

DIATOMEAS

(Bacillariophyceae)

Oscar E. Romero

Instituto Andaluz de Cs de la Tierra

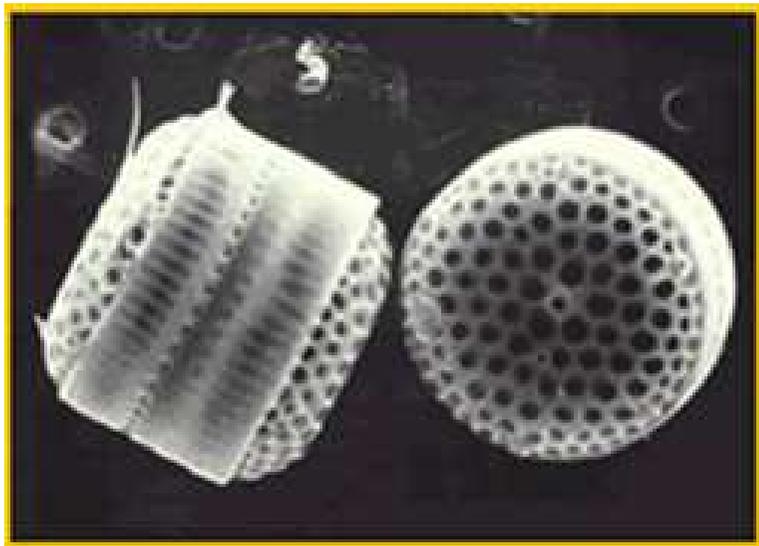
oromero@ugr.es

DIATOMÉAS (Bacillariophyceaa)

Griego

διά (*dia*) = "a través" + *τέμνειν* (*temnein*)

= "cortar", i.e., "cortado a la mitad")



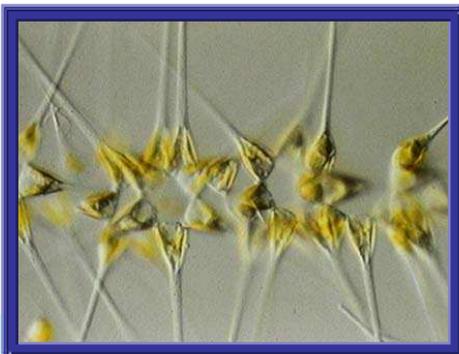
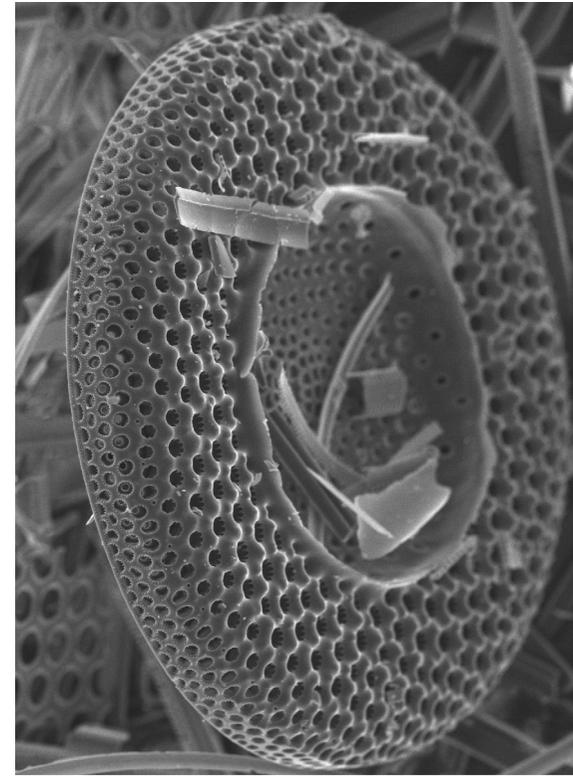
Dominio:	Eukaryota
Reino:	Chromalveolata
Phylum:	Heterokontophyta
Clase:	Bacillariophyceae Haeckel 1878

Biología de diatomeas

- Organismos unicelulares
- Diploides
- Sin flagelos durante la fase vegetativa
- Fotosintéticos

- Tamaño variable
- Frústulo: estructura silícea externa
- Sílice es un nutriente bio-limitante

- Distribución mundial
 - Planctónicas o/y bentónicas
 - Móviles o fijas a un sustrato



- Diatomeas puede vivir solas o formar colonias

Asterionella

Nivel de organización: eucariota, unicelular, colonias

Cloroplastos: lamelas con tres tilacoides,
y cuatro membranas alrededor del cloroplasto

Pigmentos: Clorofilas *a* y *c*, betacaroteno,
fucoxantina, diatoxantina, y
diadinoxantina

Mitocondria: tipo tubular

Productos de almacenamiento: crisolaminarina y aceite

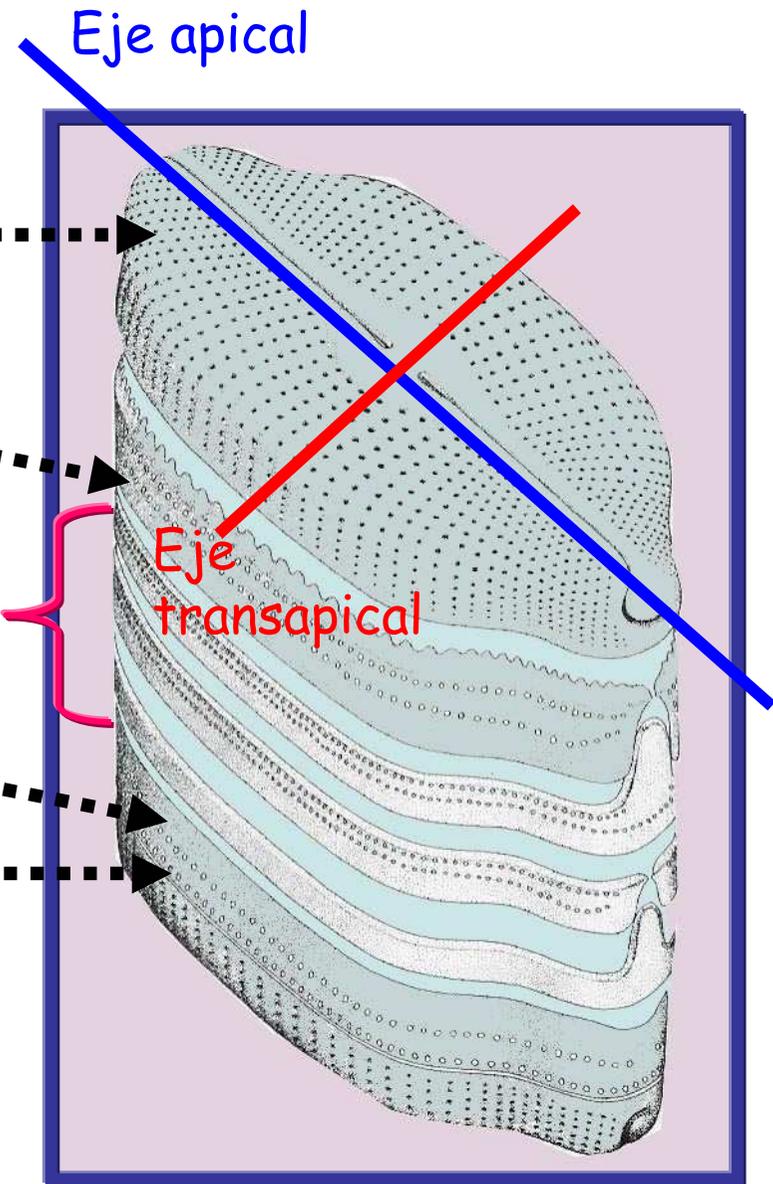
Reproducción: céntricas (oogamia)
pennadas (isogamia morfológica,
anisogamia fisiológica)

Auxosporas y esporas de resistencia

Frústulo: estructura

Frústulo

- Epivalva
- Epicingulo
- Bandas secundarias
- Hipocingulo
- Hipovalva

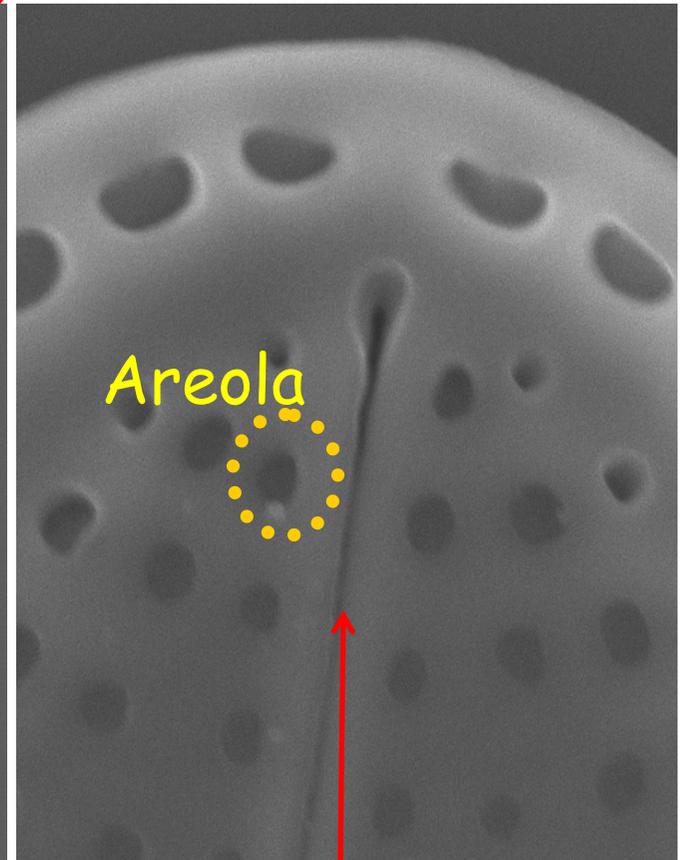
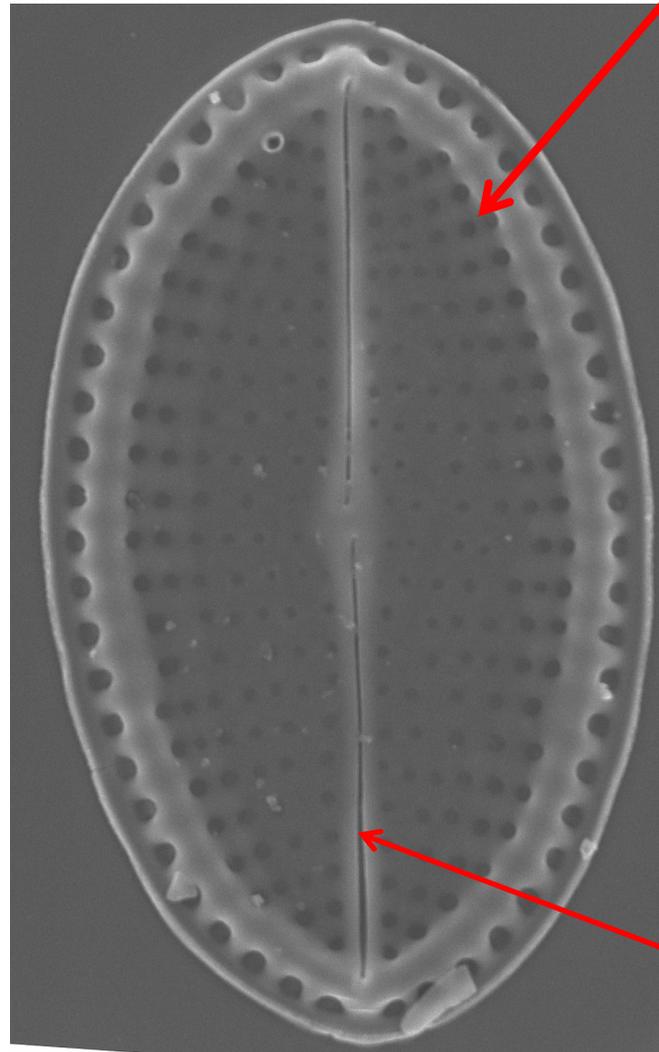


