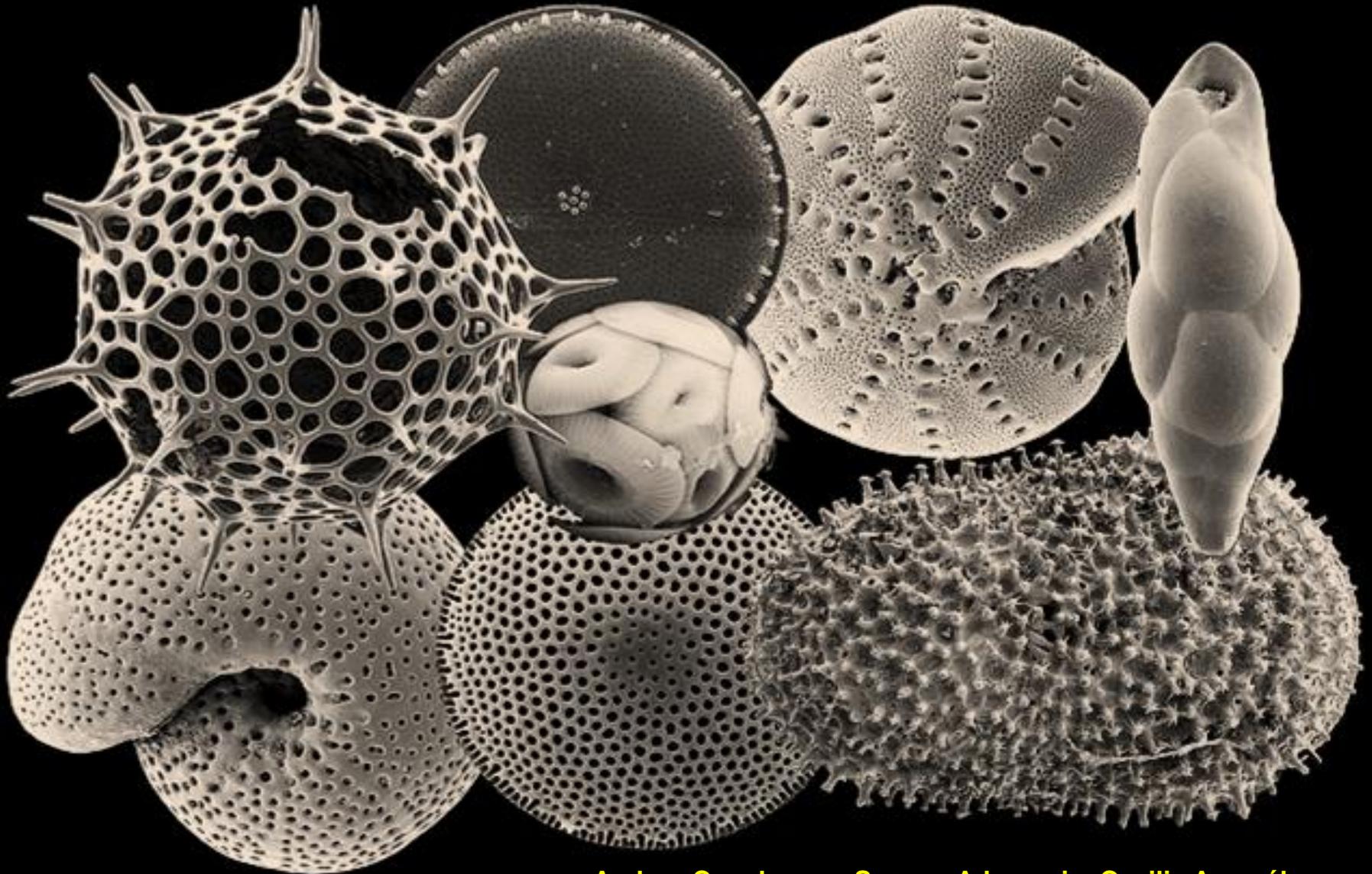


# EL MARAVILLOSO MUNDO DE LOS FÓSILES MICROSCÓPICOS SU APLICACIÓN EN LA BUSQUEDA DEL PETRÓLEO



Andrea Concheyro, Susana Adamonis, Cecilia Amenábar,  
- Dto. Cs. Geológicas- UBA - 2016

## QUE ES EL PETRÓLEO?

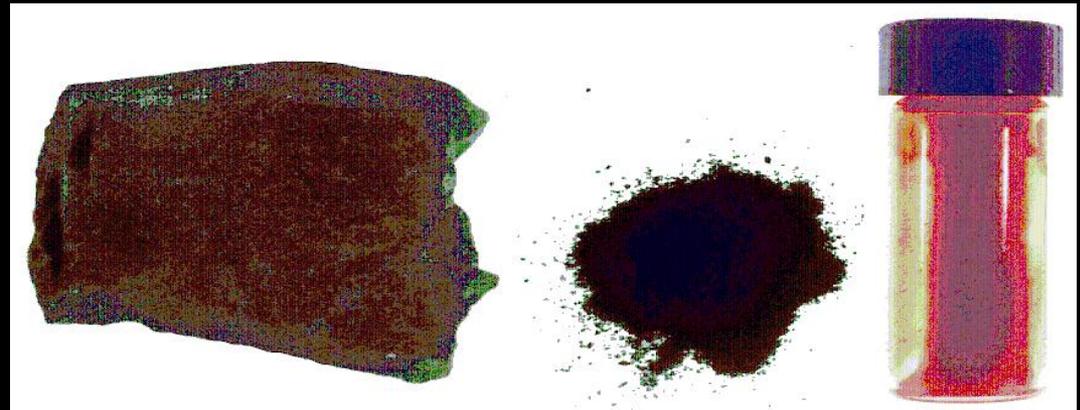
**-Etimología: Petro= Piedra, Óleo = Aceite. "Aceite de Piedra"-**

