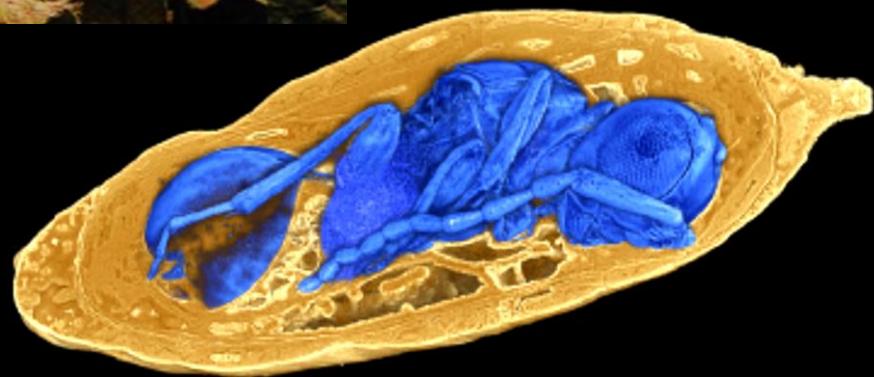


# TAFONOMÍA

## FORMACIÓN DE FÓSILES Y YACIMIENTOS



Martín Ubilla

# **Ciencia de las “leyes del enterramiento”**

**Transición de restos orgánicos de biósfera a litósfera.**

- .- Evaluación de pérdida de información**
- .- Información esencial para estudios paleoecológicos**

# QUÉ SE NECESITA PARA QUE LOS ORGANISMOS QUEDEN PRESERVADOS COMO FÓSILES?



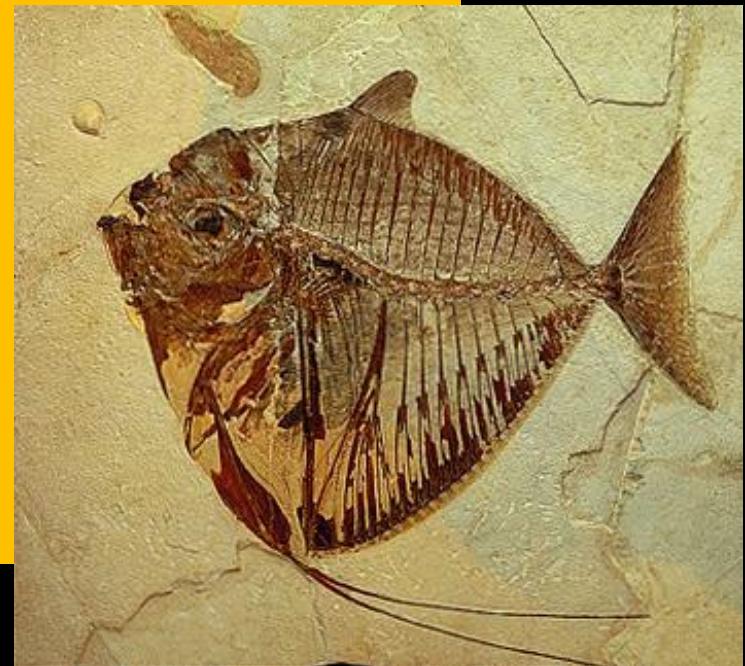
**.- CONDICIONES DEL AMBIENTE**

**.- ATRIBUTOS DEL ORGANISMO**

**\*\*POTENCIAL DE PRESERVACIÓN**

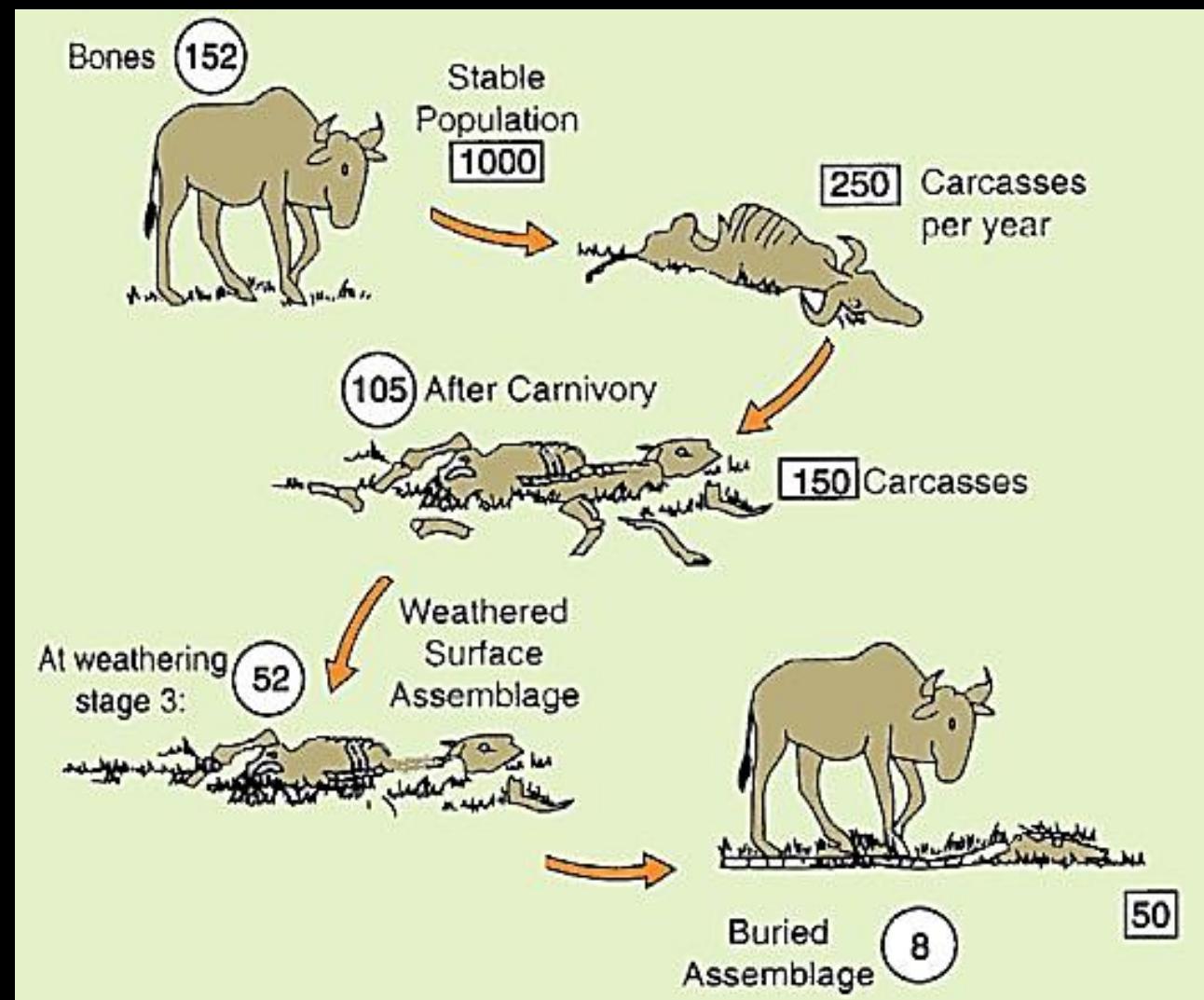
## AUMENTA LA PROBABILIDAD DE PRESERVACIÓN:

- partes duras
- sepultamiento rápido
- sedimento grano fino
- ambiente baja energía
- ausencia de agentes destructores



## PÉRDIDA Y GANANCIA DE INFORMACIÓN.

Pérdida de información  
en ambientes terrestres

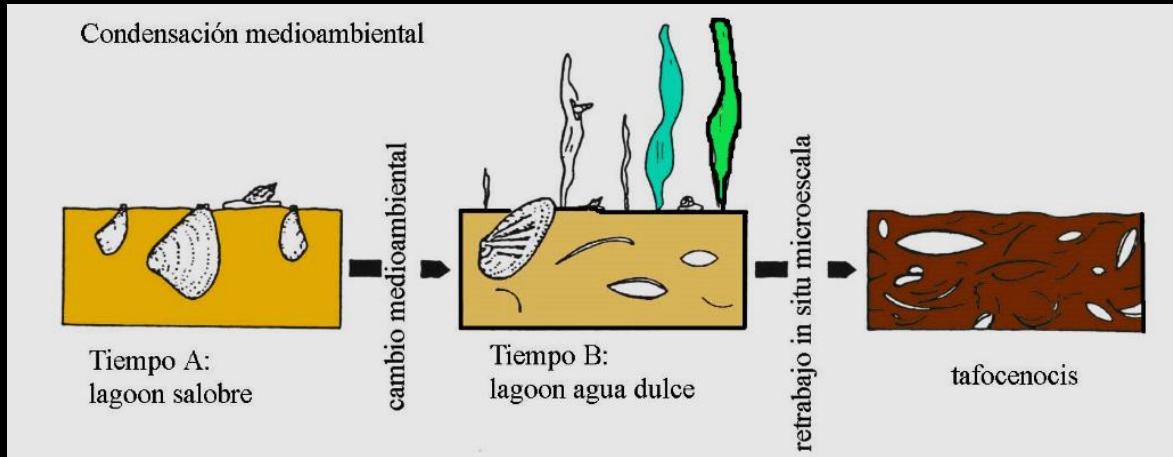


## **SE GANA INFORMACIÓN:**

- en lapsos de tiempo prolongados.
- .- sepultamientos catastróficos
  - pueden preservar dinámica poblacional.