Valva

Vista o plano valvar

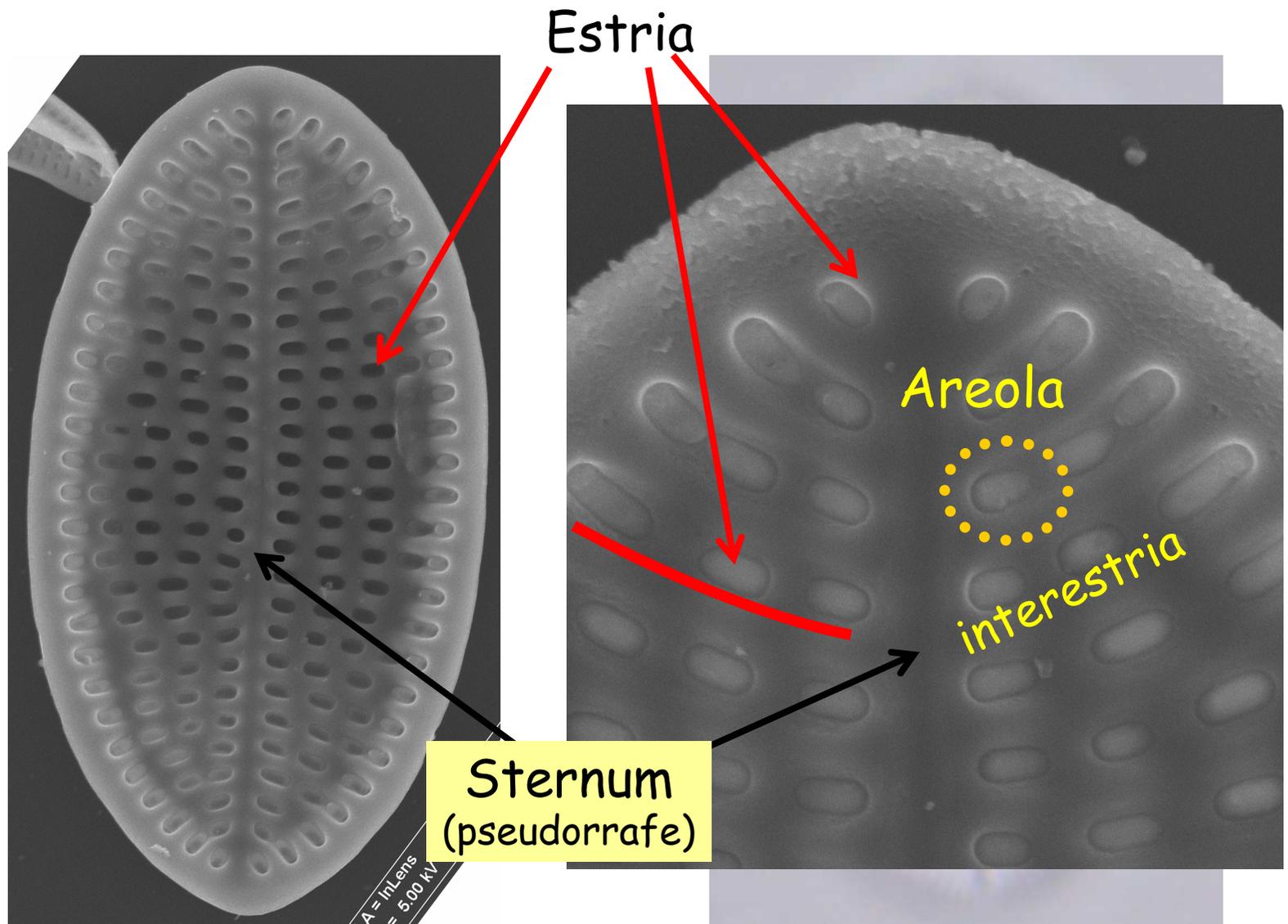


Estria



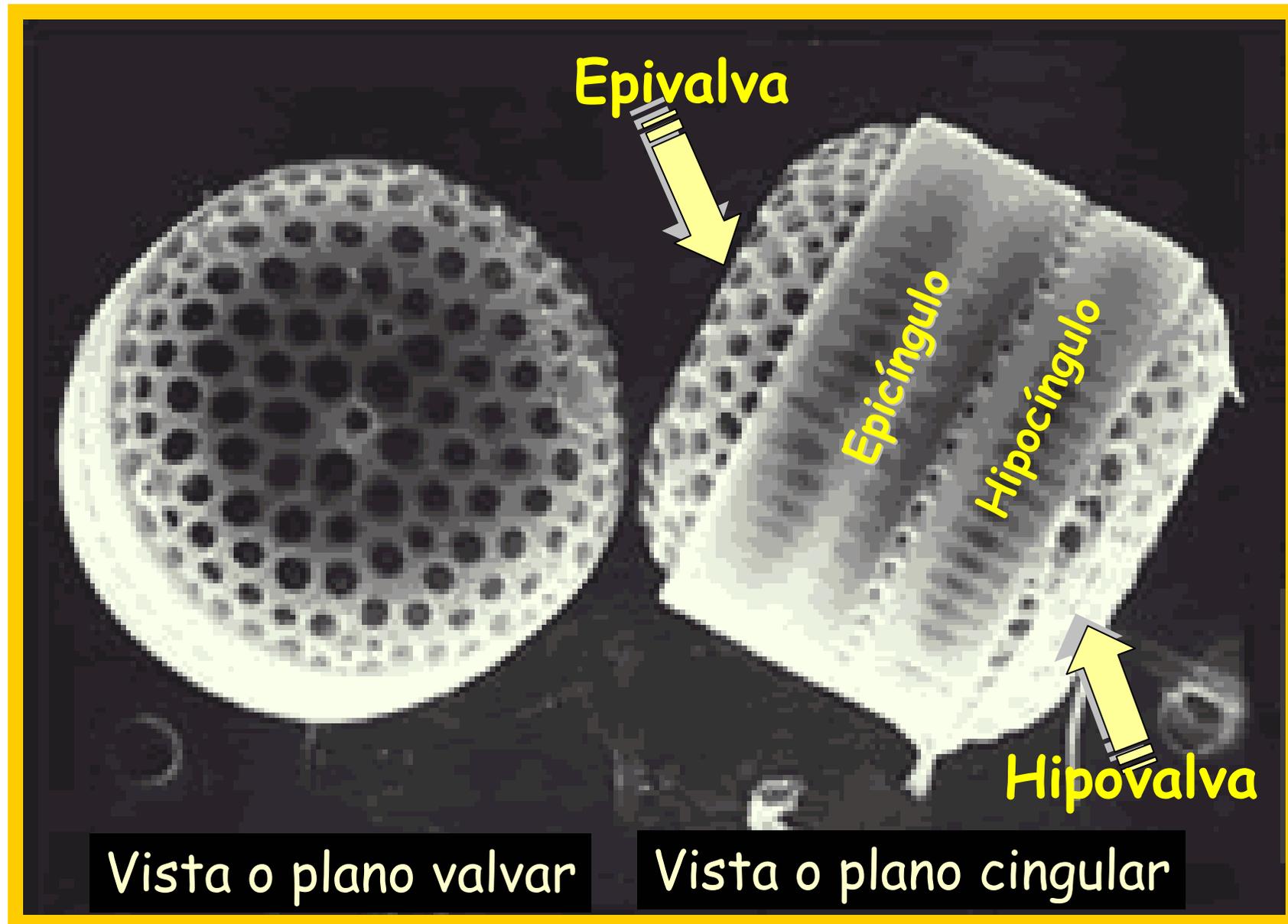
Rafe

Valva



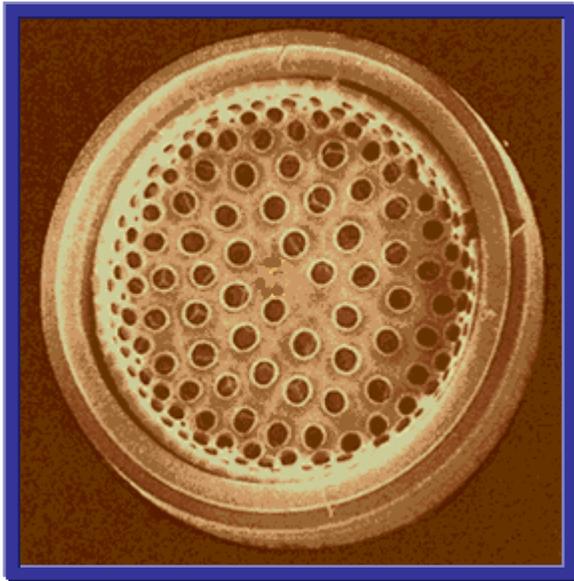
Vista o plano valvar

Frústulo: vista externa

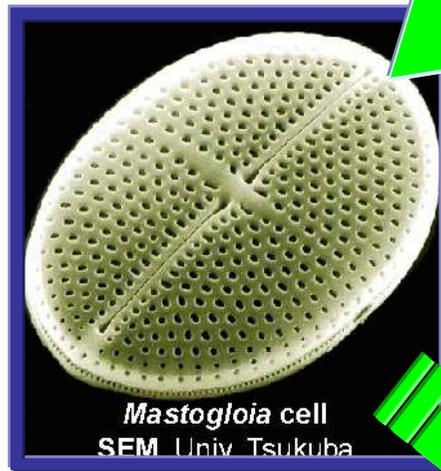


Morfología y simetría: dos grupos

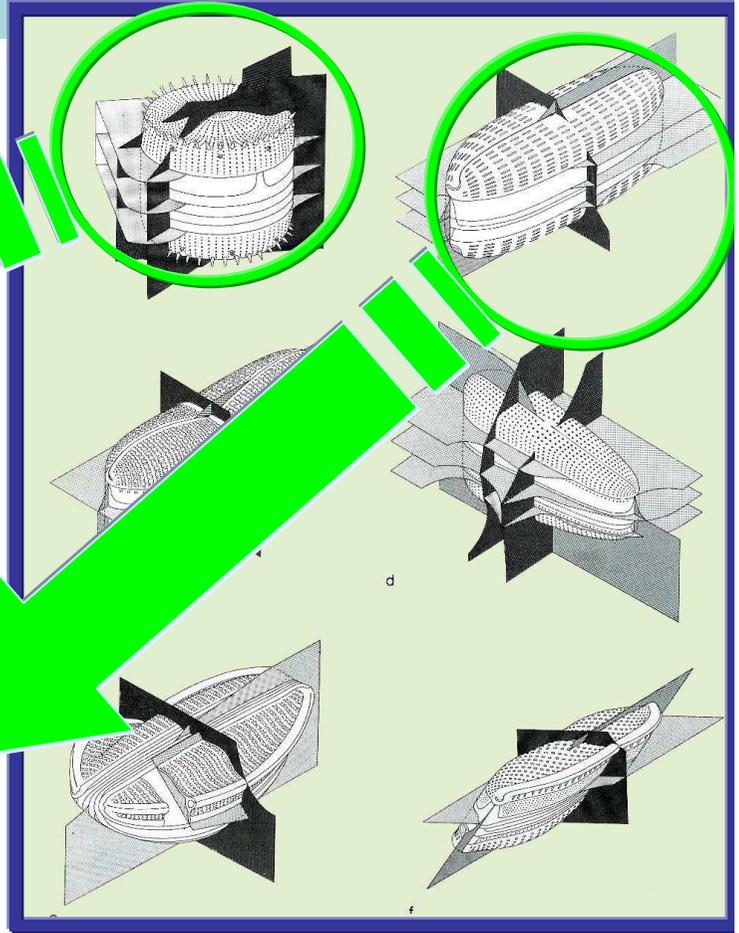
Radial



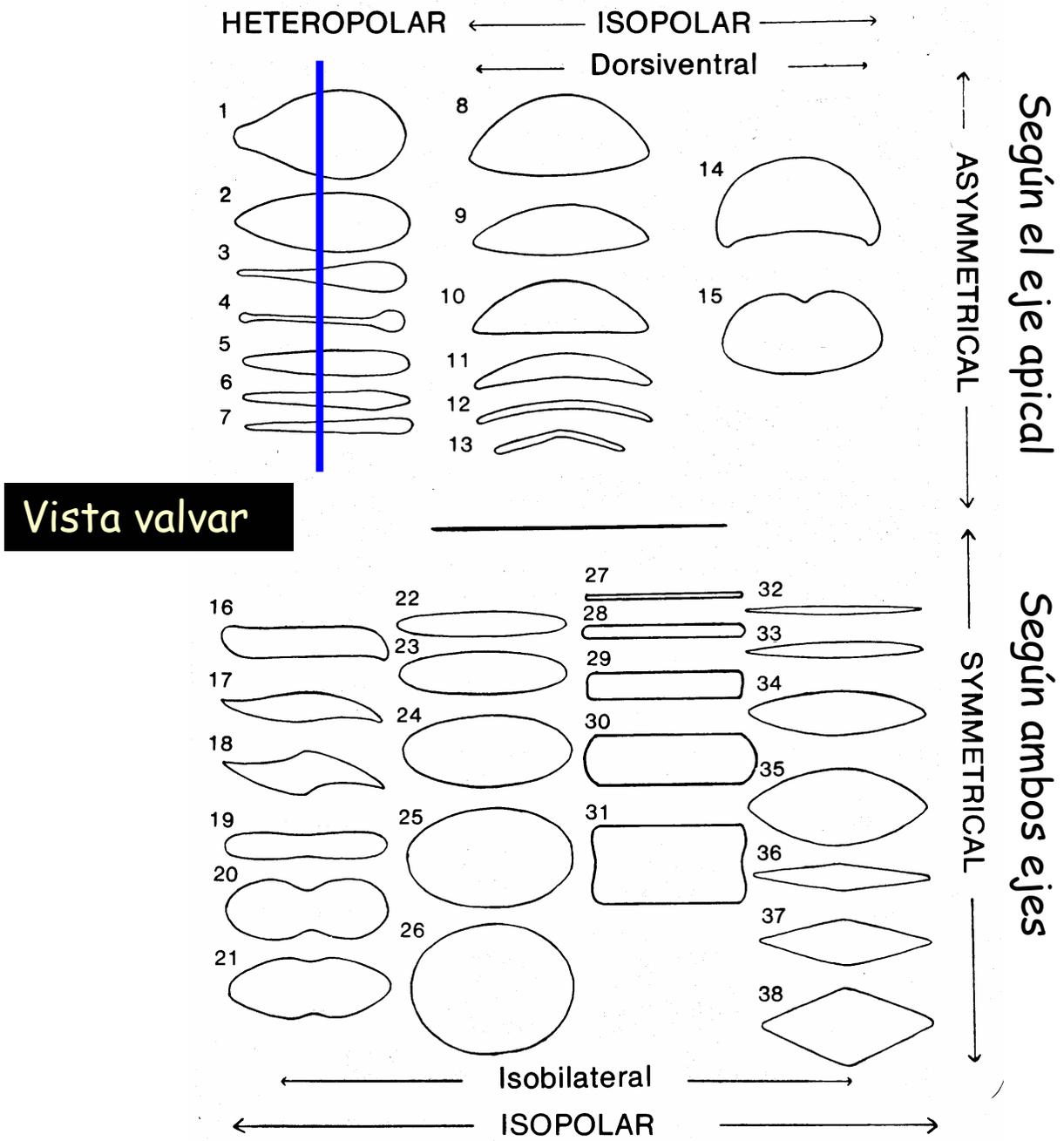
CENTRALES



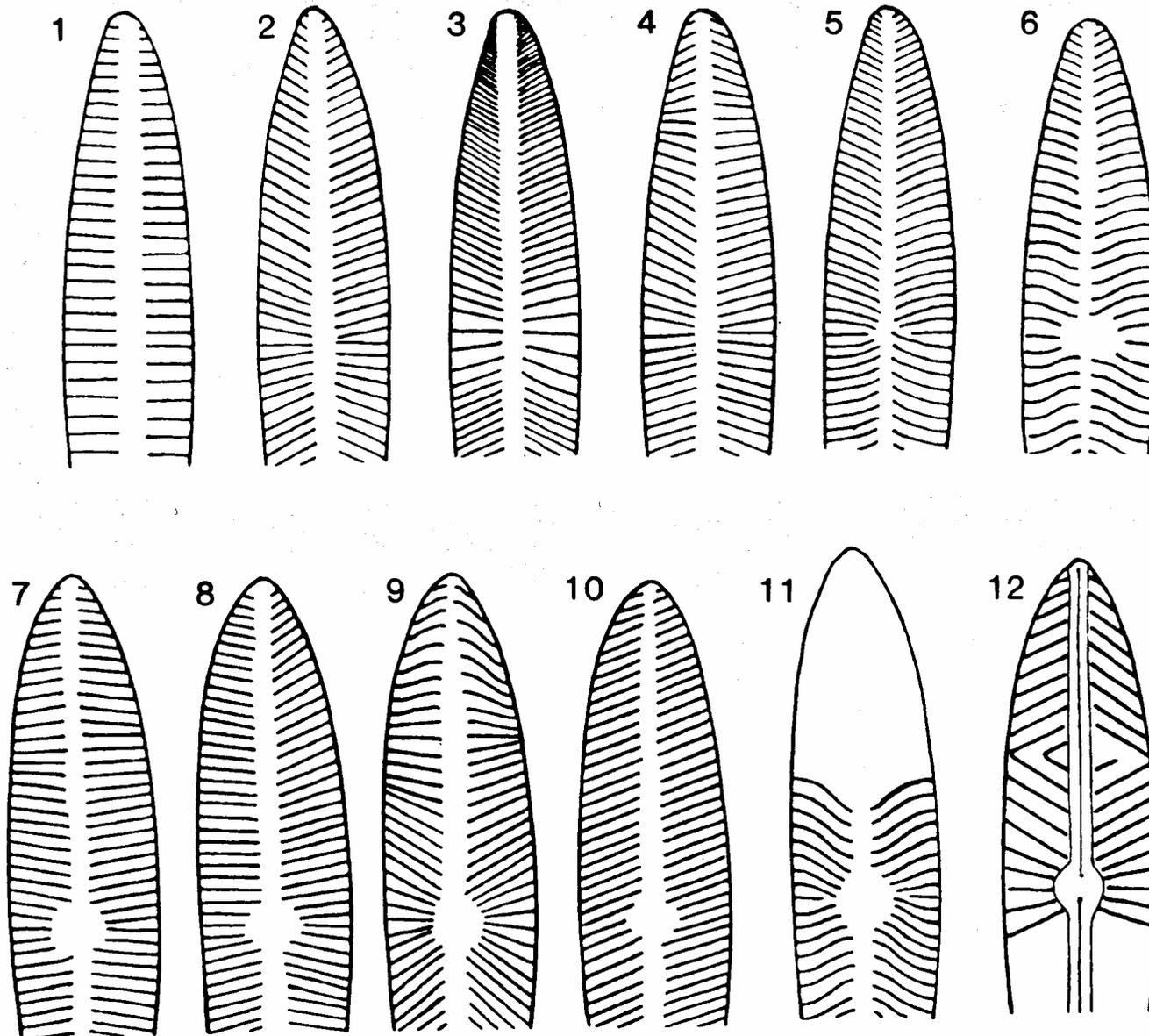
Bilateral