**Es un líquido aceitoso cuyo color varía del amarillo al negro, con densidad menor que el agua.**

**El petróleo liviano tiene color amarillento variando al color negro cuando aumenta su densidad.-**

**De características químicas muy homogéneas, pero las físicas son muy variables-**

**Es muy inflamable cuando es liviano, en cambio el petróleo pesado necesita del fuego directo**



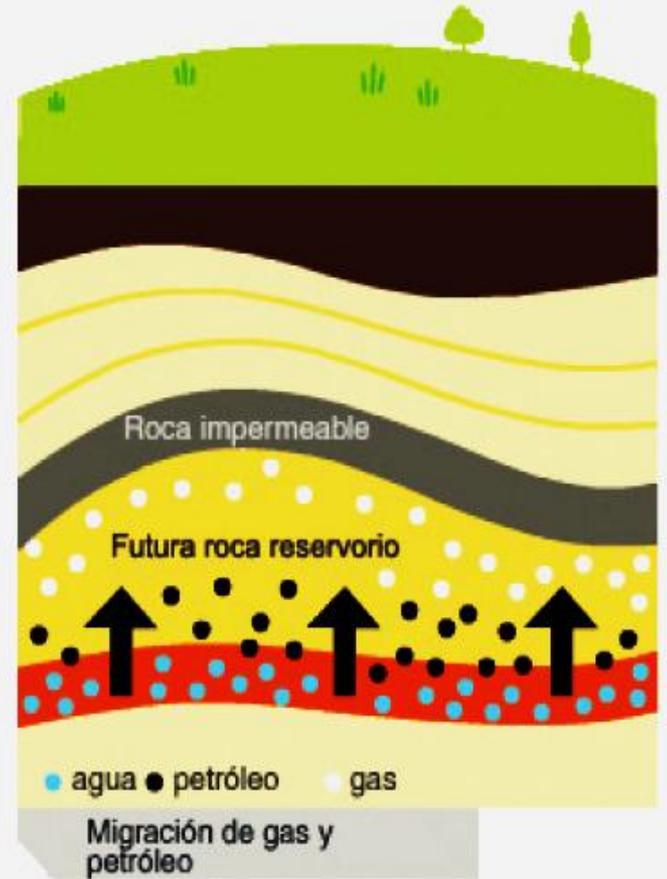
# COMPOSICIÓN ELEMENTAL

La composición elemental del petróleo generalmente está comprendida entre los siguientes rangos porcentuales



ELEMENTOS	PORCENTAJE %
Carbono	84 - 87
Hidrógeno	11 - 14
Azufre	0 - 2
Nitrógeno	0,2

# CÓMO SE FORMA EL PETROLEO



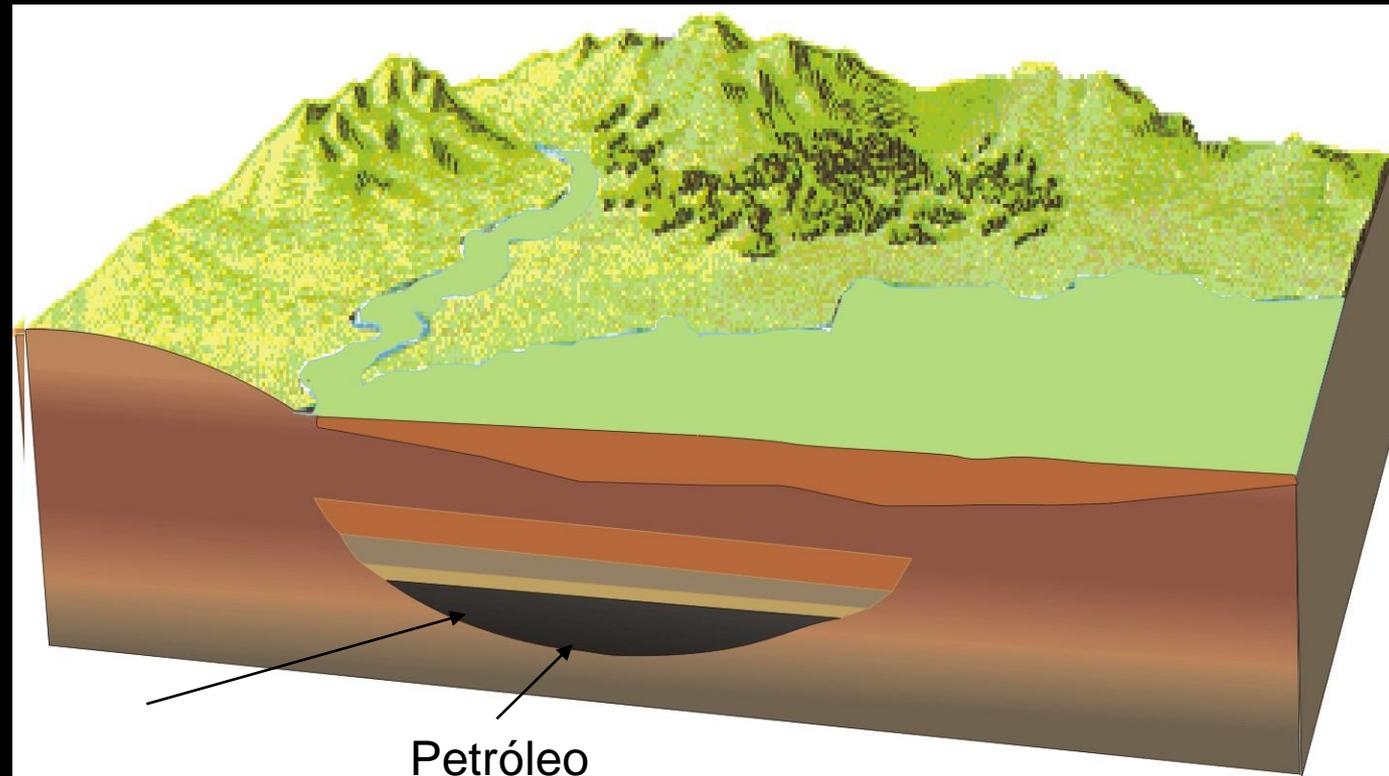
# ORIGEN ORGÁNICO DEL PETRÓLEO

Origen orgánico

Restos de plantas y animales (principalmente plancton)