# TIEMPO PROMEDIO (“TIME AVERAGING”)

Conjunto de fósiles en un mismo estrato pero que tienen diferentes edades



# PARTES DURAS

## Esqueleto interno o externo

BIOMINERALIZACIÓN Y COMPONENTES ORGÁNICOS

# PARTES DURAS

## Minerales que favorecen la fosilización

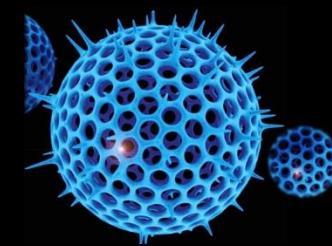
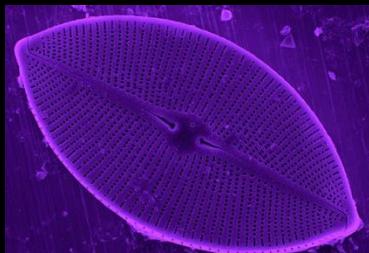
Carbonato de calcio  
(calcita y aragonita)



Fosfato de calcio



Sílice



# **CARBONATO DE CALCIO y FACTORES TAFONÓMICOS**

**ARAGONITA (inestable) PASA A CALCITA (estable)**

**DISOLUCIÓN POR EFECTO PROFUNDIDAD**

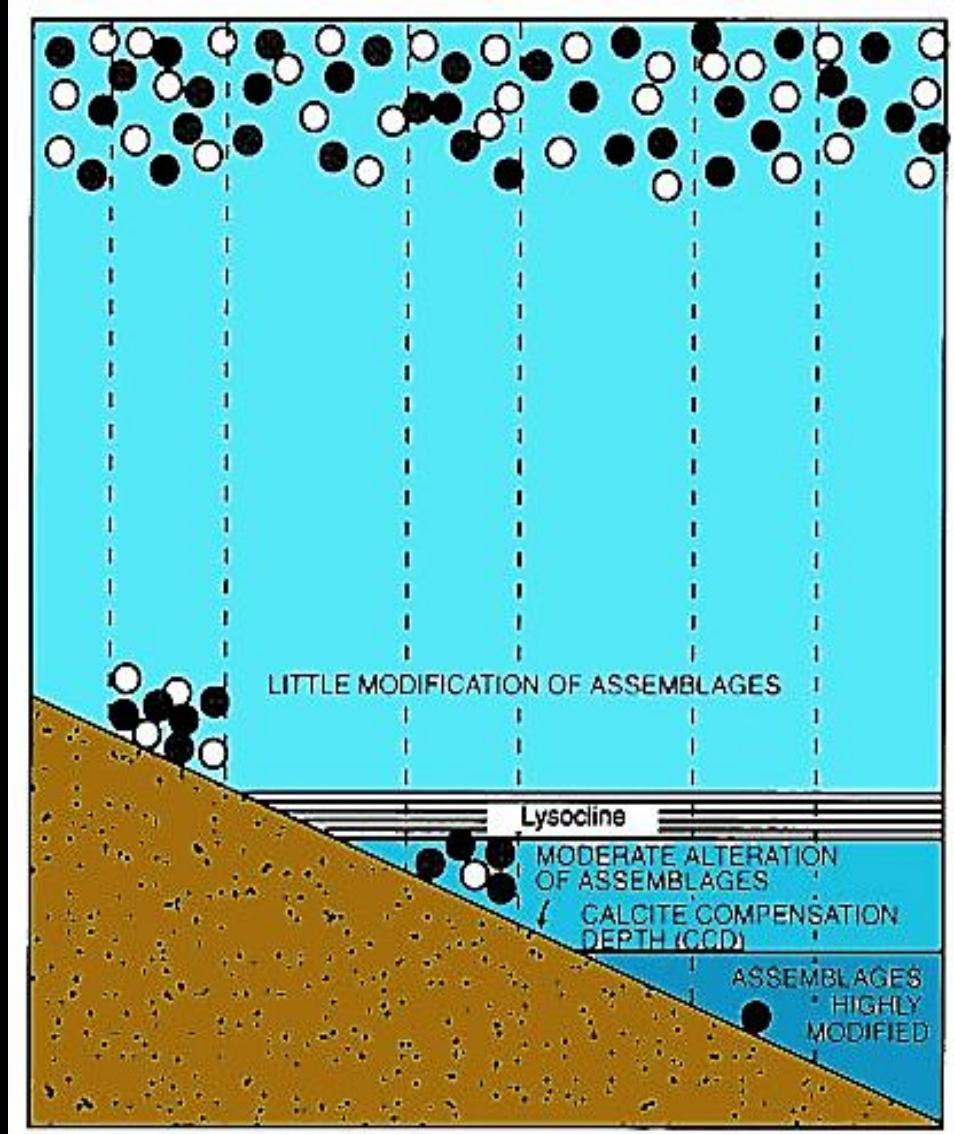
## Disolución del carbonato

LISOCLINA:

CCD: profundidad por debajo de la que no hay carbonatos

Pacífico: 4 a 5 kms de prof. (más corrosivo, antiguo)

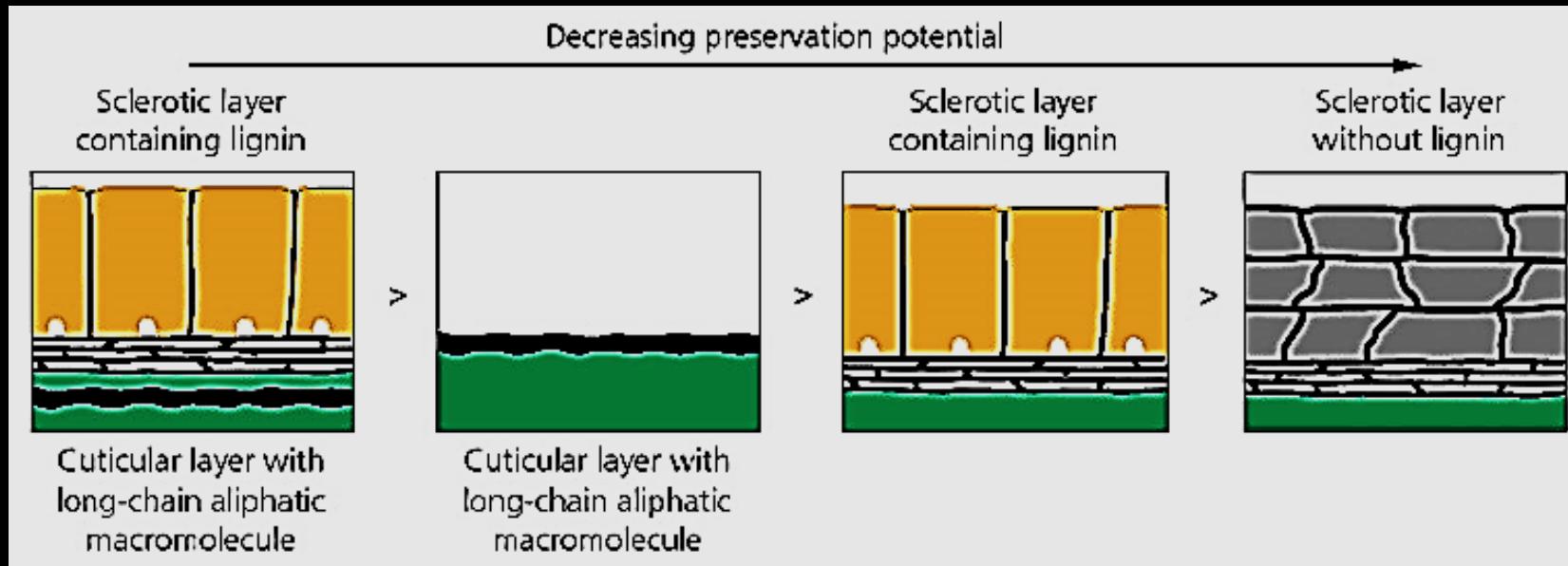
Atlántico: 5 a 6 kms de prof. (menos corrosivo)



# VEGETALES

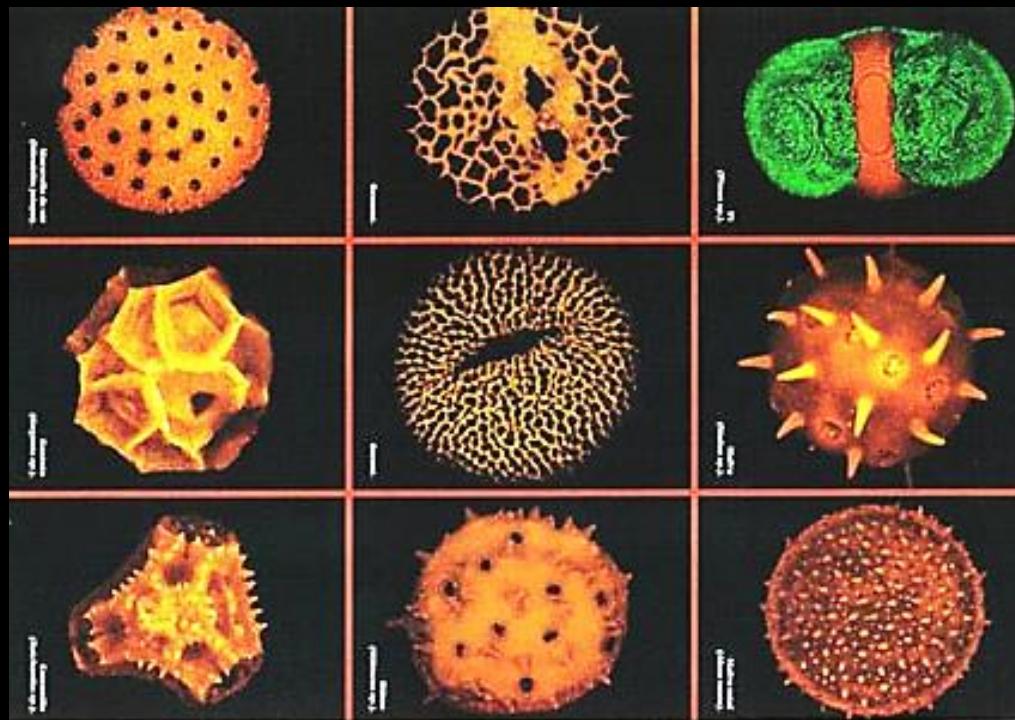
MAYOR POTENCIAL DE PRESERVACIÓN EN CUTÍCULA CON:

FACTOR LIGNINA (polímero orgánico complejo)



# BIOPOLÍMEROS RESISTENTES

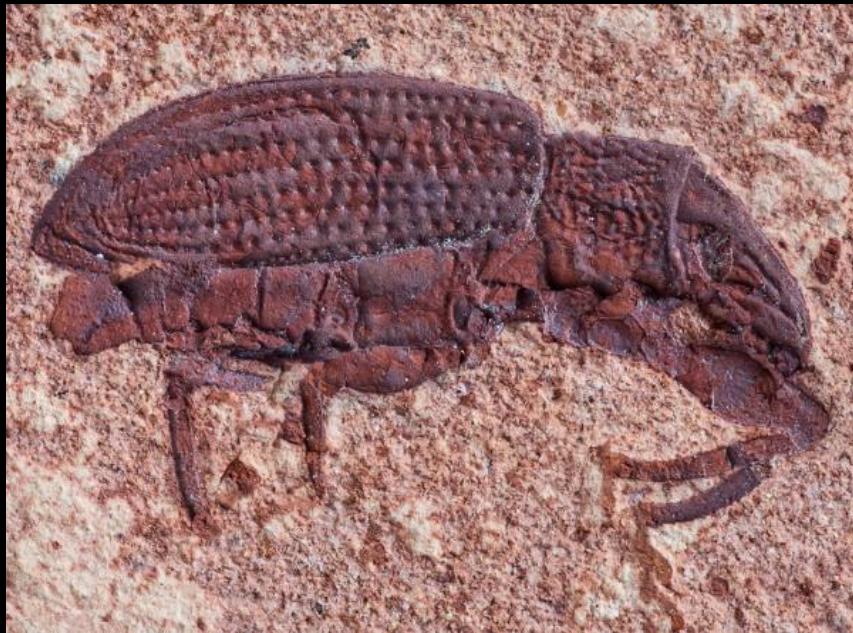
## EN VEGETALES: ESPOROPOLENINA EN POLEN Y ESPORAS



CUTICULA ANIMAL O INTEGUMENTO

COMPONENTES:

QUITINA



# **ETAPAS DE LA TAFONOMÍA**

**BIOESTRATINOMIA**

**DIAGÉNESIS**

## **BIOESTRATINOMIA**

**MUERTE (no es imprescindible para producir fósiles)**

**NECRÓLISIS**

**INTERACCIÓN RESTOS/SEDIMENTACIÓN**

**SEPULTAMIENTO**

## MUERTE

CATASTRÓFICA: agentes físicos, instantánea

SELECTIVA: vejez, enfermedad, predación.



# NECRÓLISIS

Se retarda en contextos fríos y áridos.

Acción bacteriana:

aeróbica

anaeróbica

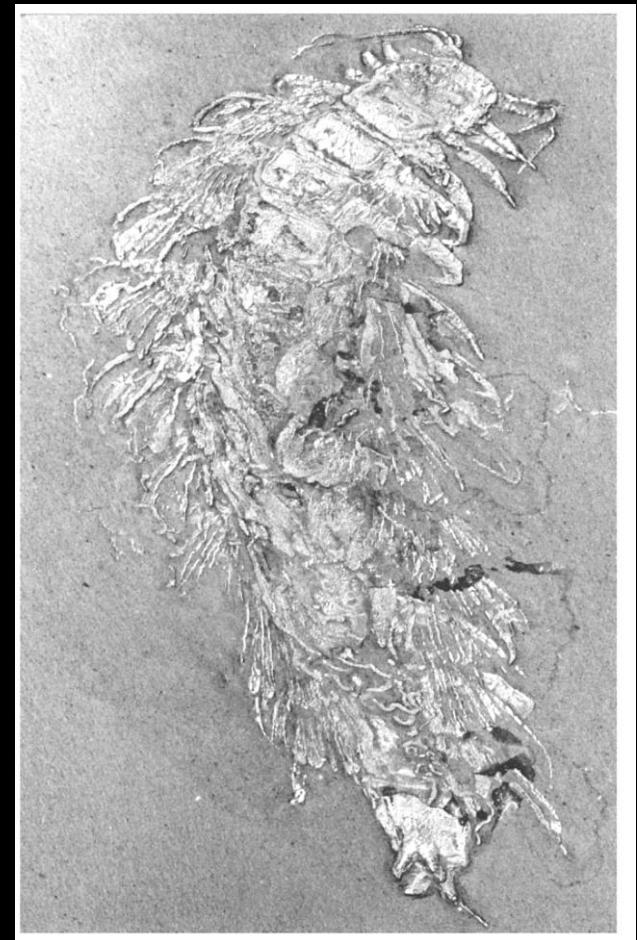


# ALGUNOS FACTORES PUEDEN INHIBIR LA NECRÓLISIS

MINERALIZACIÓN: PIRITA  
CARBONATOS  
FOSFATOS

Acción bacteriana

PIRITA



## **DESTINO DE LAS PARTES DURAS:**

**.- SEPULTAMIENTO DIRECTO**

**.- ALTERACIONES PRE-SEPULTAMIENTO**

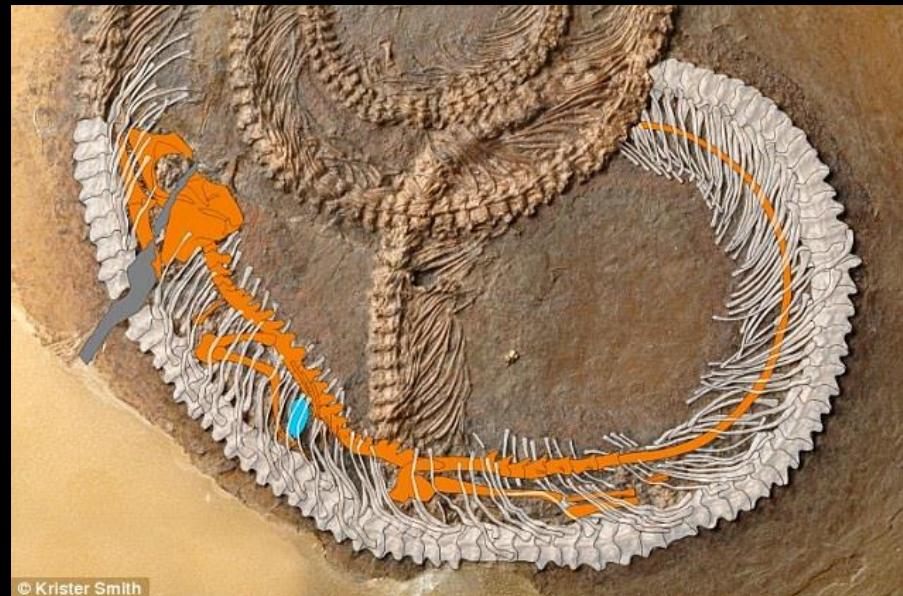
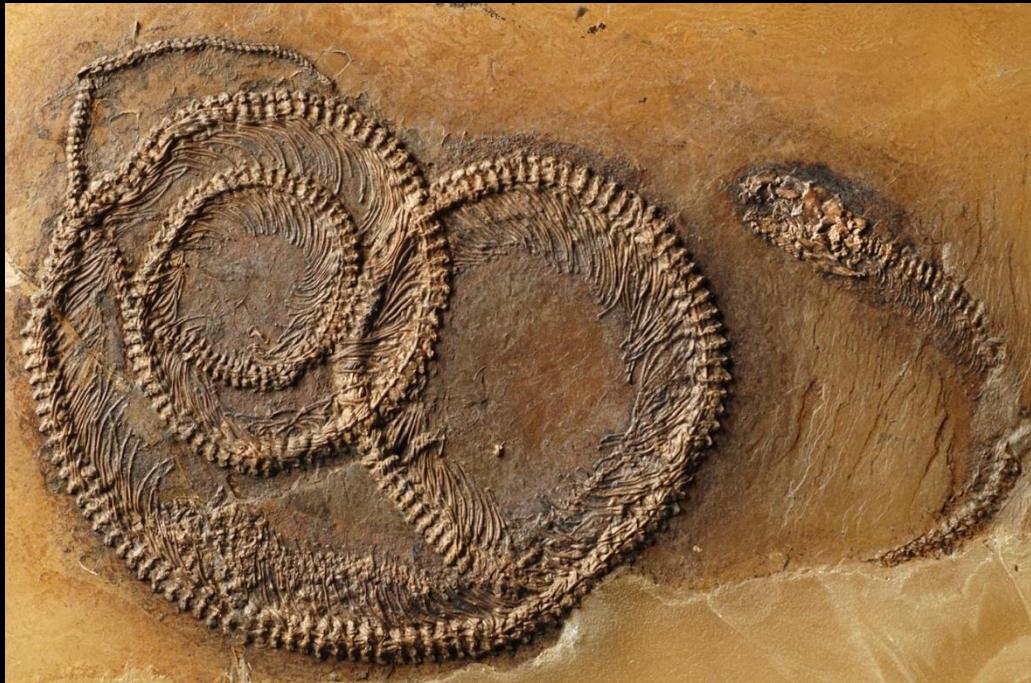
**FÍSICAS:** desarticulación/fragmentación/abrasión