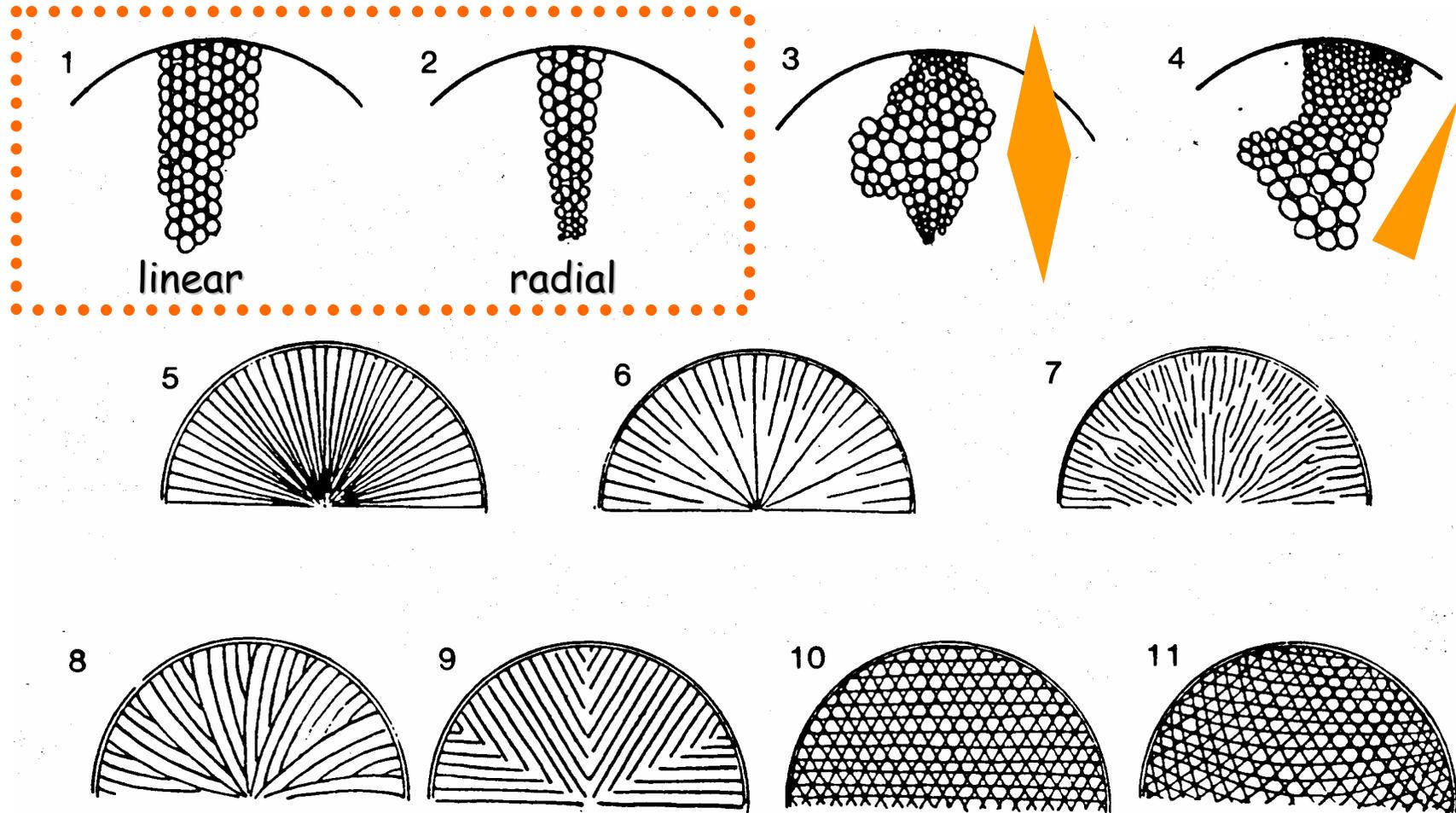
PENNALES



Patrón de estrías

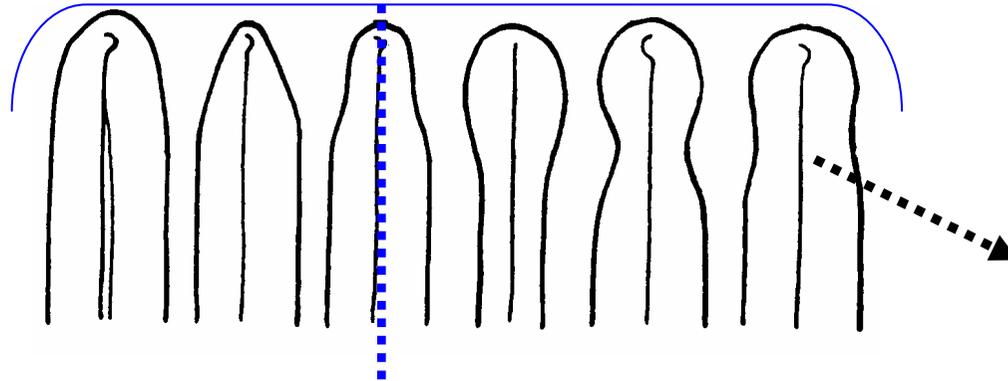


Patrón de areolas

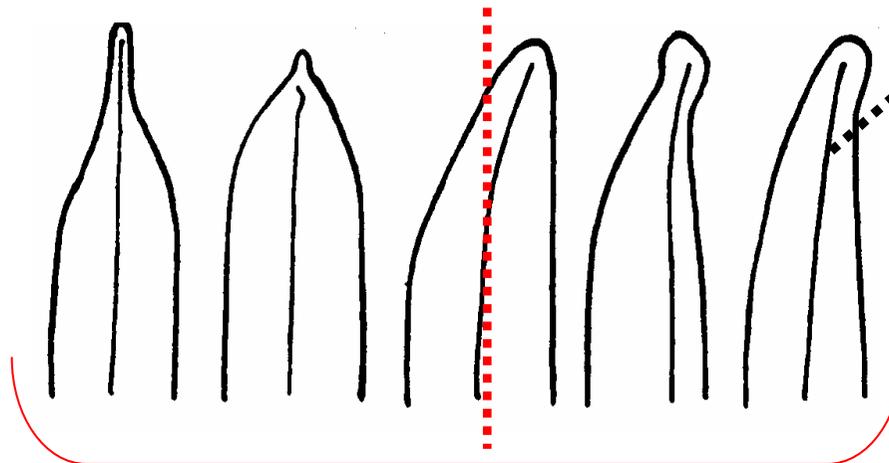


Morfología del ápice (Pennales)

Valva simétrica (según el eje apical)



Rafe

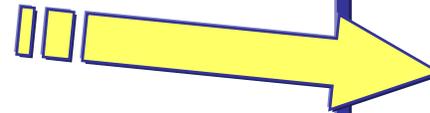


Valva asimétrica (según el eje apical)

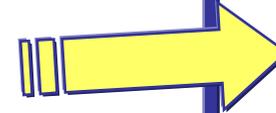
Ciclo de vida: Reproducción asexual y sexual

a- Reproducción Asexual

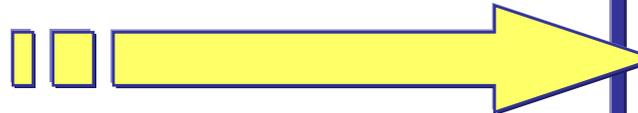