250-400 Millones de años

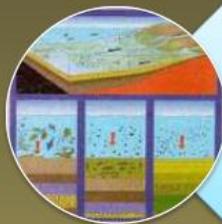
Material orgánico  
Y sedimentos



Alta presión y temperatura  
Acción de bacterias

Petróleo

**El dinosaurio coexiste con otros organismos en ese paleoambiente pero no participa en la génesis del petróleo, normalmente sus restos se degradan rápidamente en contacto con el aire, ambientes que son oxidantes.**



Cualquier tipo de roca que contenga materia orgánica.



Esta materia orgánica está acumulada, preservada y madurada.



El 65% de las rocas madres están constituidas por lutitas

# ROCA MADRE



LUTITA



## TIPOS DE ROCA MADRE

EFFECTIVA

- Ha generado y expulsado hidrocarburo

POTENCIAL

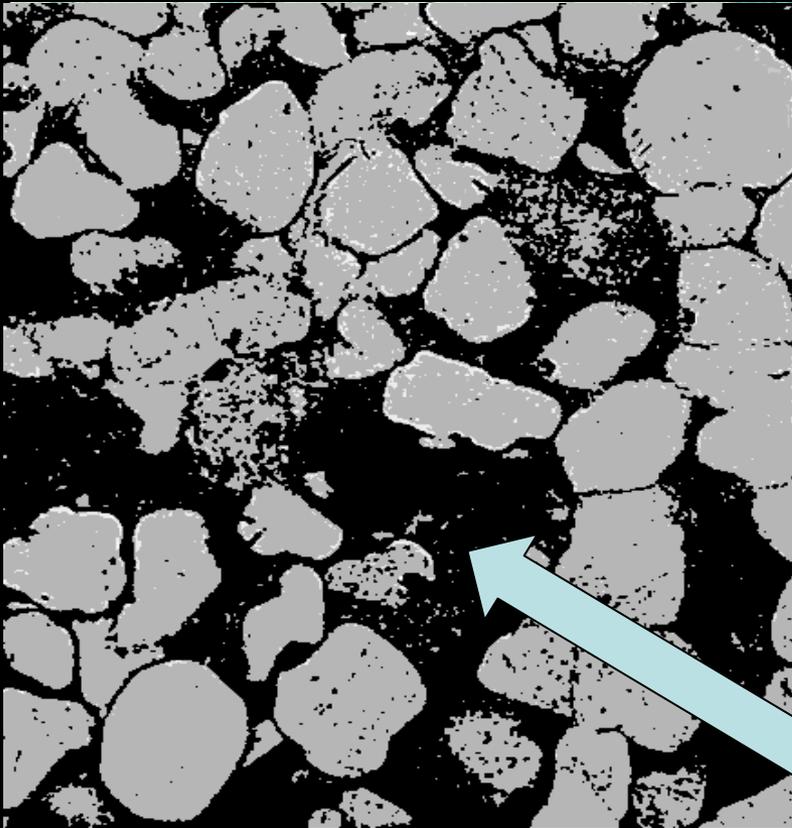
- Podría generar y expulsar hidrocarburo si tuviese la madurez termal necesaria