**QUÍMICAS:** bioerosión, corrosión, disolución

**.- TRANSPORTE**

## ARTICULACIÓN





© Krister Smith

## DESARTICULACIÓN



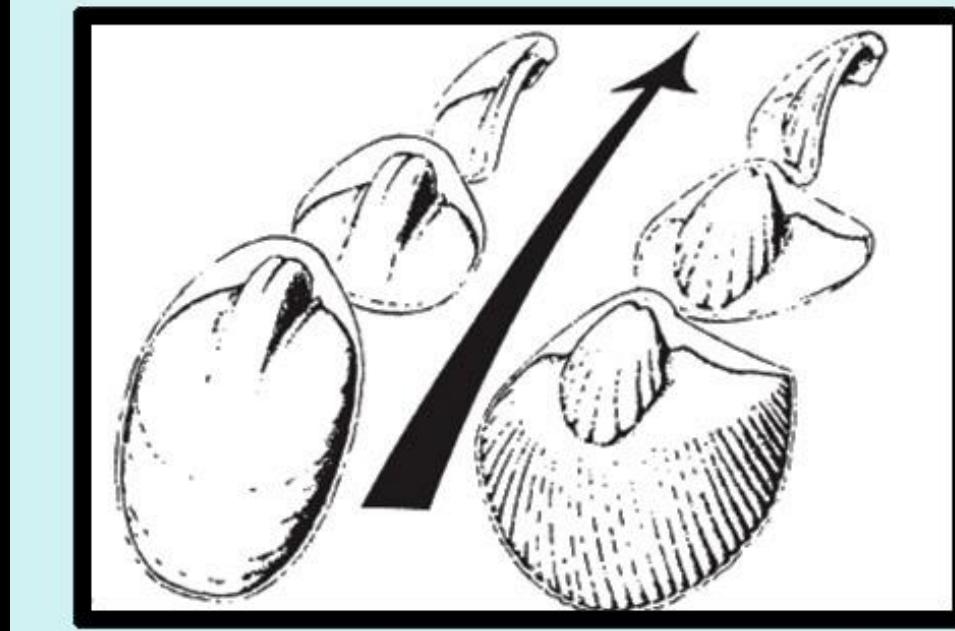
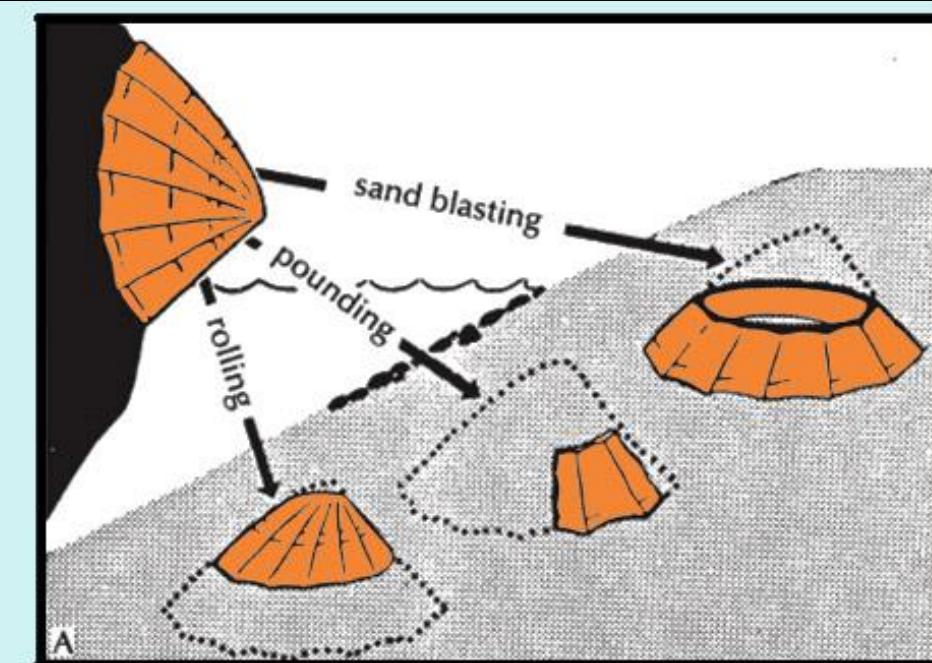
# FRAGMENTACIÓN

Roturas agudas: frescas

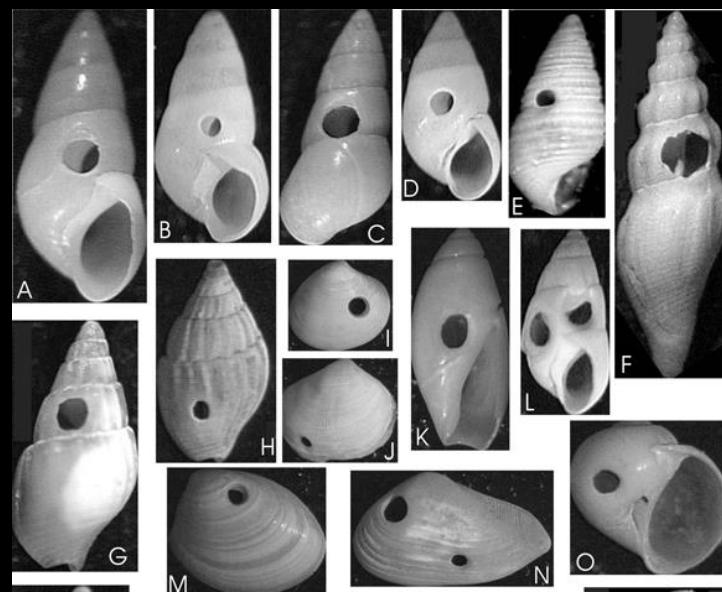
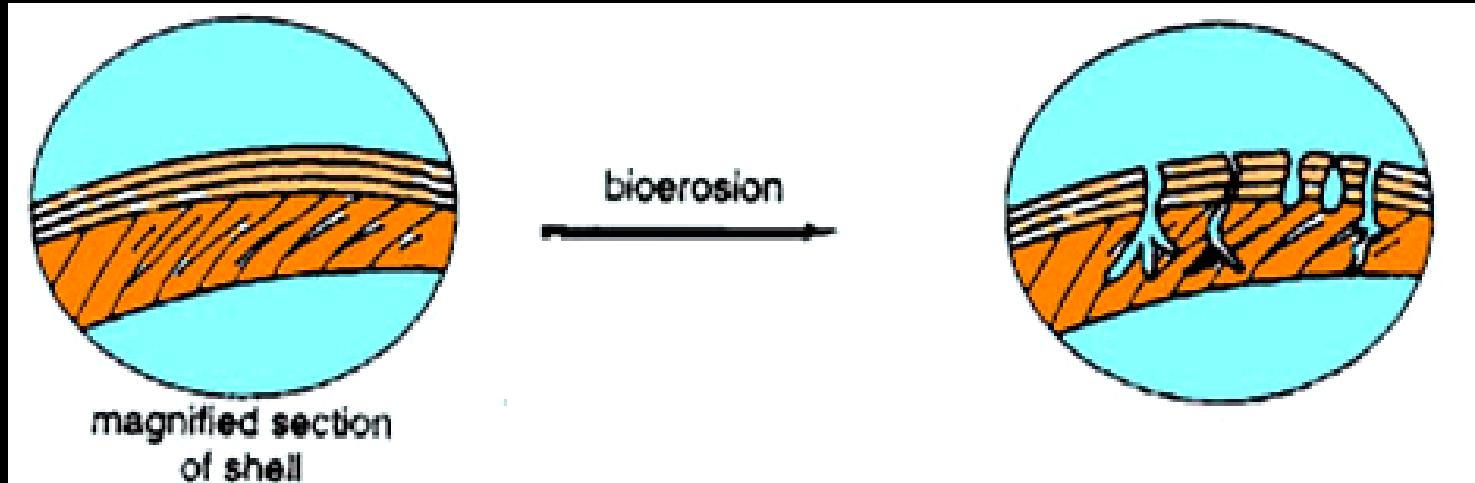
Roturas planas: antiguas.