a) Reorganización intracelular.



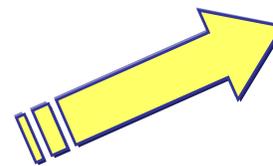
b) Expansión celular, duplicación de todos los componentes celular.



c) División celular

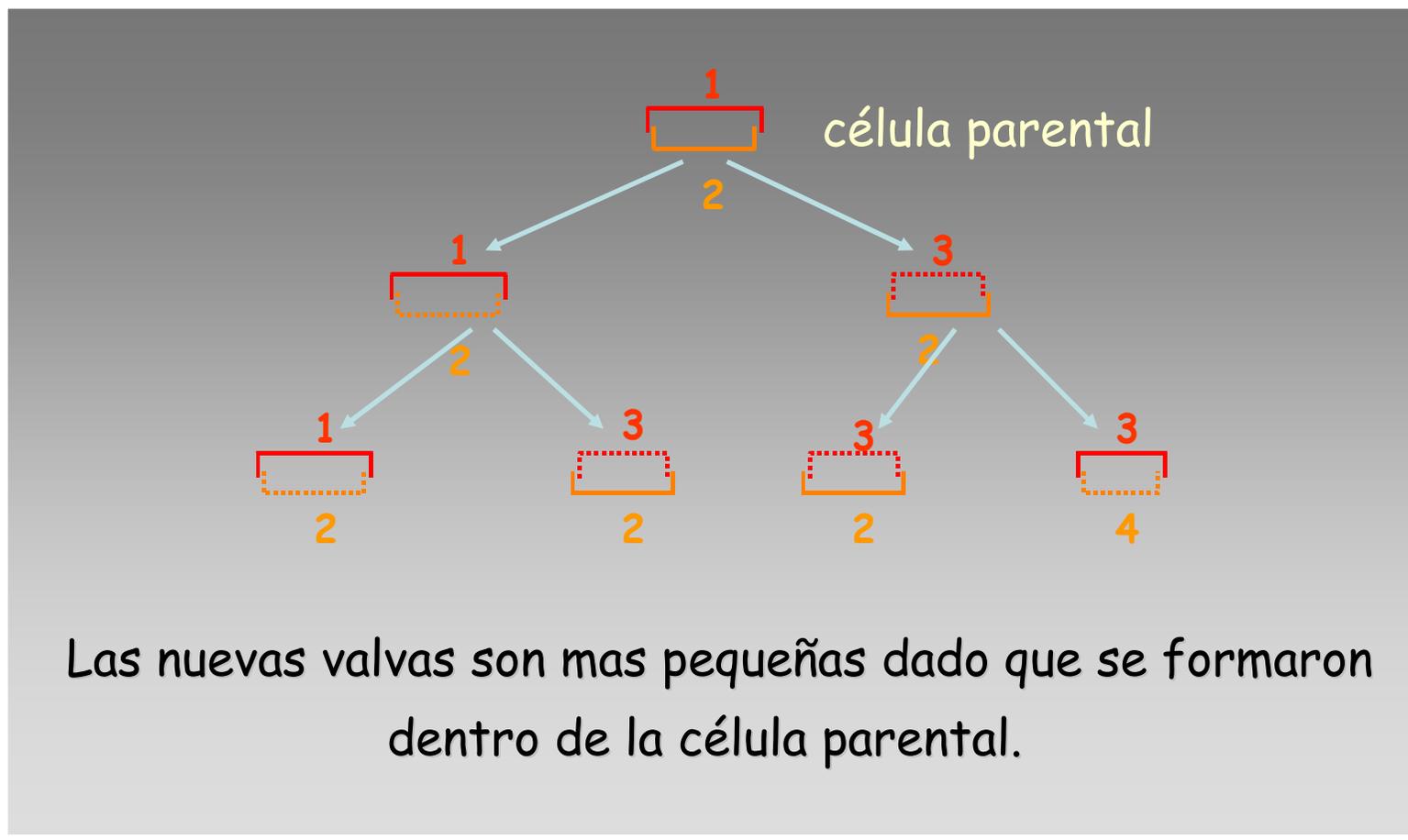


d) Formación de nuevas valvas.



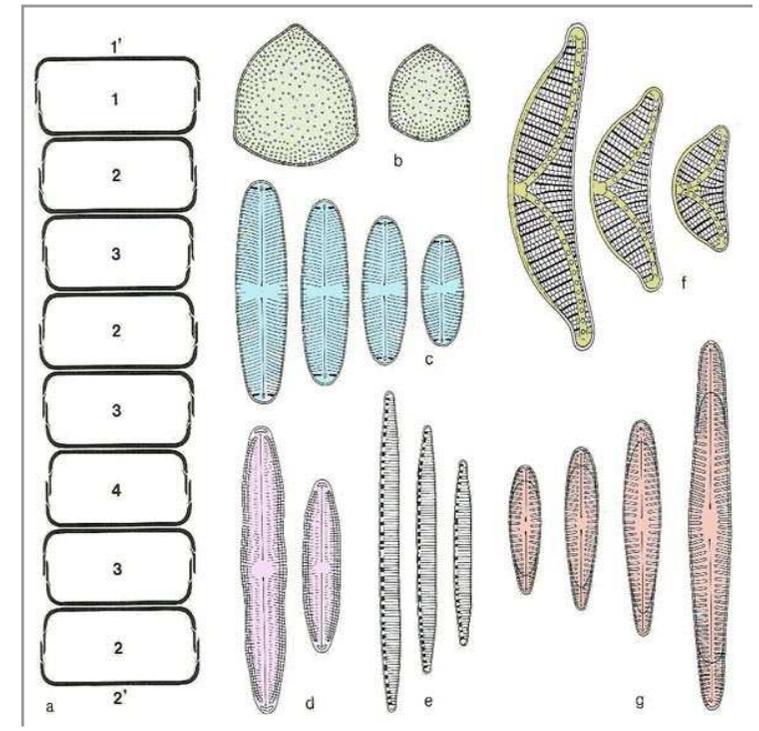
Vista o plano cingular

a- Reproducción asexual



a- Reproducción asexual

- Disminución del tamaño de la valva.
- El patrón de estrías y aréolas se mantiene estable a través de las generaciones.