POSIBLE

- Rica en materia orgánica de la cual no se tiene suficiente información

# ROCA RESERVORIO

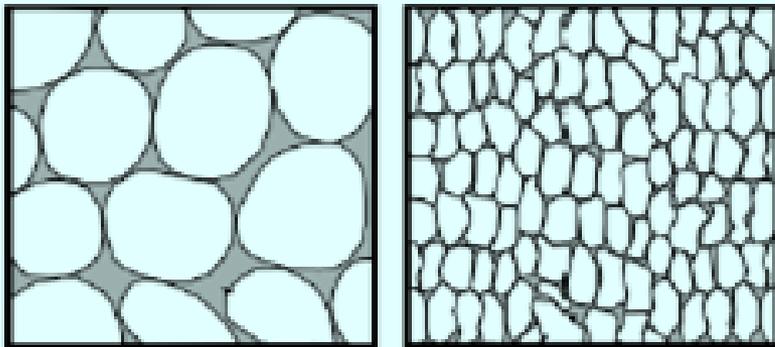
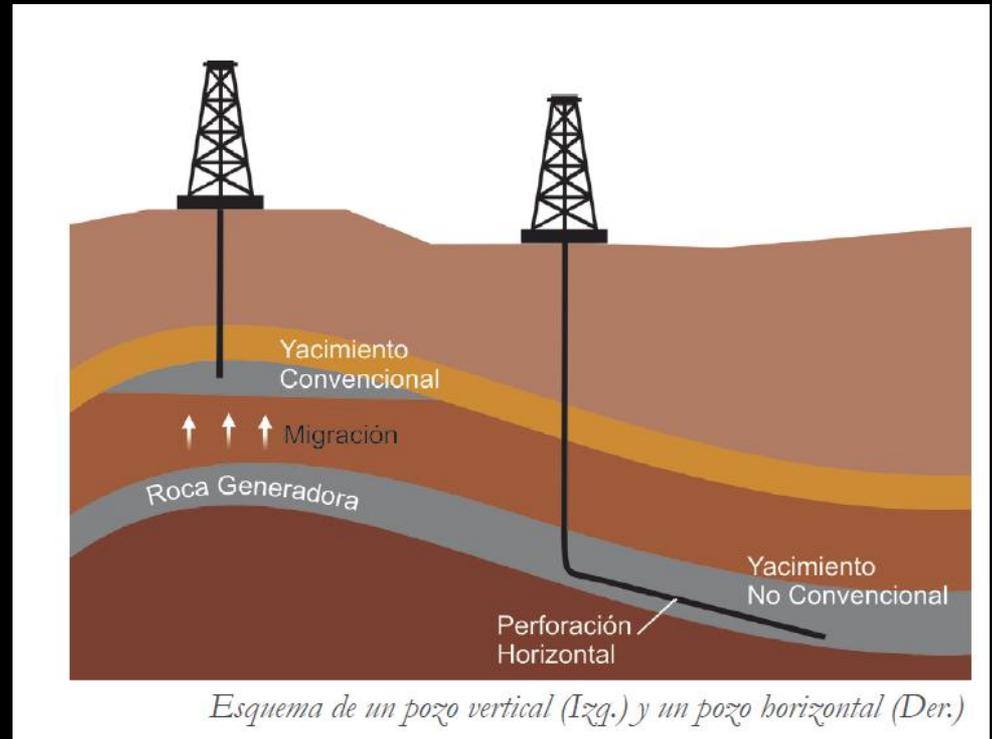
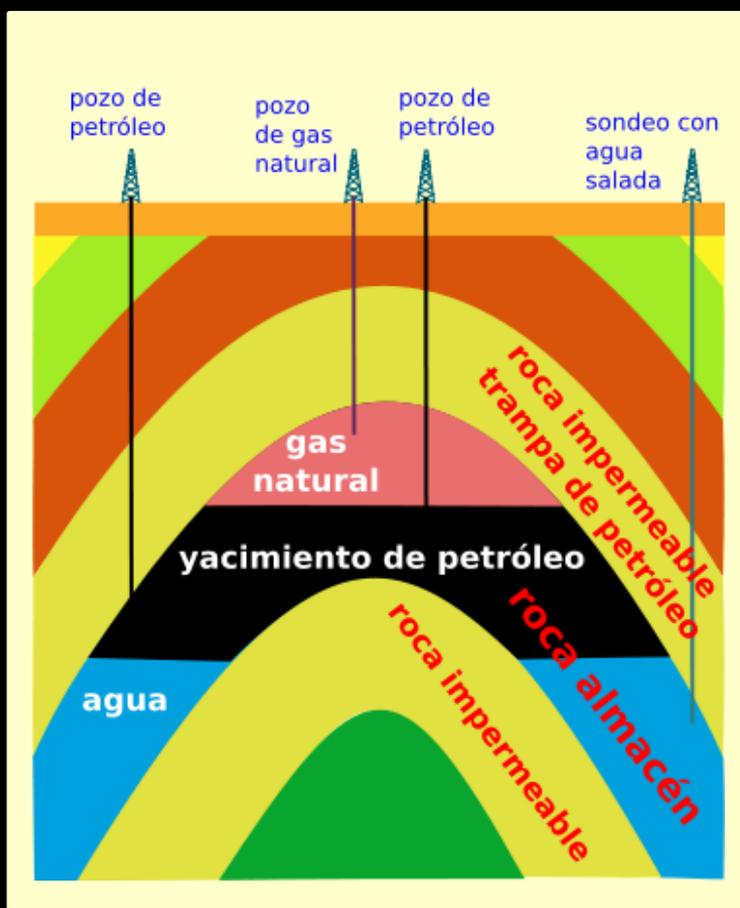
**Reservorio** es la roca que puede contener petróleo y/o gas en espacios vacíos dentro de la misma, denominados poros (similar a una esponja que contiene líquidos).-



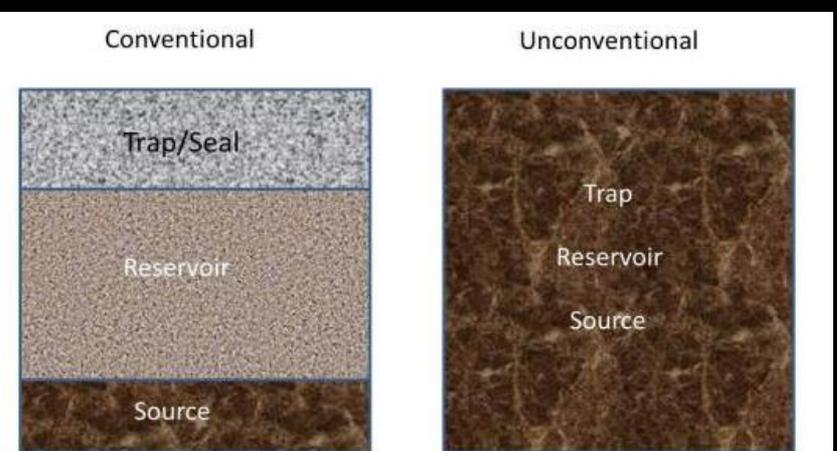
- Los estratos permeables en una trampa petrolera se los conoce como roca reservorio
- Las rocas reservorios poseen poros Interconectados que absorben petróleo y gas