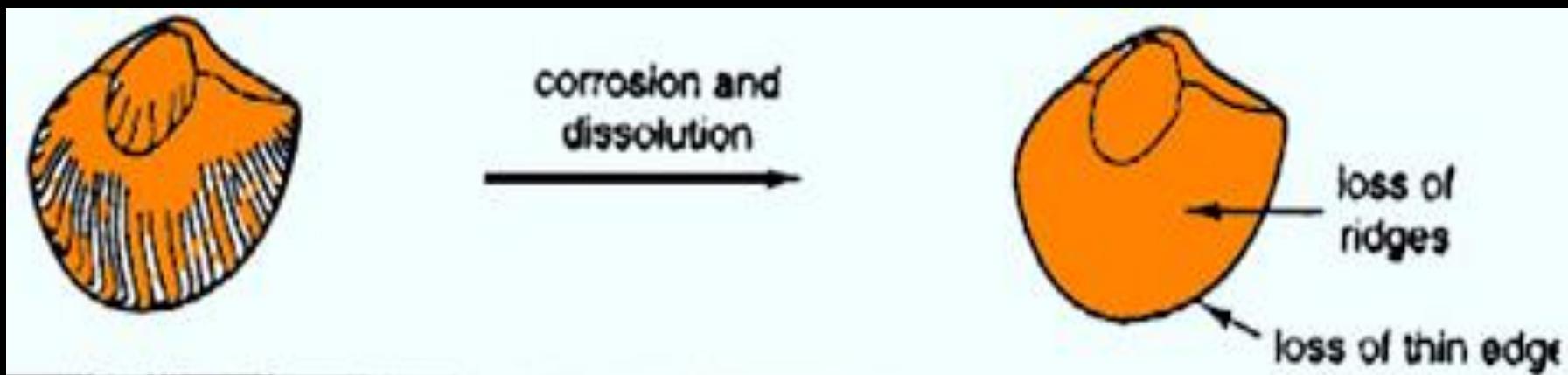
## ABRASIÓN



# BIOEROSIÓN: deja trazas útiles para inferencias paleoecológicas



## DISOLUCIÓN Y CORROSIÓN



## METEORIZACIÓN SUBAÉREA EN HUESOS



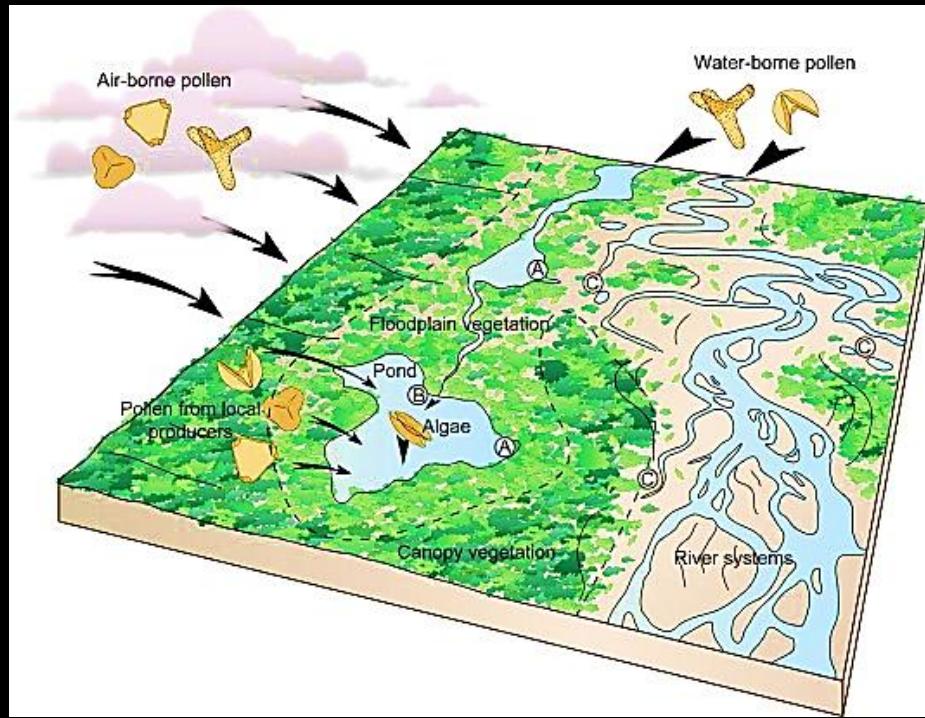
Se definen estadios que permiten evaluar tiempo de exposición subaérea

## TRANSPORTE

**Según contexto:**

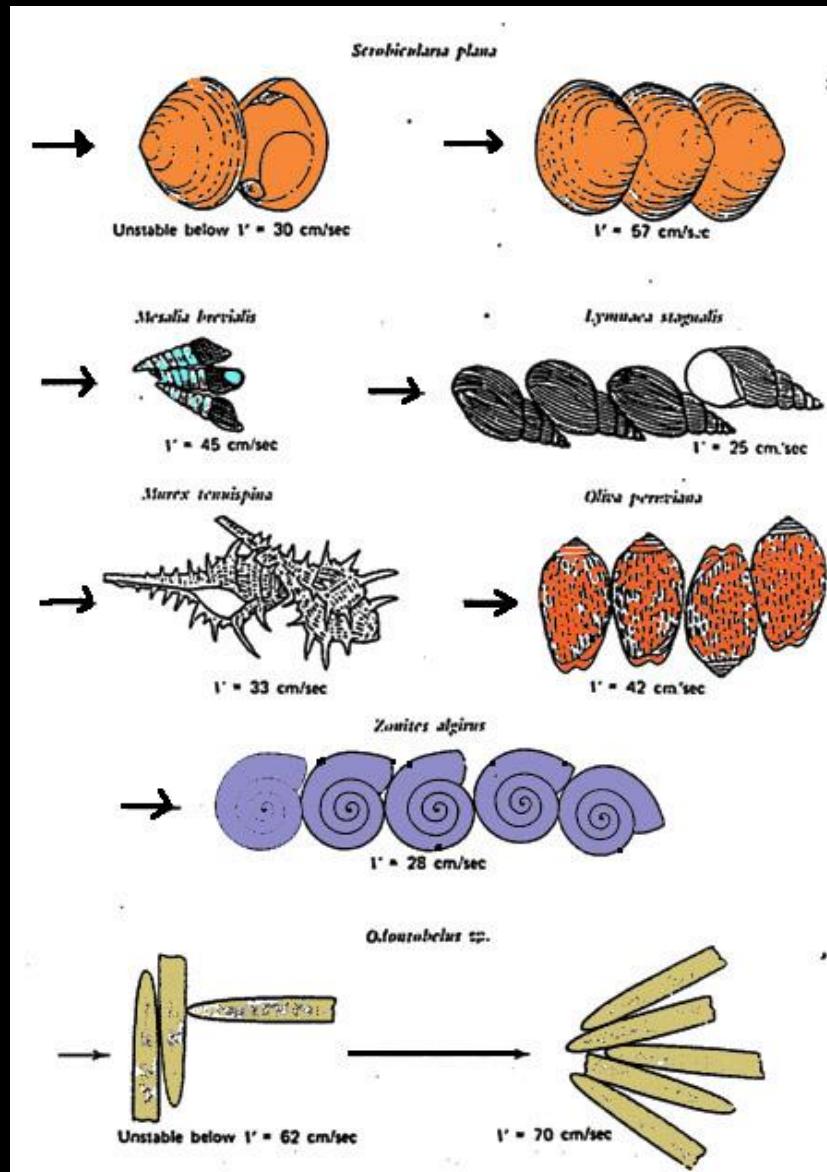
- .- Eólico (viento): polen y esporas**
- .- Hidráulico.**
- .- Hielo.**
- .- Biótico.**