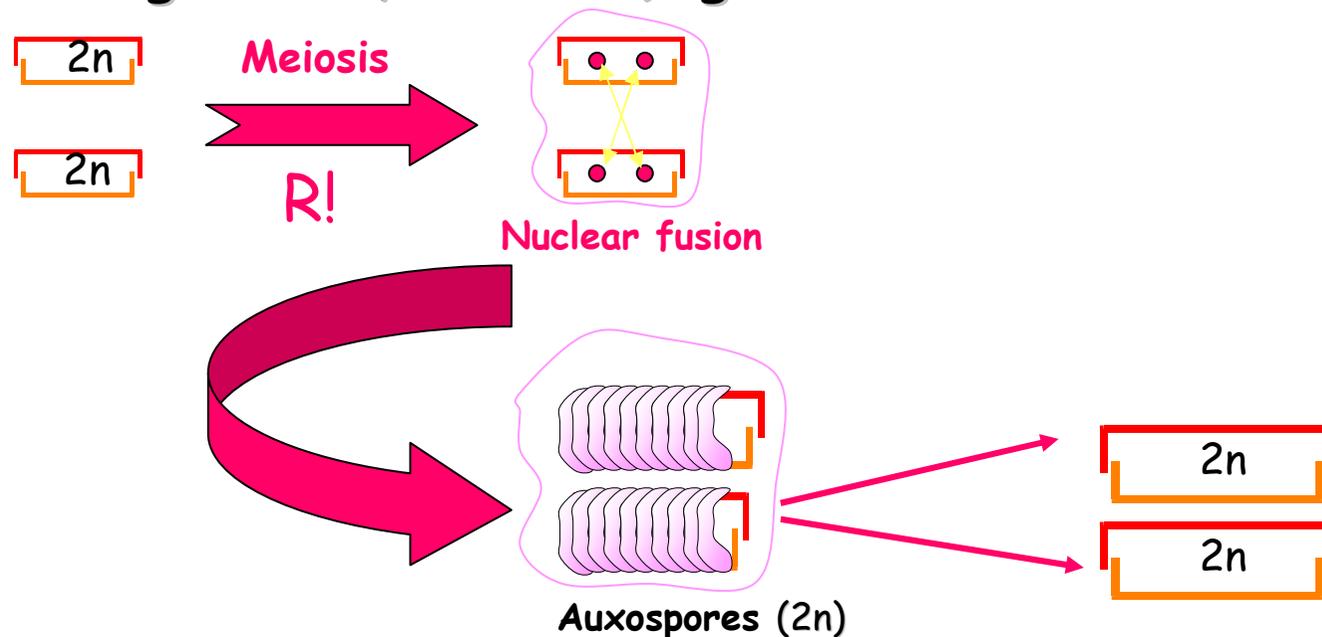
b- Reproducción sexual

1 - recombinación genética.

2 - Re-establece el tamaño de las valvas.

Isogámica y anisogámica (oogámica):

1 Isogámica (Pennales): gametas idénticas



Esporas y estadios de resistencia

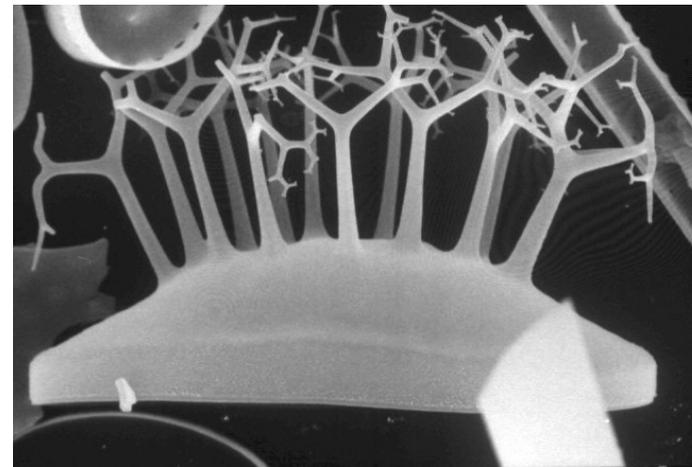
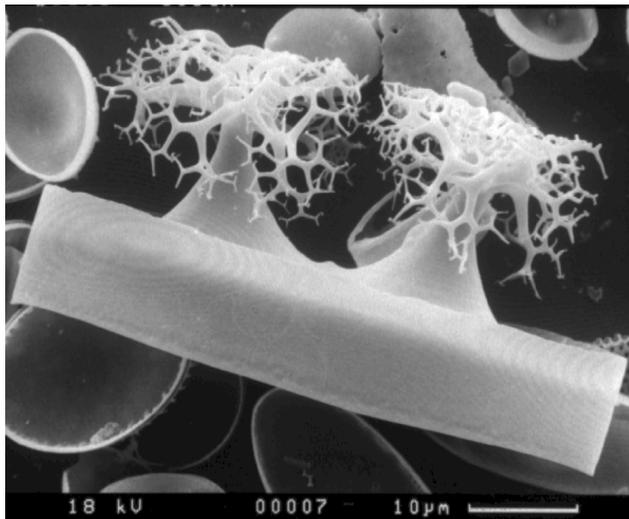
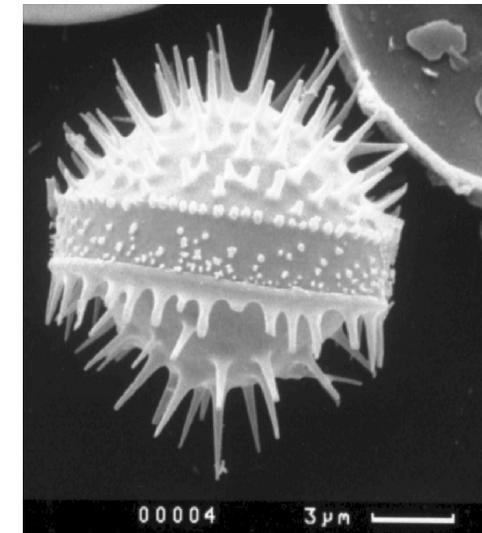
Morfología de esporas

Diferente del estado vegetativo

Bien silicificadas.

Distinto grado de ornamentación.

Solo ocasionalmente con cíngulo bien desarrollado.



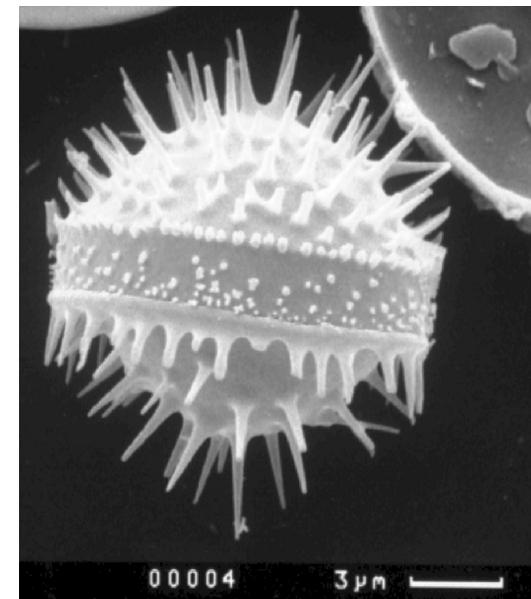
Esporas de resistencia de *Chaetoceros* - microscopía electrónica de barrido

Esporas

- ✓ Se forman por mitosis.
- ✓ Una célula vegetativa → una, dos o cuatro esporas.
- ✓ Esporas son ricas en productos de almacenamiento (aceites)
- ✓ Incapaces de germinar sin temperaturas bajas.
- ✓ Pueden sobrevivir hasta 3 años.

Clasificación según su origen:

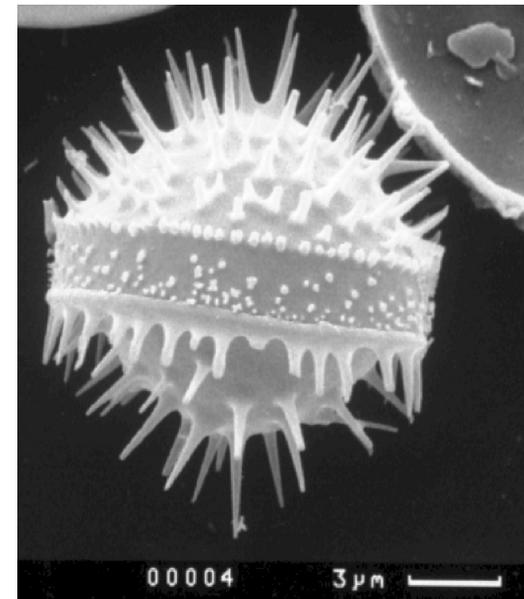
- exógenas,
- semi-endógenas y
- endógenas.



Esporas de resistencia de *Chaetoceros*
microscopía electrónica de barrido

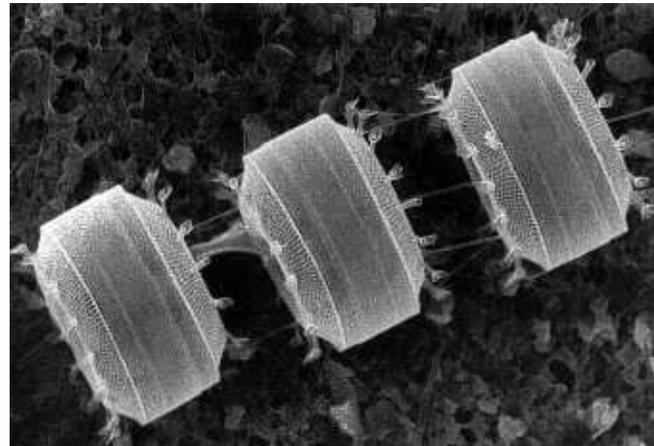
Esporas: factores que determinan su formación

- ✓ Disponibilidad de nutrientes (N, P, Fe, Si).
- ✓ Temperatura.
- ✓ Intensidad de luz.
- ✓ pH.