**Petróleo migra por los poros**

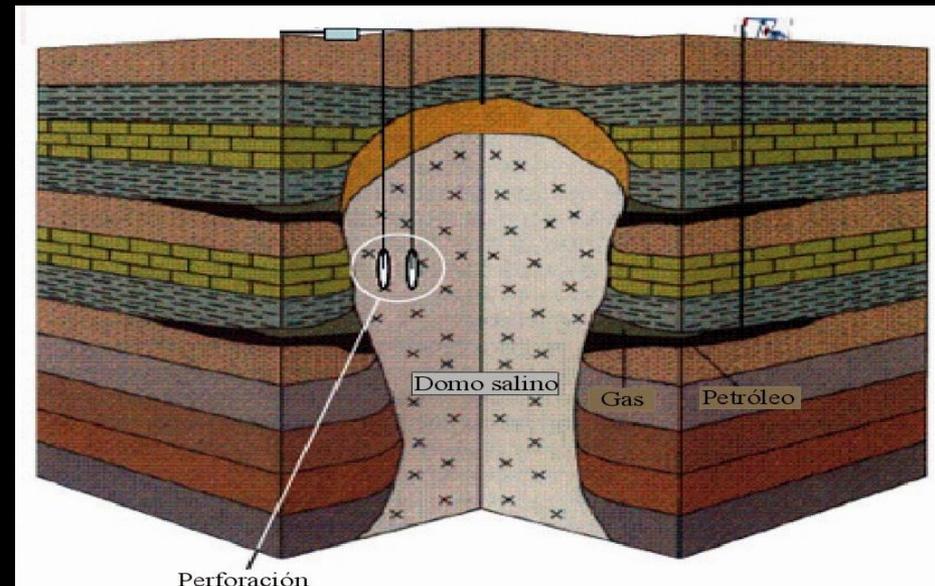
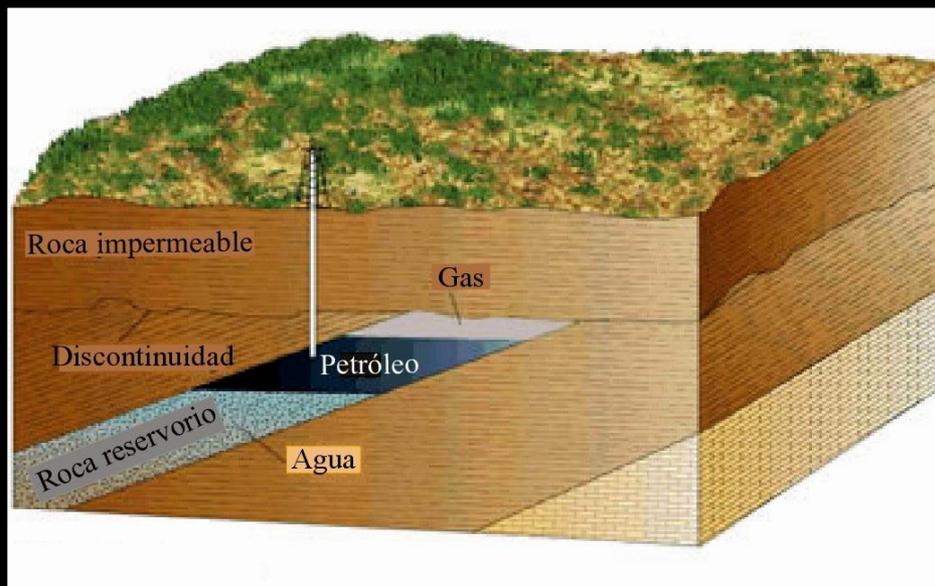
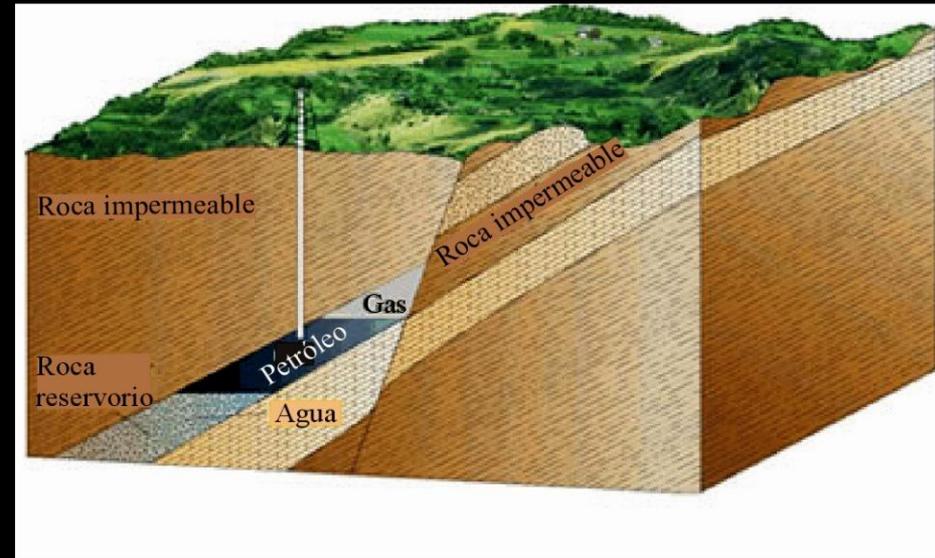
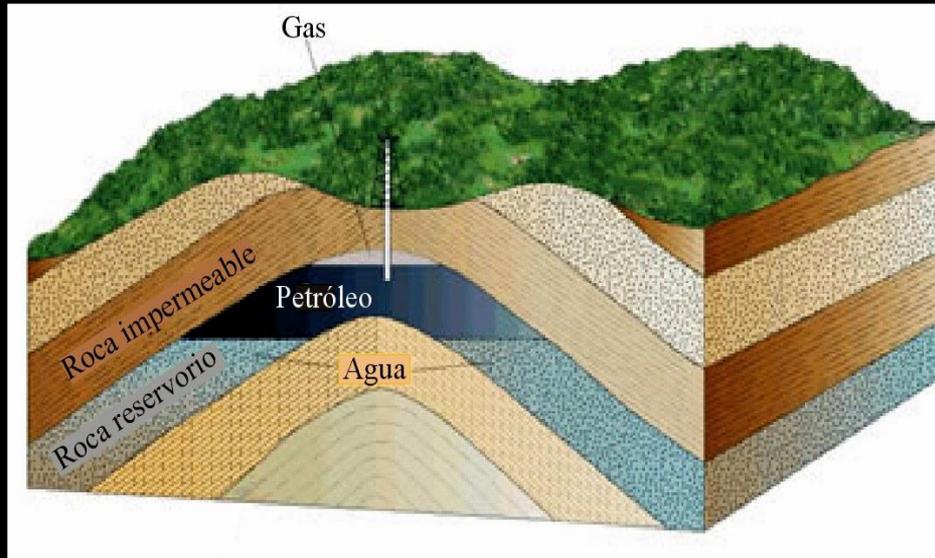
# TIPOS DE YACIMIENTOS DE PETROLEO