# Polén y esporas: dispersión aérea.

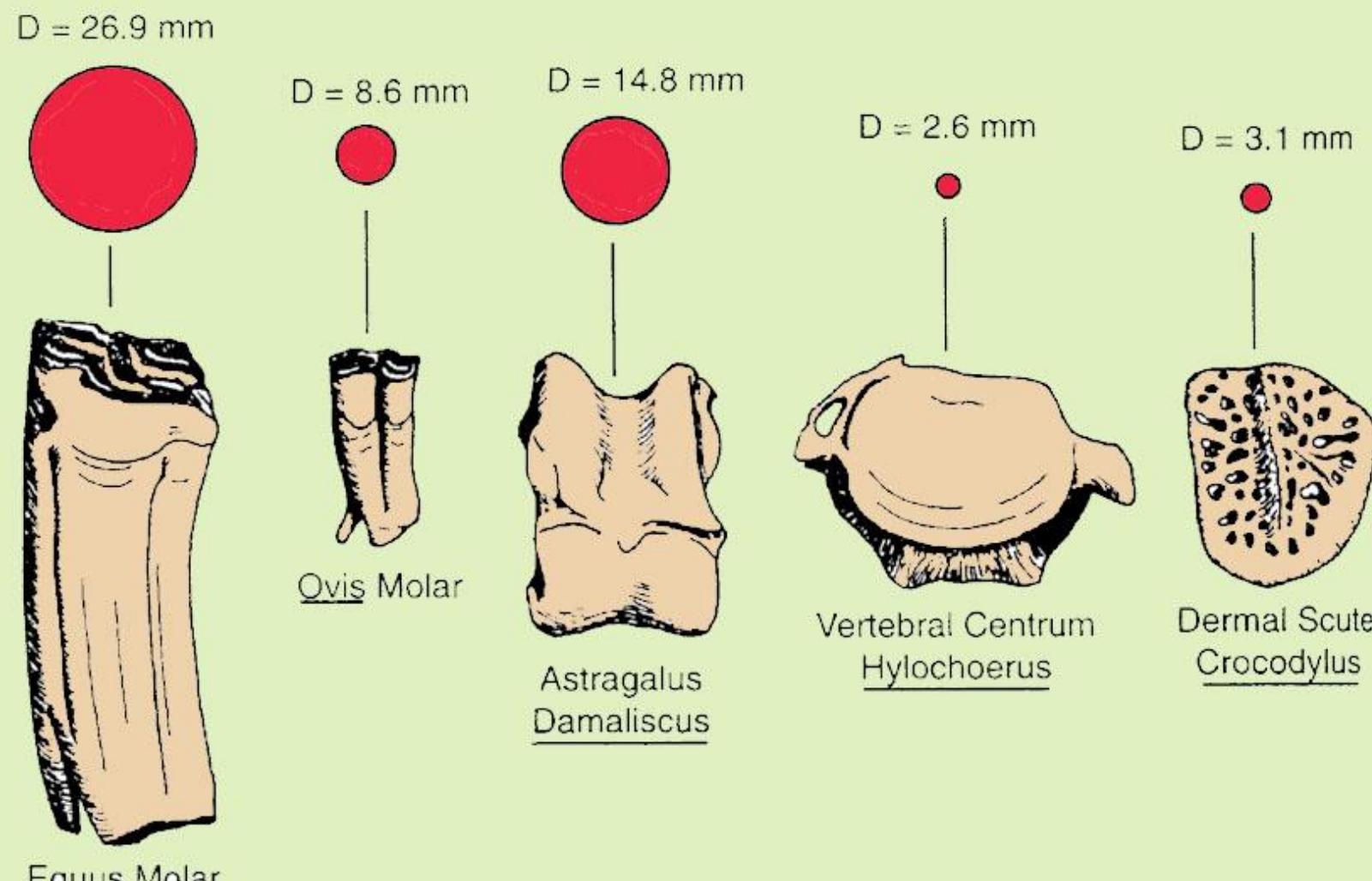


# TRANSPORTE Y COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO

## Orientación



## Causa selección: por tamaño, forma, densidad



Huesos y grano de sedimento: comportamiento hidráulico y selección

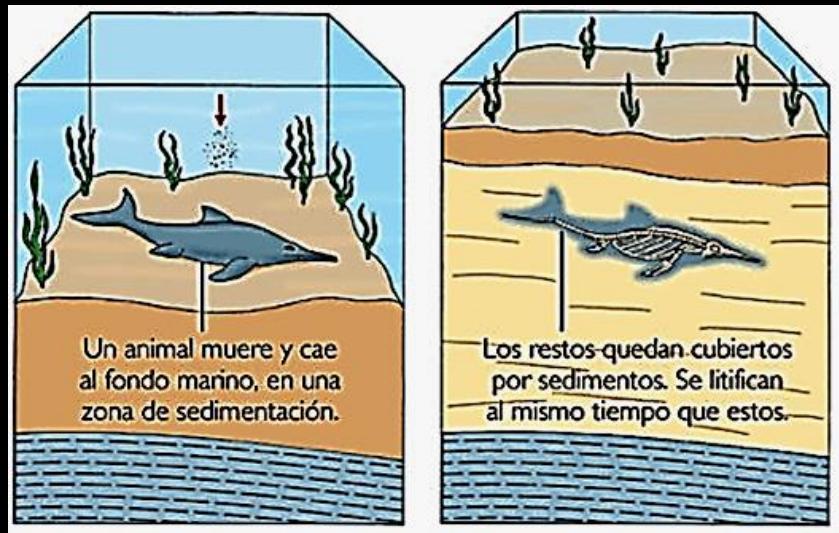
BIÓTICO



# ENTERRAMIENTO

## CATASTRÓFICO

## GRADUAL



# TIPOS DE ASOCIACIONES SEGÚN SEPULTAMIENTO Y TRANSPORTE :

CONSIDERAR ÁREA FUENTE

## AUTÓCTONAS

posición de vida



## PARAUTÓCTONAS:

transporte parcial dentro del hábitat natural



## ALÓCTONAS:

transporte a un contexto totalmente diferente al original

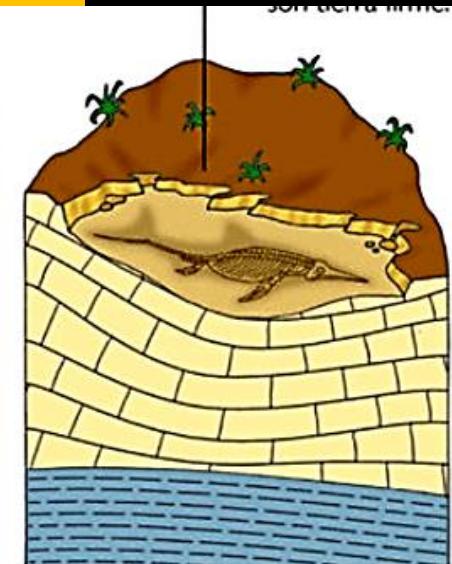


# DIAGÉNESIS

Procesos que en general ocurren después del sepultamiento

Hay procesos que pueden comenzar antes.

- pueden ser destructivos
- pueden ser preservacionales



COMPACTACIÓN

DISTORSIÓN POR TECTONICA

INCRUSTACIONES

PERMINERALIZACIONES

DISOLUCIÓN

CARBONIZACIÓN

RECRYSTRALIZACIÓN, SUSTITUCIÓN

CONCRECIONES



INCRUSTACIÓN



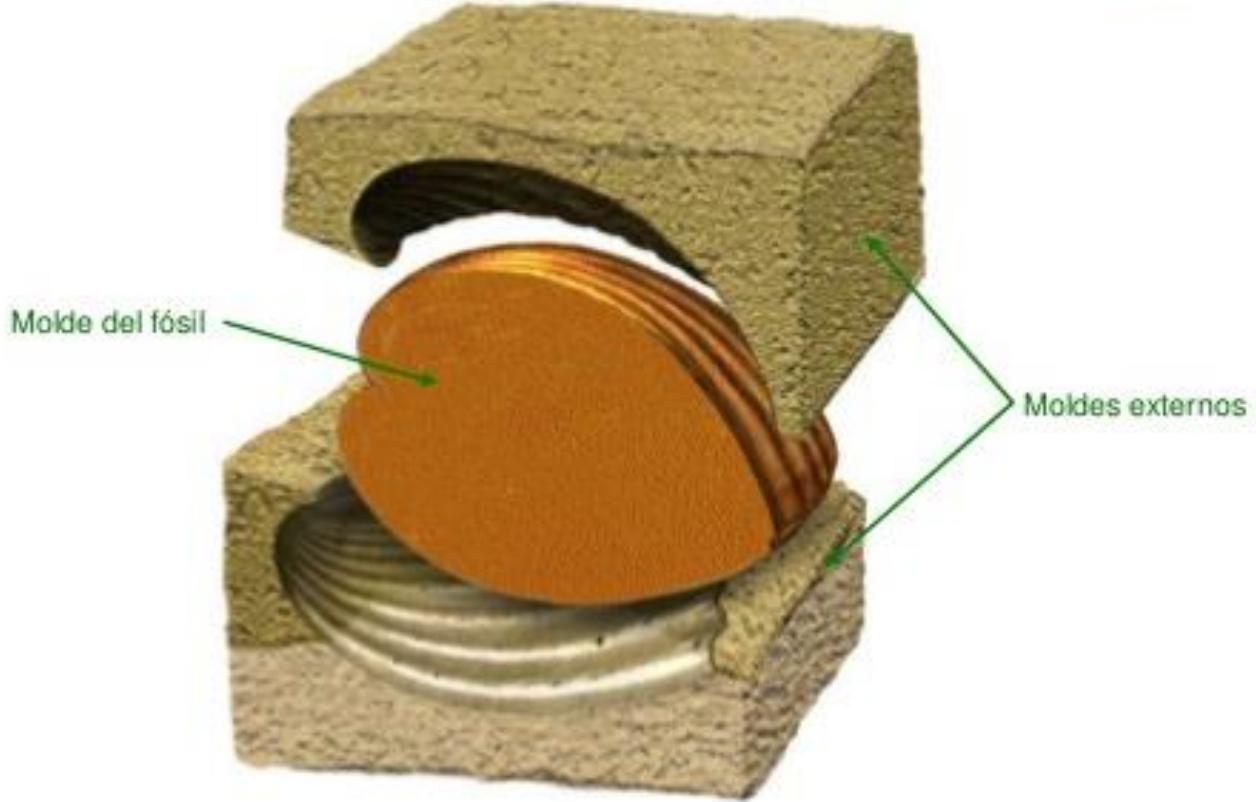
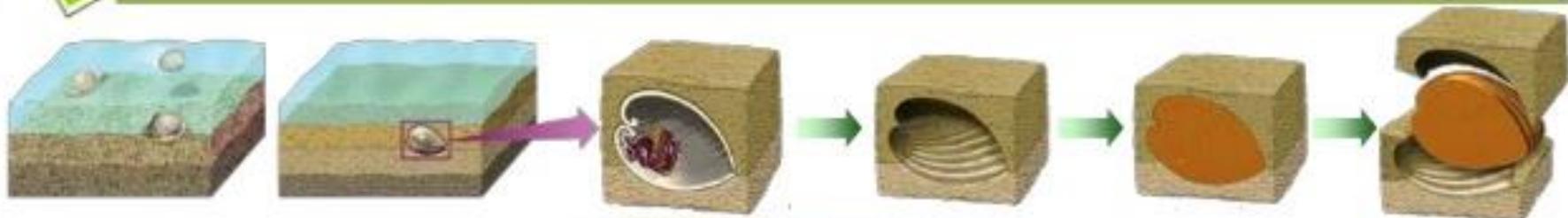
PERMINERALIZACIÓN



## DISOLUCIÓN: formación de moldes

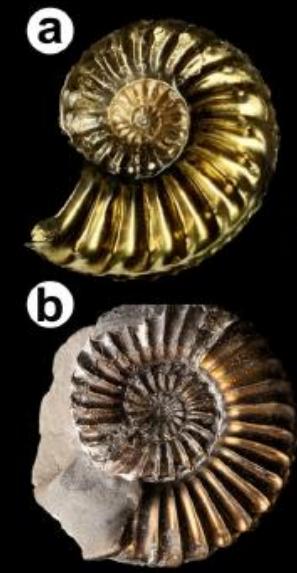


### Proceso de fosilización



.- SUSTITUCIÓN :

Silicificación, piritización, hematita, fosfatización.