Esporas de resistencia de *Chaetoceros*
microscopía electrónica de barrido

Ecología y distribución



Metabolismo celular de bSi

Sílice biogénica (bSi) precipitado actualmente por
diatomeas

Producción global de bSi dominado por diatomeas en el
océano actual

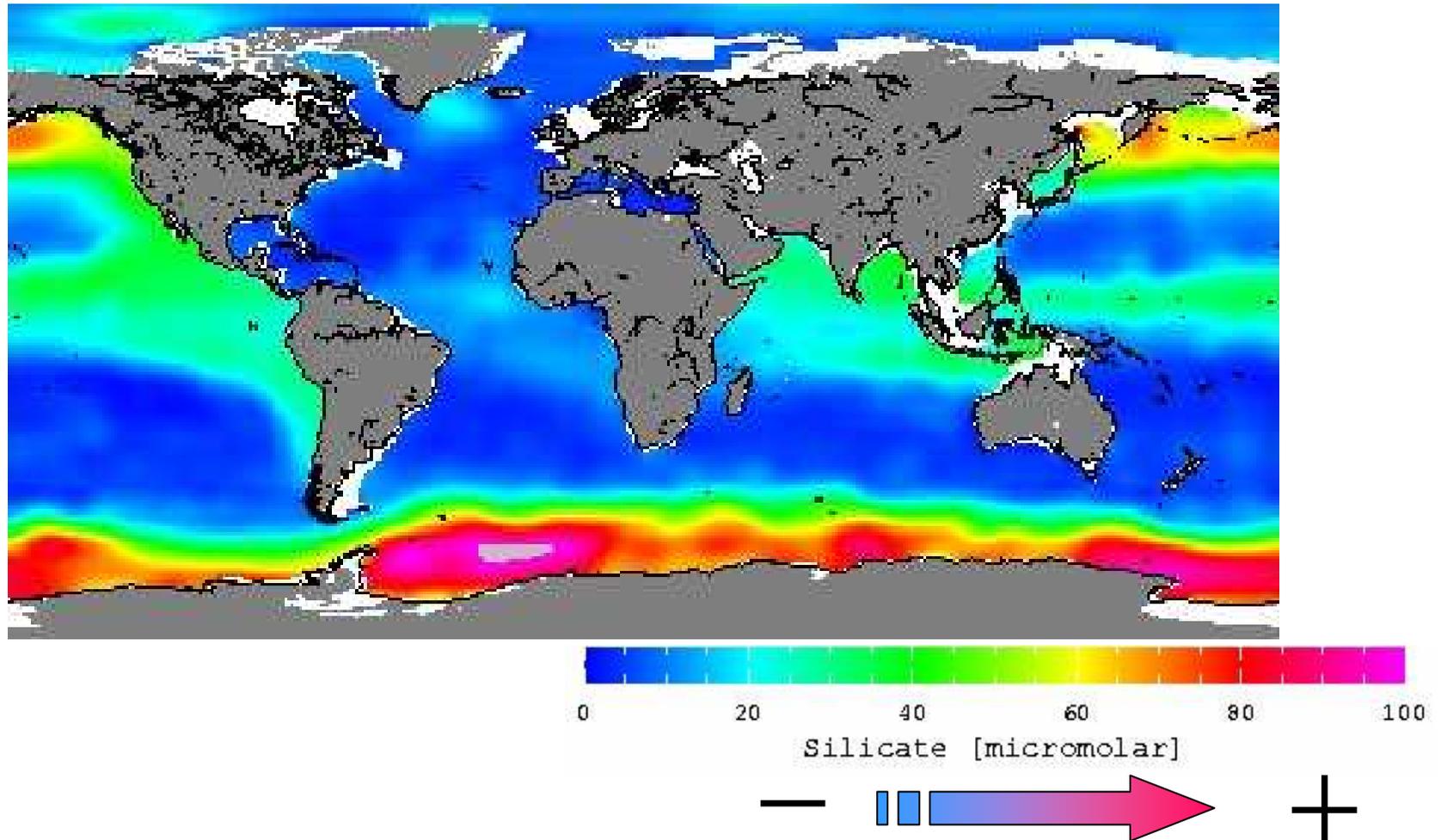
Radiolarios

productores secundarios

contribuyentes secundarios

flujo no relacionado con producción primaria

Promedio anual de concentración de silicatos en la columna de agua oceánica



Floraciones de primavera („*Spring blooms*")

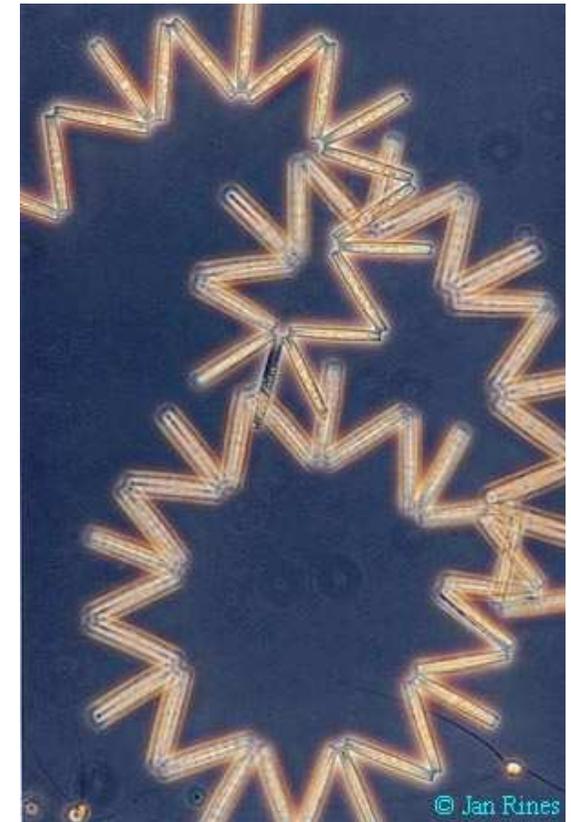
Surgencia costera

Divergencias ecuatoriales

Desembocaduras de rios

Floraciones en la banquisa de casquetes polares

Input de polvo eólico (atmosférico)



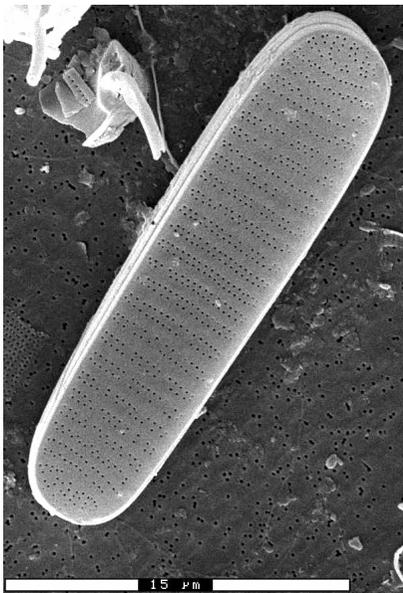
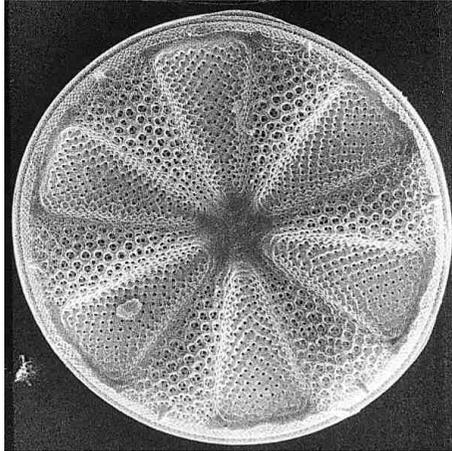
Diatomeas y bioestratigrafía

Bioestratigrafía: rama de la estratigrafía que se dedica a correlacionar y establecer edades relativas a estratos por medio del uso de comunidades de fósiles preservados

Record fosil de diatomeas bien conocido → Frústulos silíceos en sedimentos marinos y no-marinos (lacustres).

Bioestratigrafía de diatomeas:

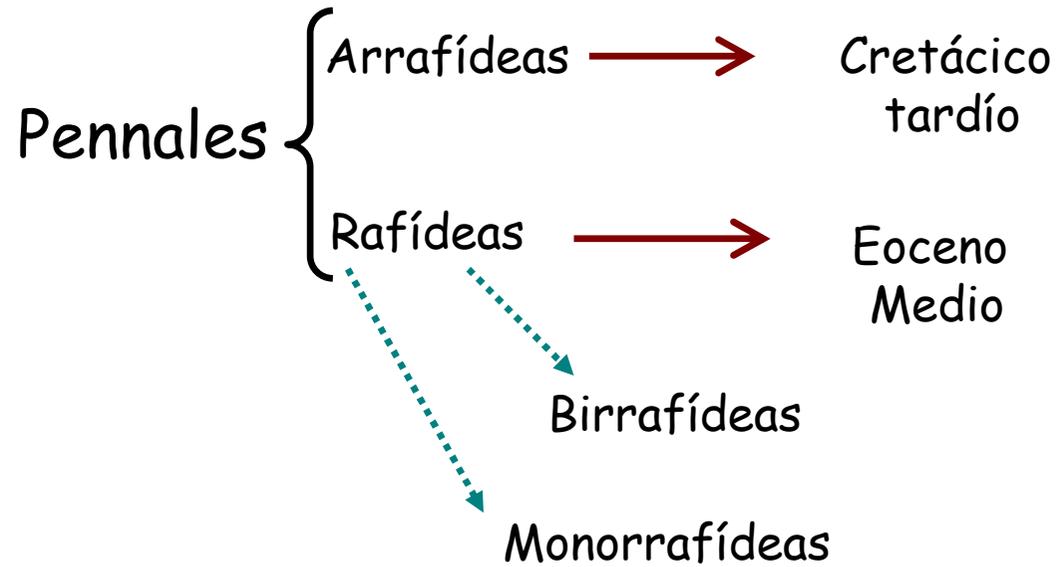
- Se basa en el origen y la extinción, temporalmente conocidos, de taxones (especies) particulares.
- Bien desarrollado y mejor aplicable en sistemas marinos.
- La "duración" de las especies ha sido documentado a través del estudio de testigos de sedimentos obtenidos en el fondo de los océanos y de secuencias sedimentarias expuestas en los continentes.
- En las áreas donde las biozonas de diatomeas son bien conocidas y están bien calibradas con escalas temporales (polaridad geomagnética, curvas de isótopos, e.g., Océano Sur, Pacífico Norte, Pacífico ecuatorial), la resolución de la edad basada en diatomeas puede ser <100,000 años (resolución típica de la edad dada por diatomeas del Cenozoico es de varios de cientos de miles de años).



Taxonomía

Edad geológica

Céntricas → Jurásico



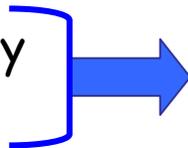
- ✓ El registro de diatomeas del Cretácico es mas bien limitado.
- ✓ El evento de extinción del Cretácico-Terciario (65,5 Ma), que afectó de manera dramática los organismos marinos calcáreos, parece haber tenido poco impacto en la evolución de diatomeas.
- ✓ Aunque no se han observado extinciones en mas de diatomeas marinas durante el Cenozoico, épocas de cambio evolutivo "rápido" en la comunidad de diatomeas marinas ocurrieron durante:

Paleoceno-Eoceno,

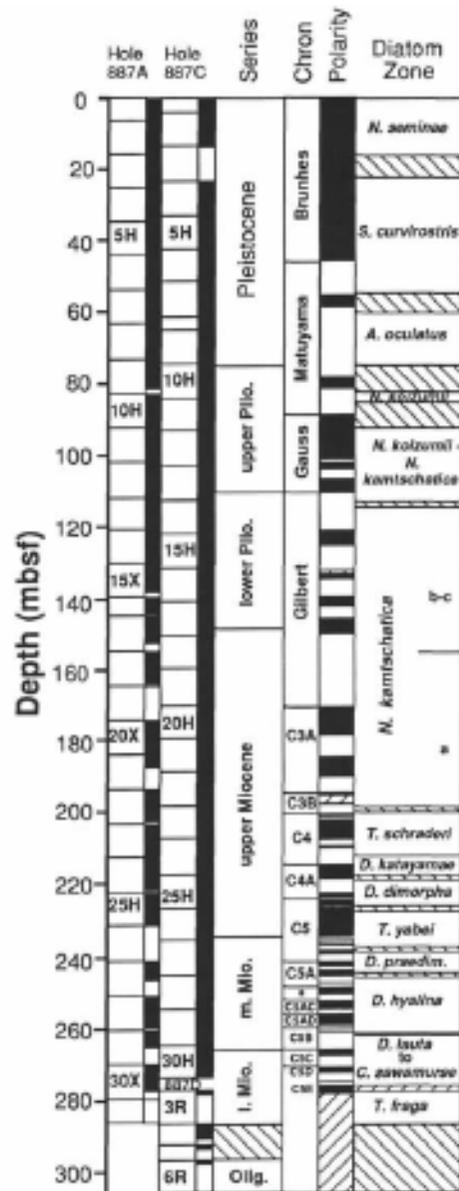
Eoceno-Oligoceno,

Mioceno medio, y

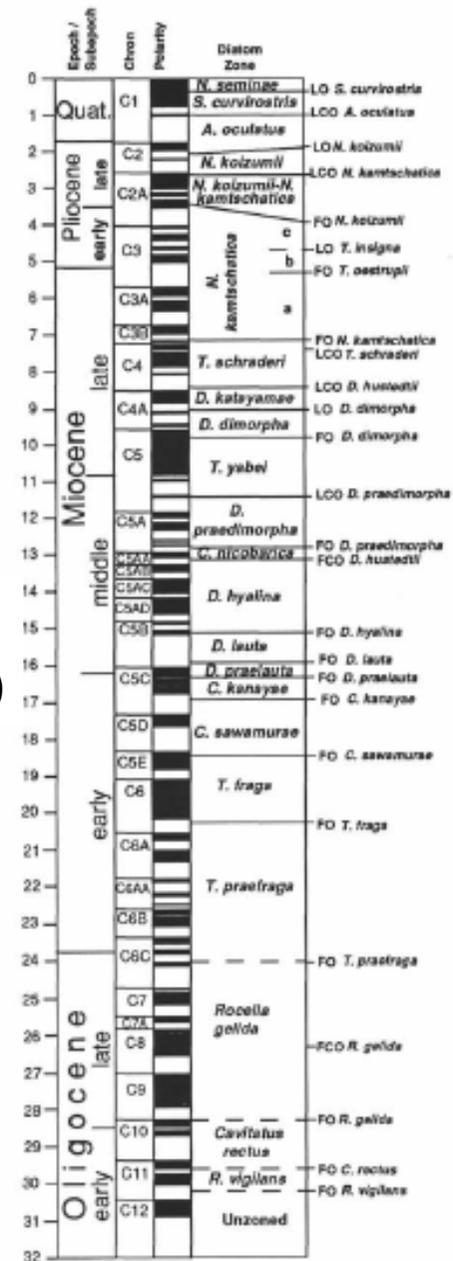
Plioceno tardío.