1. Roca porosa permeable  
2. Roca de baja porosidad y baja permeabilidad



# TIPOS DE YACIMIENTOS DE PETRÓLEO CONVENCIONALES





*Existe un mundo microscópico inmensamente rico, en variedad de formas, tamaños, material que los compone, etc.*

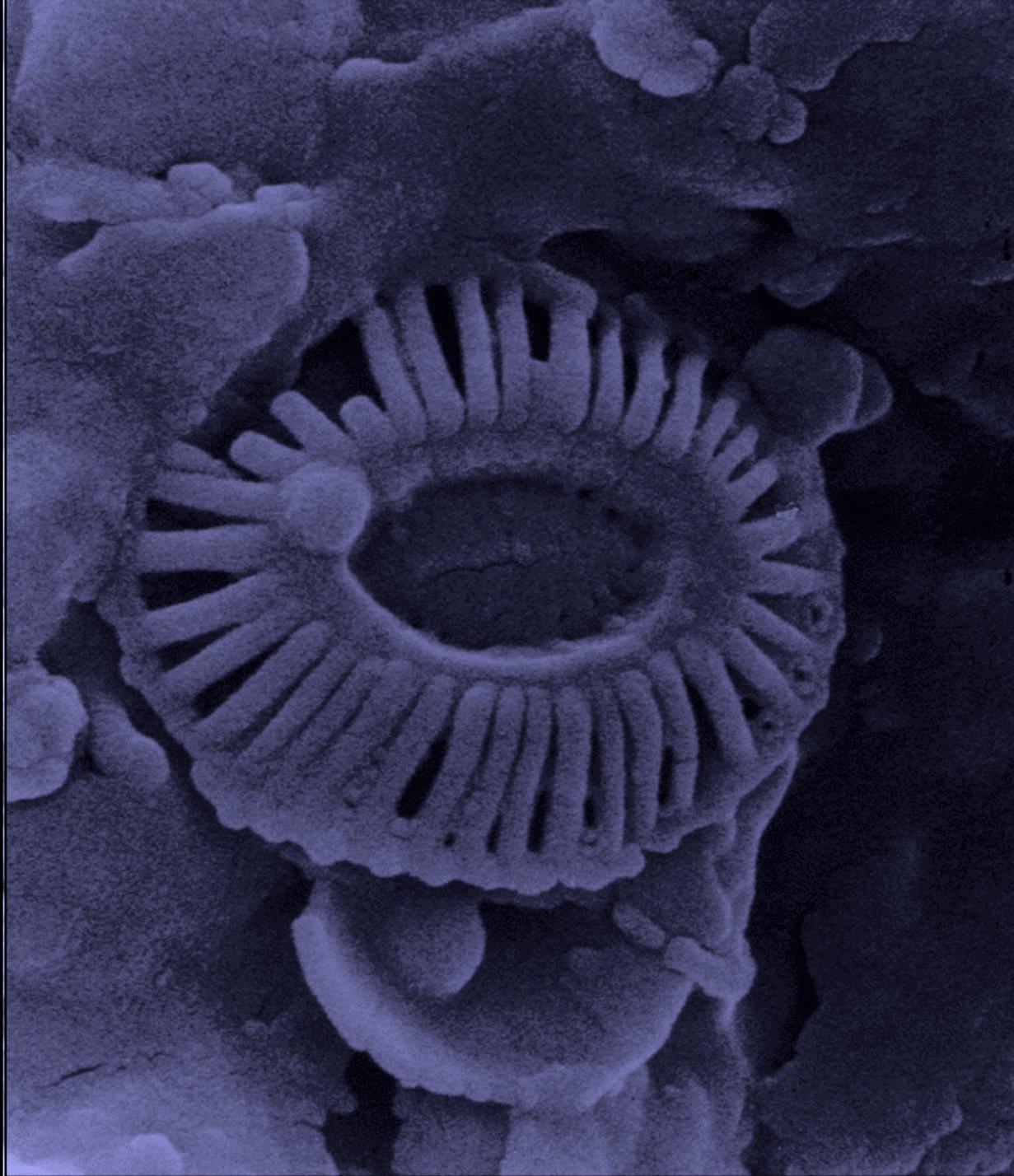
## **MICROFÓSILES**

Fósiles de pequeño tamaño (inferiores a 3 mm). 1 Micrón ( $\mu$ ), 1000  $\mu\text{m}$  = 1 mm.