.- RECRYSTALIZACIÓN (aragonito a calcita)

# CARBONIZACIÓN



## **CONSERVACION DE PARTES BLANDAS**

**Y**

## **ORGANISMOS DE CUERPO BLANDO**

**MINERALIZACIÓN TEMPRANA**

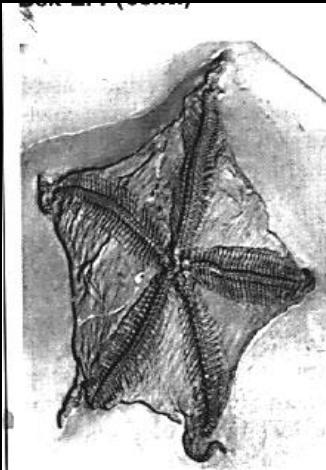
**CONGELAMIENTO**

**MOMIFICACIÓN**

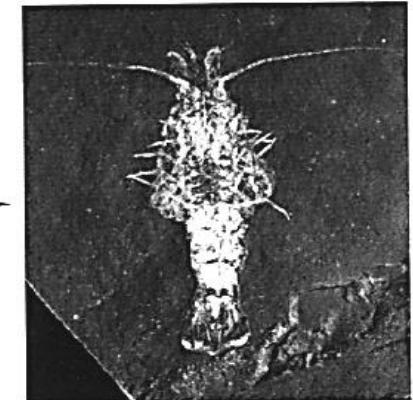
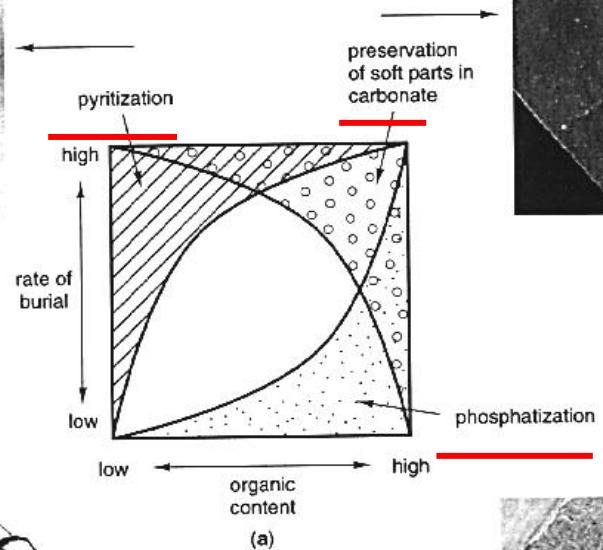
**TRAMPAS NATURALES: ASFALTO, BREA, AMBAR**

## PRESERVACIÓN DE PARTES BLANDAS:

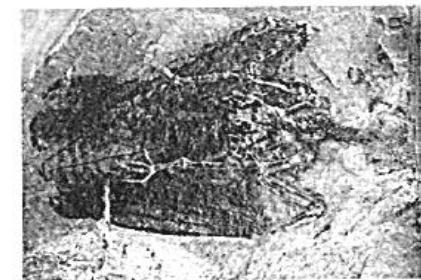
Mineralización del tejido blando en etapas tempranas



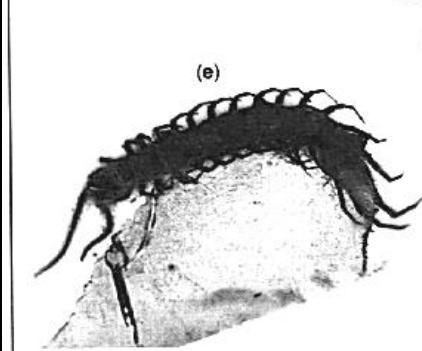
(b)



(d)



(c)



(e)



PELO



CONGELAMIENTO





## TRAMPAS NATURALES

Brea, asfalto



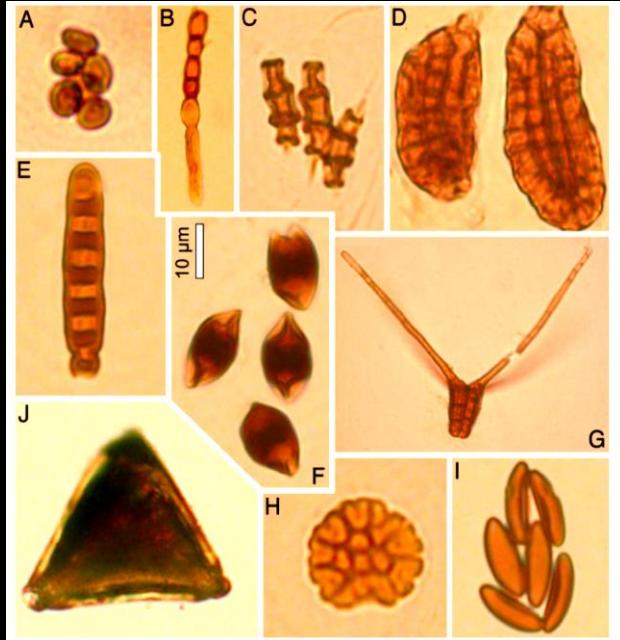
John Sibbick/Natural History Museum

# ÁMBAR:

## EN GENERAL ES ALÓCTONO

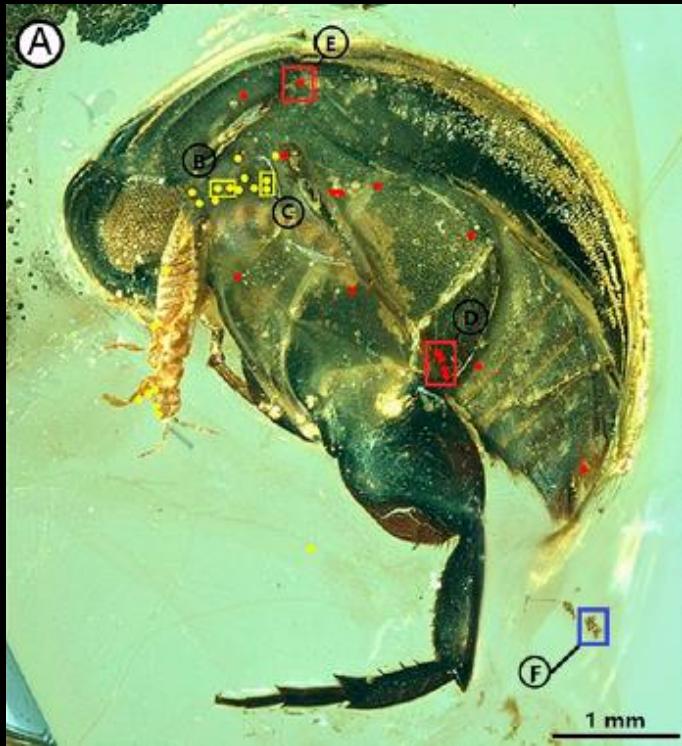
El más antiguo: Carbonífero tardío

El más abundante: Crétácico tardío



Microfósiles  
(Bacterias, polen)



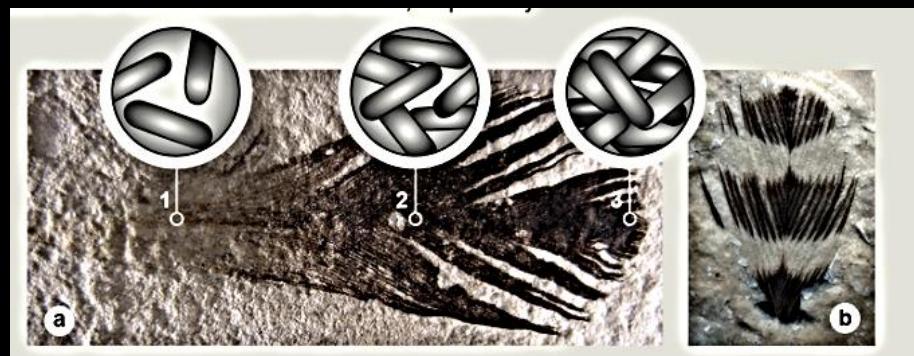
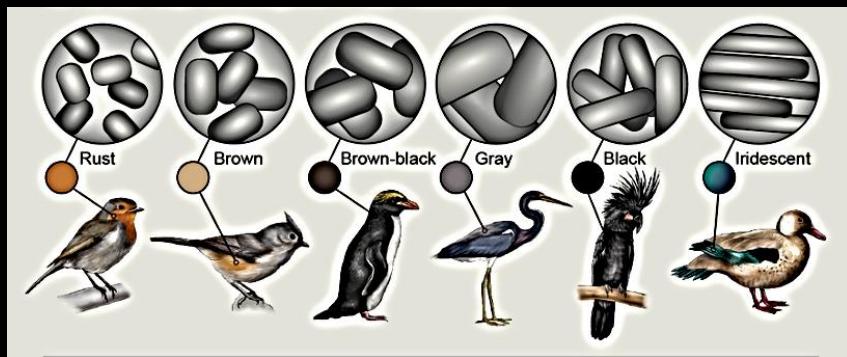
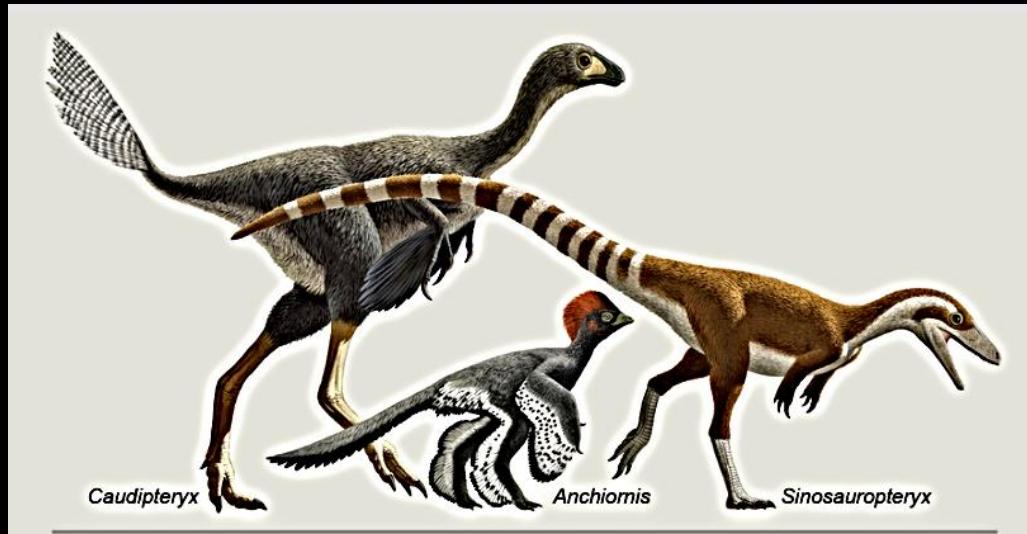