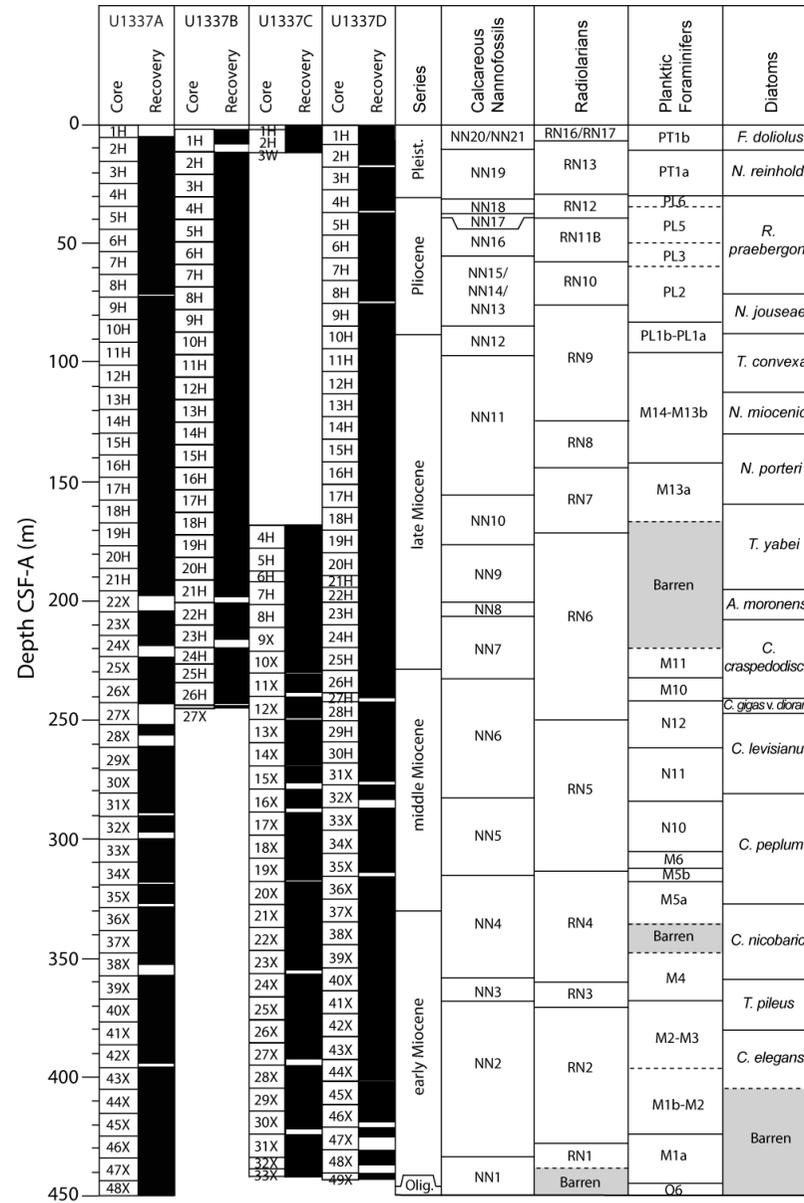


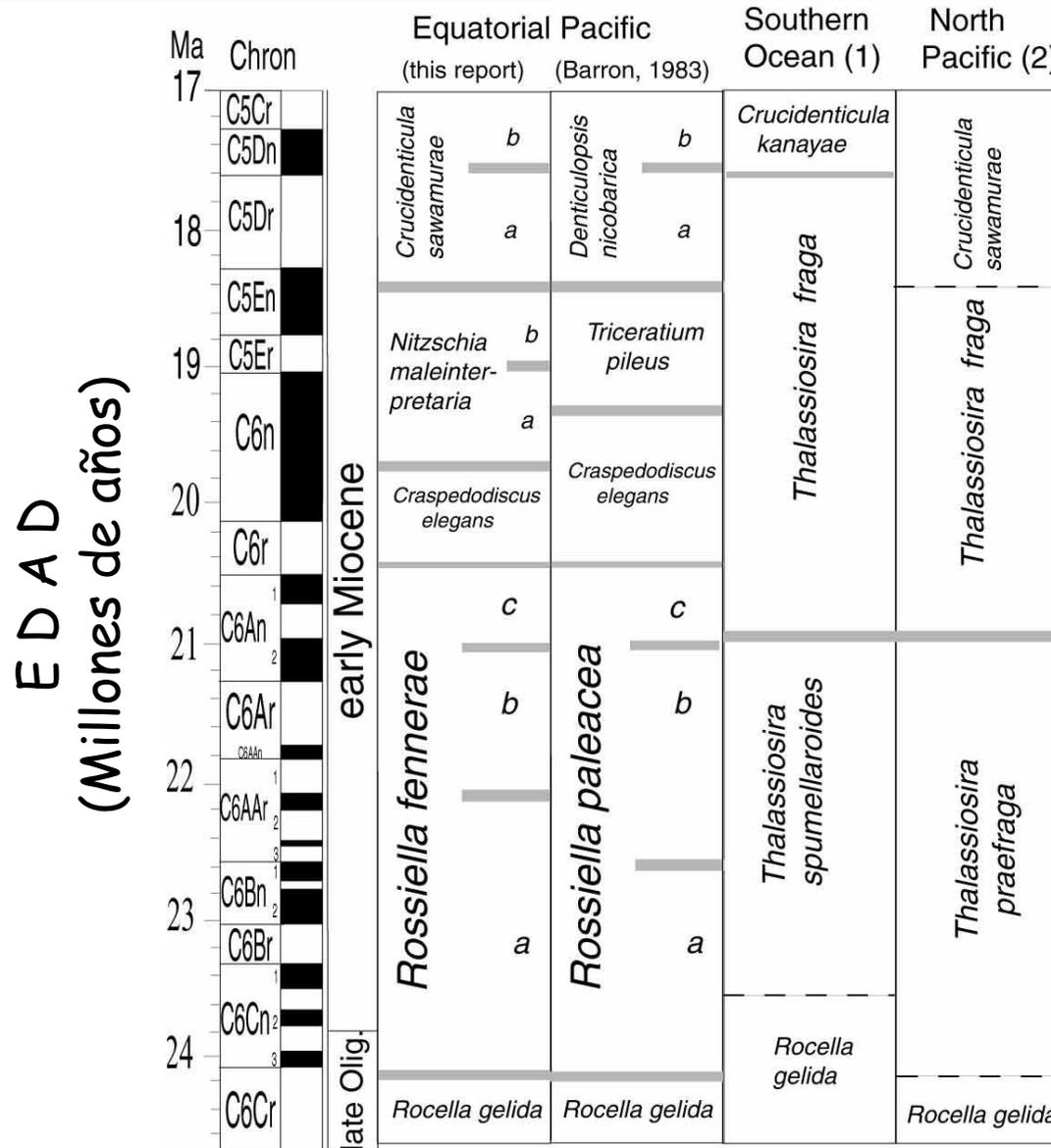
- Enfriamiento progresivo de las zonas polares
- Circulación oceánica mas vigorosa



EDAD
(Millones de años)





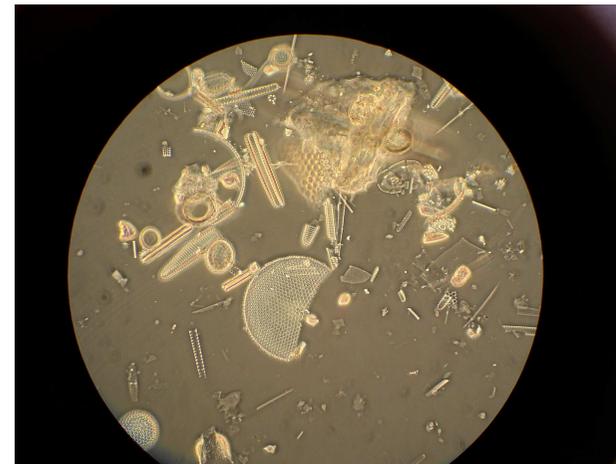
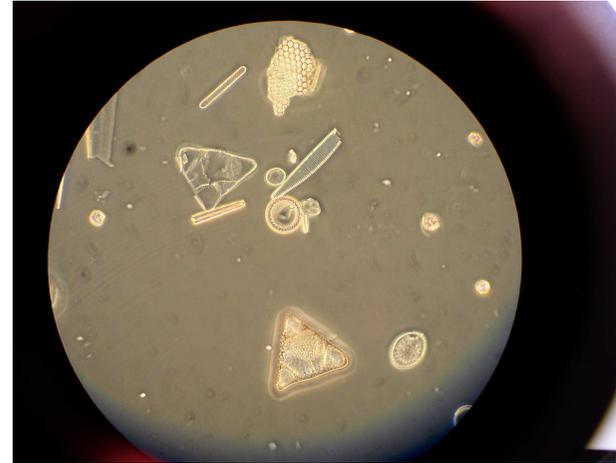
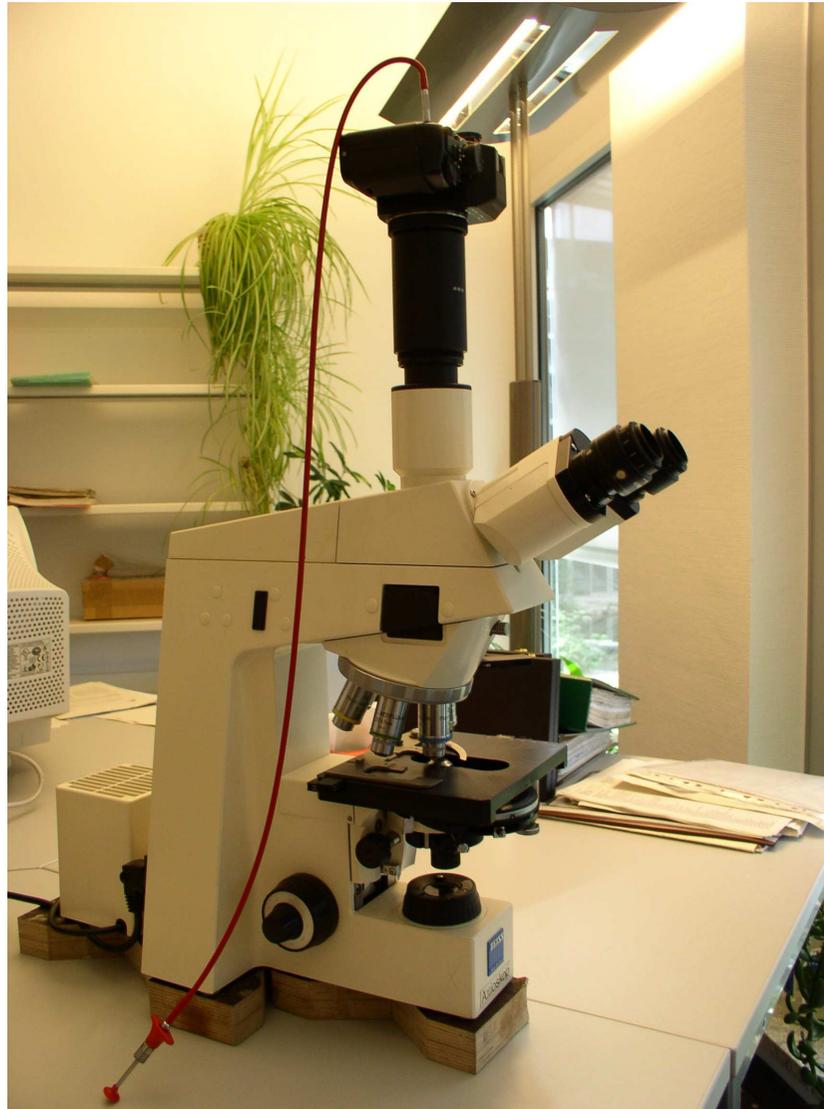