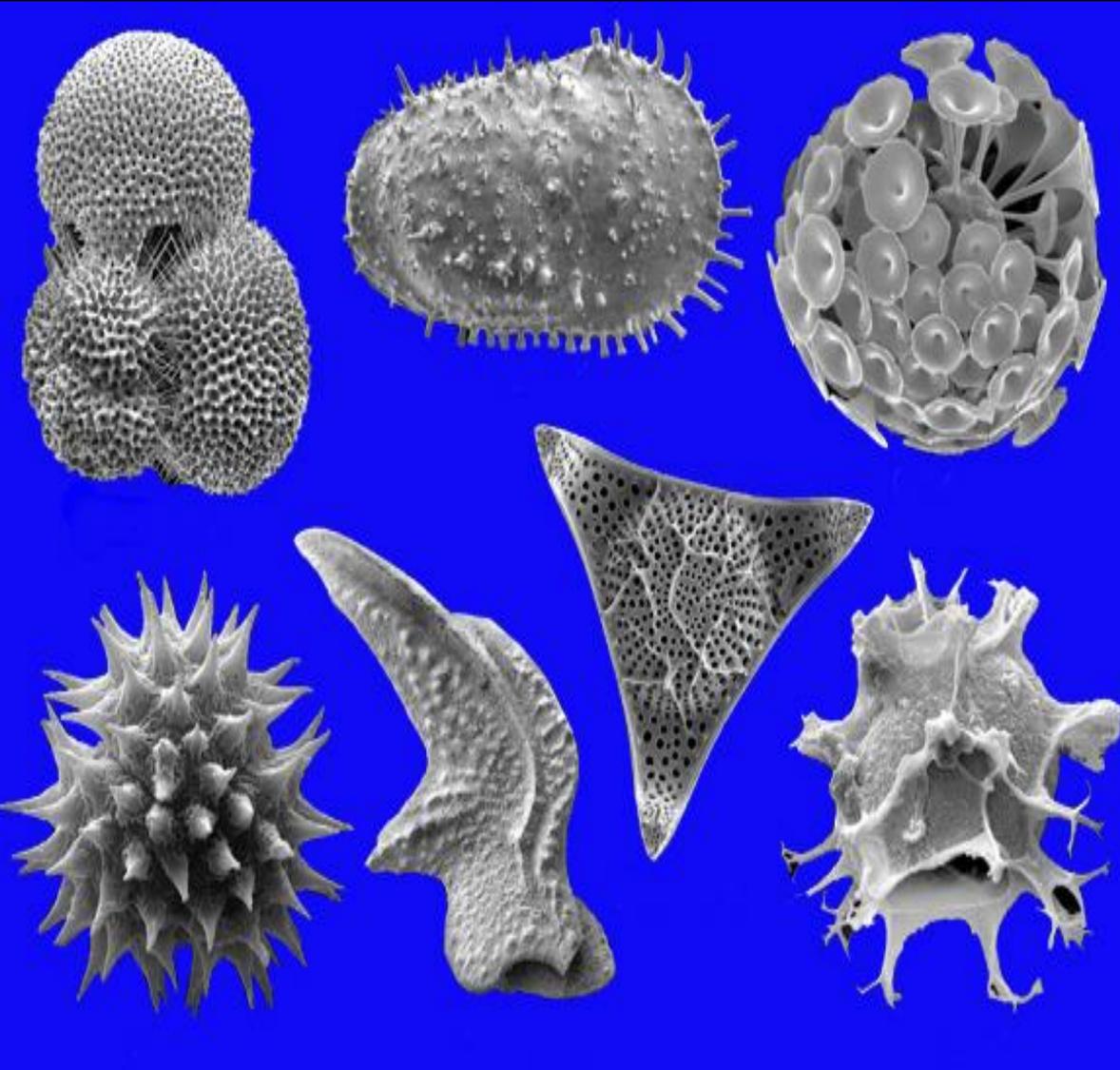
- Pueden ser restos de microorganismos unicelulares o pluricelulares o elementos de pequeño tamaño que provienen del esqueleto de organismos macroscópicos, tanto enteros como fragmentados



**Existe un  
mundo  
microscópico,  
que puede  
preservarse  
por millones  
de años!!!!**

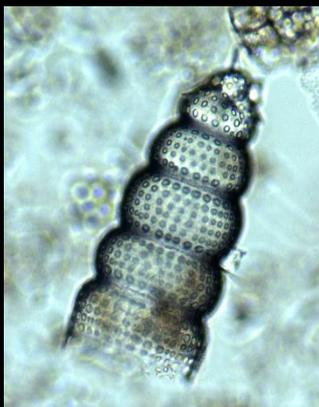
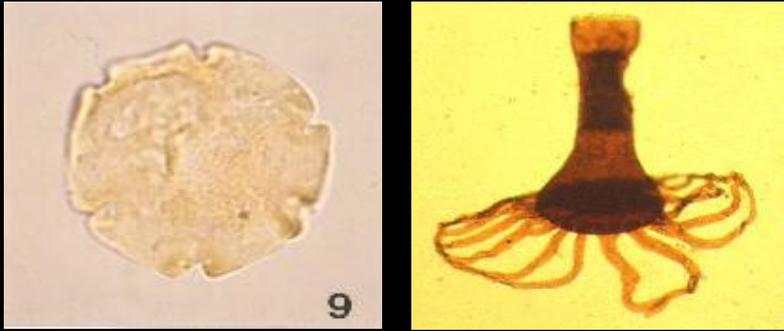


# LOS MICROFÓSILES PUEDEN SER:



- 1) PARTES REPRODUCTIVAS DE PLANTAS (polen, esporas)
- 2) ORGANISMOS UNICELULARES (dinoflagelados, foraminíferos)
- 3) INVERTEBRADOS (ostrácodos)
- 4) VERTEBRADOS (conodontes)

# LOS MICROFÓSILES PUEDEN TENER PARED



✓ **orgánica**  
(esporopolenina,  
quitina)