Insecto con granos de polen en ambar



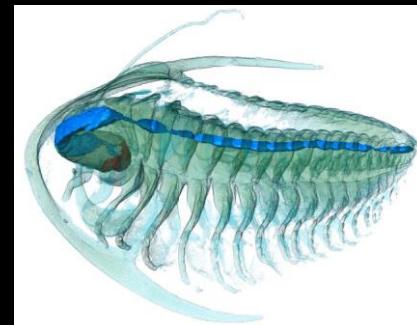
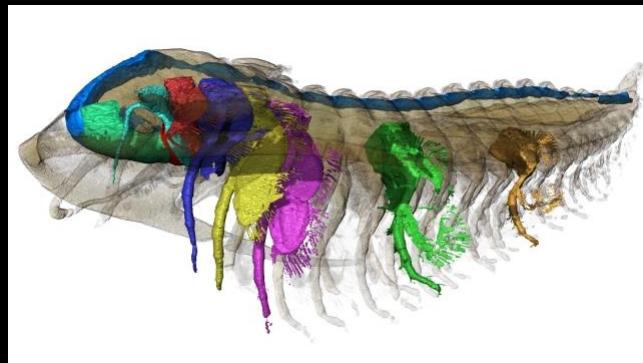
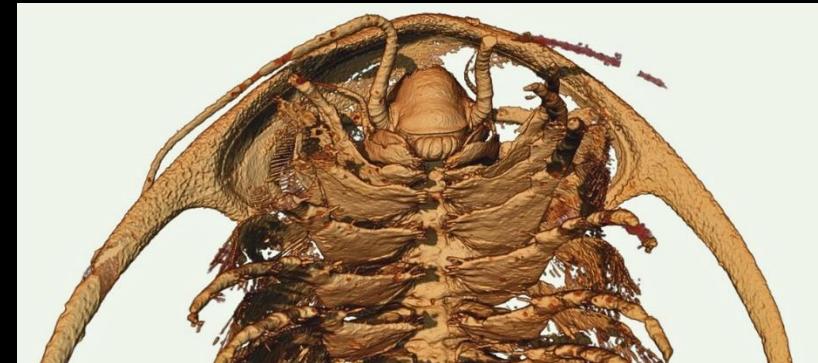
Preservación del color

# PRESERVACIÓN DE PIGMENTOS: COLORES MELANOSOMAS: MELANINA MELANOCITOS

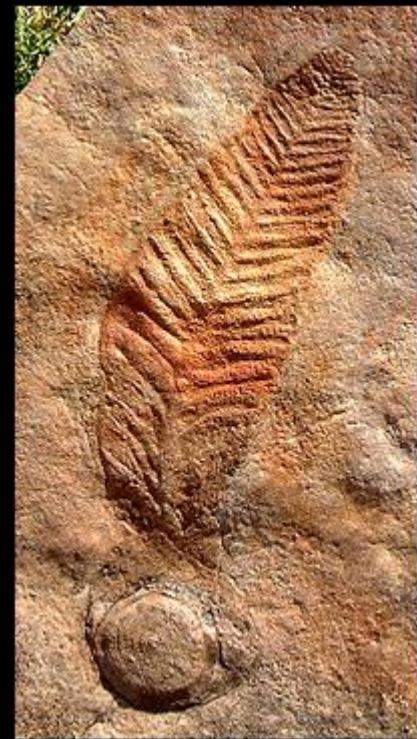


# Preservación en Ceniza volcánica

Ceniza depositada abruptamente en agua marina somera  
Preservación de tejidos blandos Trilobitas del Cámbrico



# Impresiones



## BIOTA DE EDIACARA



## **PRESERVACION DE ADN**

**ADN mitocondrial el mas factible.**

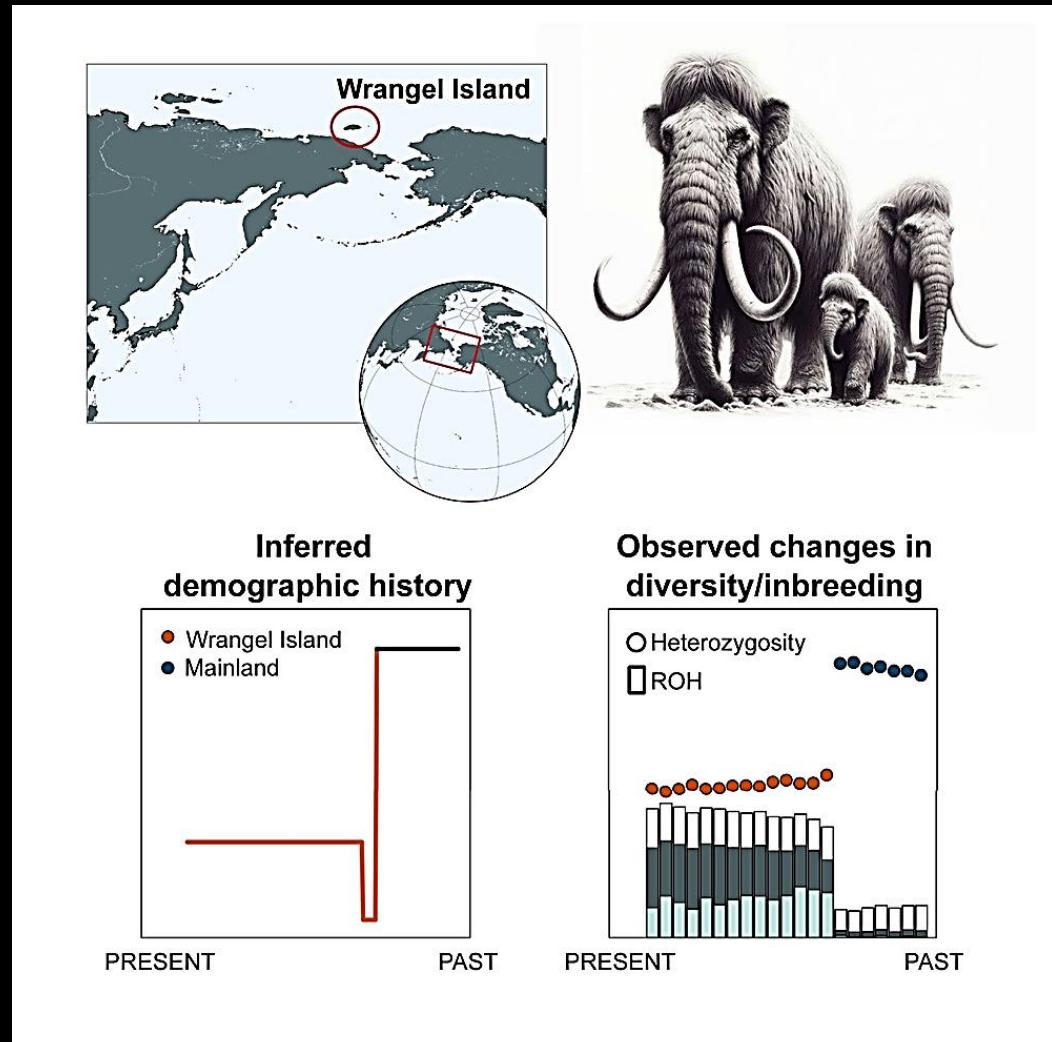
**Problemas:**

**contaminantes exógenos: adn bacteriano y humano**

# ADN FOSIL: los mamutes de la isla de Wrangel

Aislamiento hace 10 mil años

Extinción hace 4 mil años



PRESERVACIONES EXCEPCIONALES  
“FOSSIL-LAGERSTÄTTEN”  
DE CONCENTRACIÓN: BONE-BEDS, SHELL-BEDS



CONSERVACIÓN:

GENERAN RESTOS ARTICULADOS

PRESERVAN PARTES BLANDAS





Secuencia de procesos que afectan preservación

## TAFONOMIA ETAPAS

Muerte o pérdida de partes del cuerpo

### NECROLOGIA

Degradación de partes blandas

Interacción procesos sedimentarios y partes remanentes.

Sepultamiento.

Alteración química y litificación

Colección

### BIOESTRATINOMIA

### DIAGÉNESIS

BIOSFERA

Procesos biológicos y/o físicos

LITOSFERA