Correlación de las zonas de diatomeas del Mioceno temprano en el Pacífico ecuatorial con las zonas de diatomeas del Océano Sur (1, Harwood & Maruyama, 1992) y las del Pacífico Norte (2, Yanagisawa & Akiba, 1998).

Preparación de muestras

Estudios bioestratigráficos y paleoceanográficos

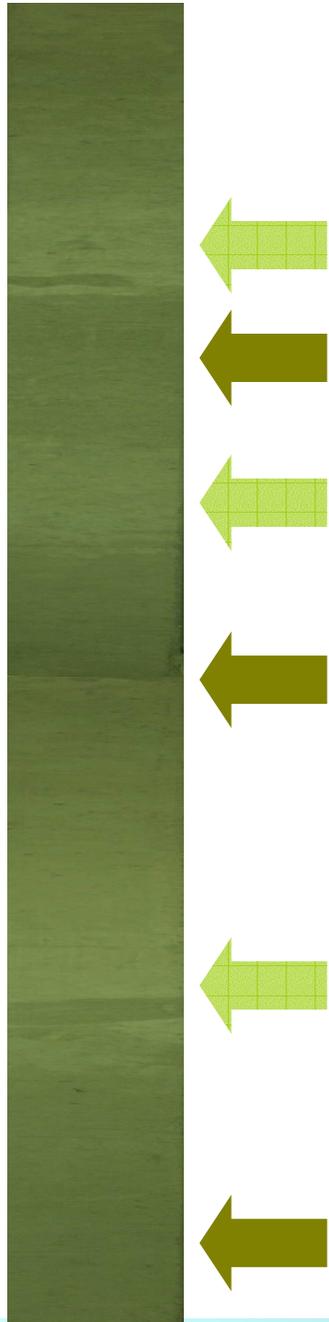




Paleoceanografía: estudio de la *historia de los océanos* durante el *pasado geológico* considerando la circulación, química, biología, geología y patrones de sedimentación.

Paleoclimatología: estudio de cambio climático siguiendo la escala de la historia completa de la Tierra.

Sedimentos marinos



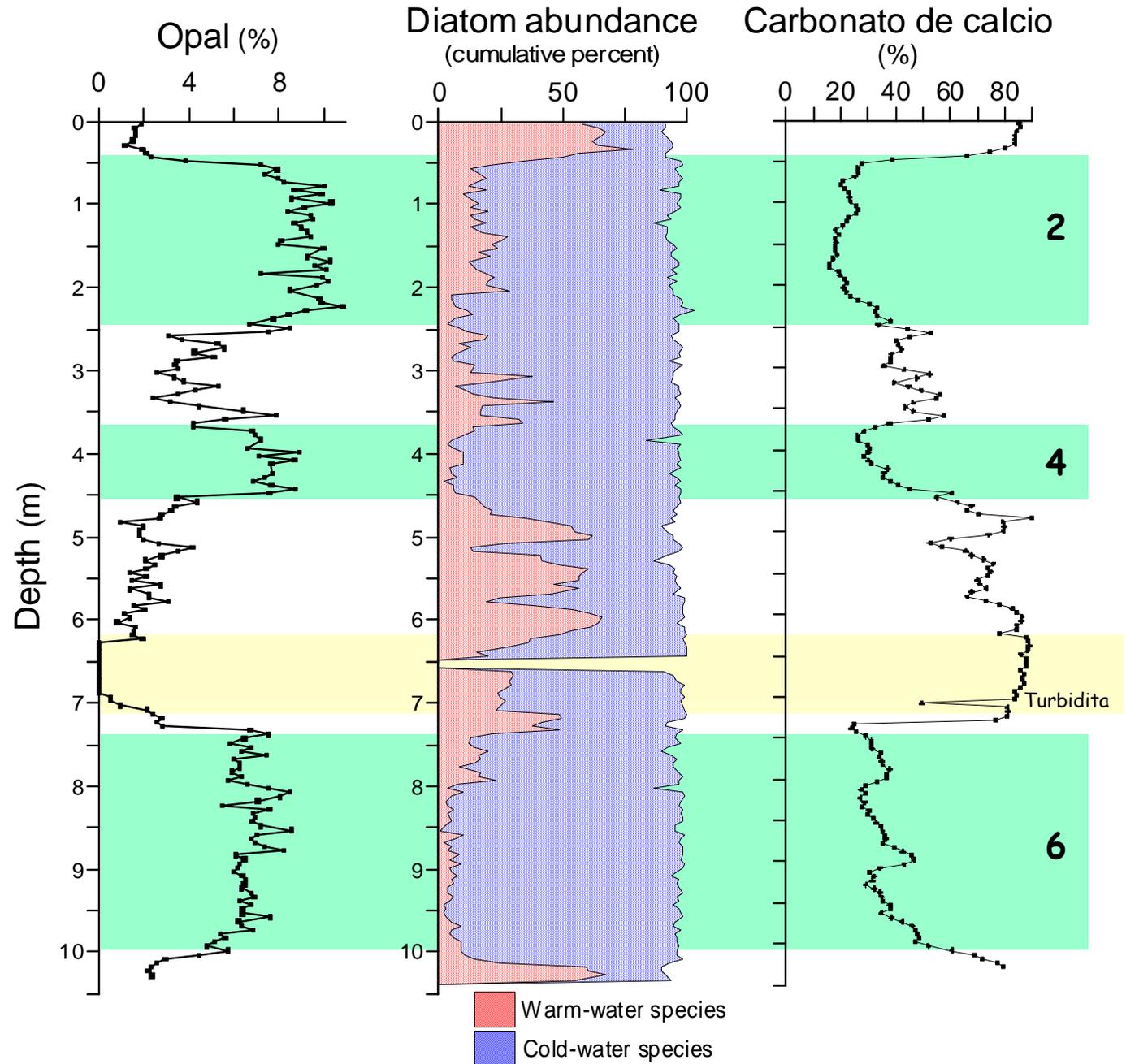
Testigos (*cores*)

Registran la evolución del clima en la Tierra

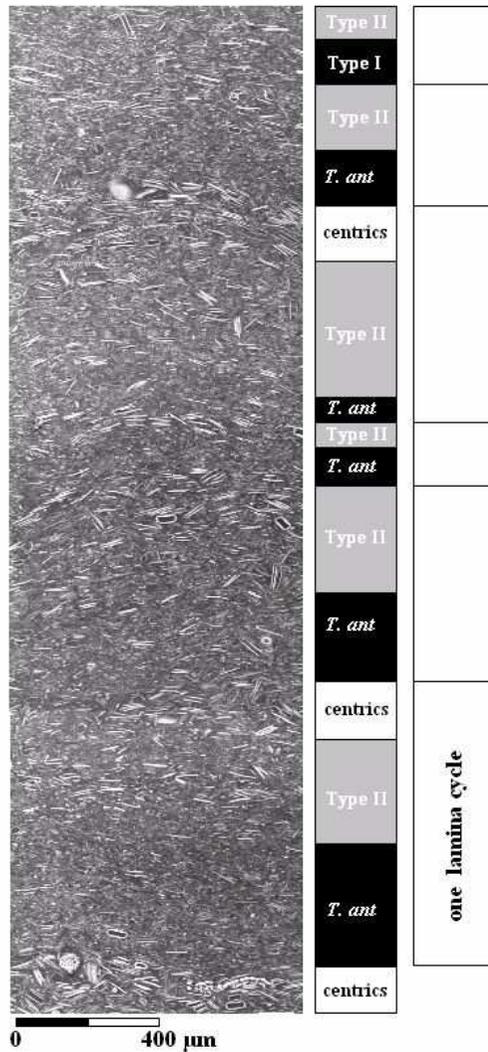
Suministran información sobre los ciclos biogeoquímicos

Testigo extraído frente a Namibia, Feb 2003, Exp Meteor 57/2

Opalo biogénico y diatomeas
 Indicadores de la migración de zonas frontales en el Atlántico Sur



Matas de diatomeas - sedimentos laminados ricos en diatomeas



Sedimentación rápida

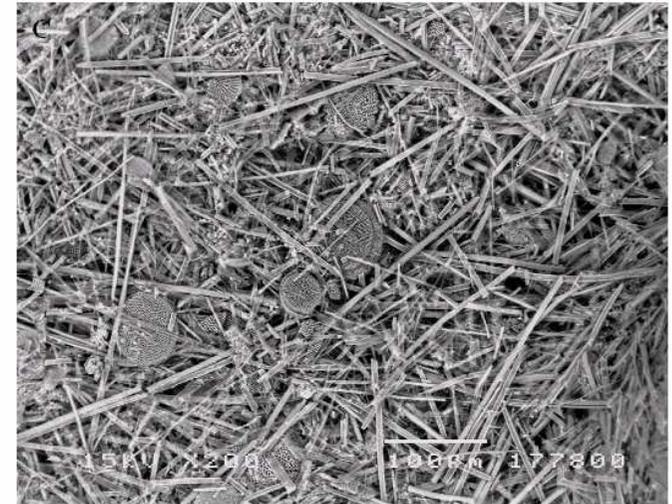
- 

Alta tasa de sedimentación
- 

Retardo de la bioturbación
- 

Estabiliza la interfase sedimento-agua
- 

Rápida saturación del agua intersticial



Diatomita (tierra de diatomeas, tierra diatomítica, diatomita, diahydro, kieselguhr, kieselgur, marcas cp,p Celatom o celita)



- ✓ Restos fosilizados de diatomeas.
- ✓ Roca sedimentaria liviana que se deshace fácilmente en forma de un polvo blanco, tamaño de partícula desde menos de 1 a mas de 100 micrones (promedio = 2 a 10 micrones).
- ✓ Muy liviana, debido a su alta porosidad.
- ✓ Típica composición química → 86% sílice, 5% sodio, 3% magnesio y 2% hierro.
- ✓ Usos: filtración, medio abrasivo, absorbente de líquidos, componente de dinamita, aislante térmico.