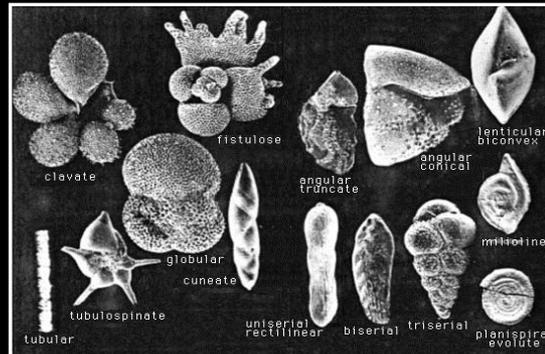
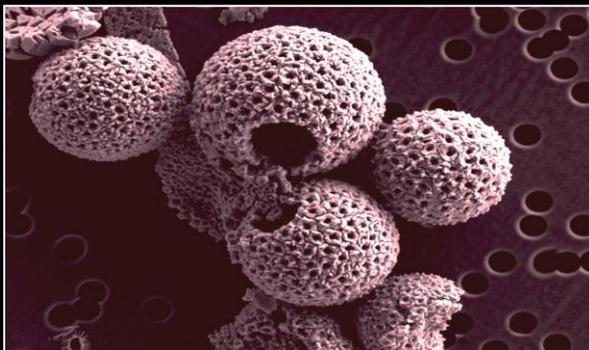
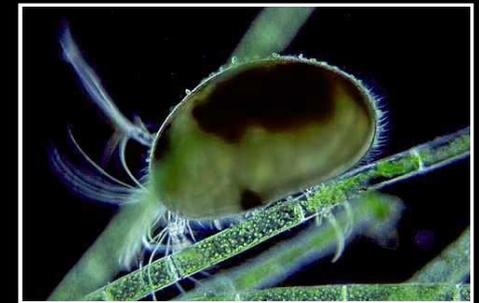
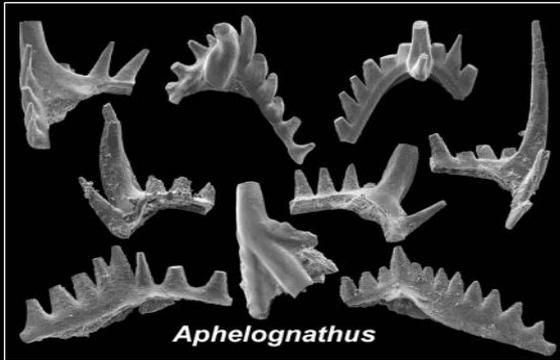
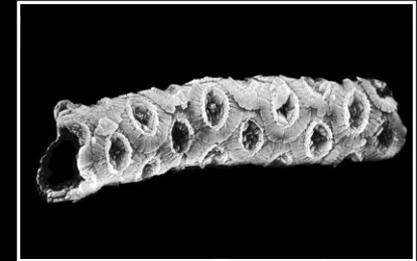
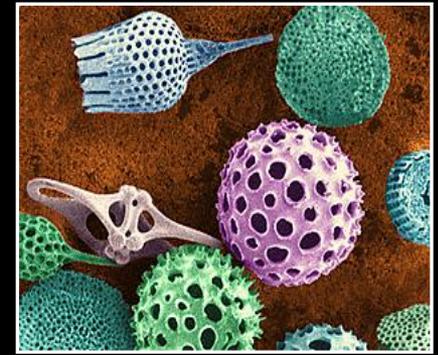
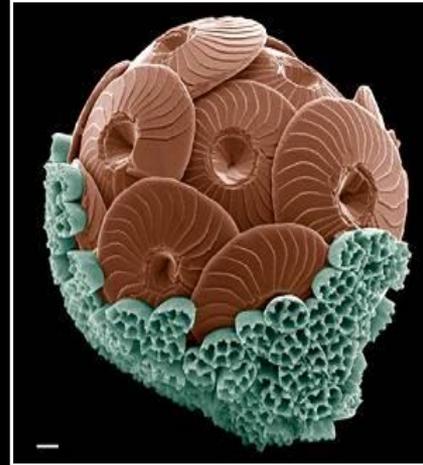
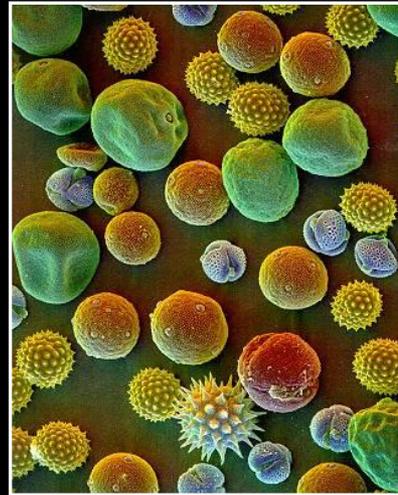
✓ **calcárea**

✓ **aglutinada**

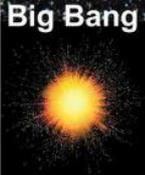
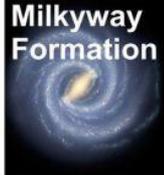
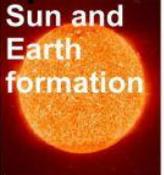
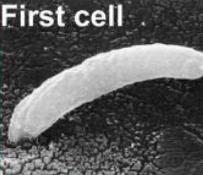
✓ **silícea**

✓ **fosfática**

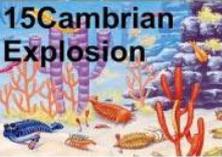
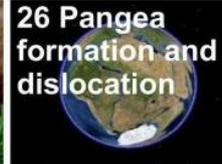
# ALGUNOS MICROFÓSILES



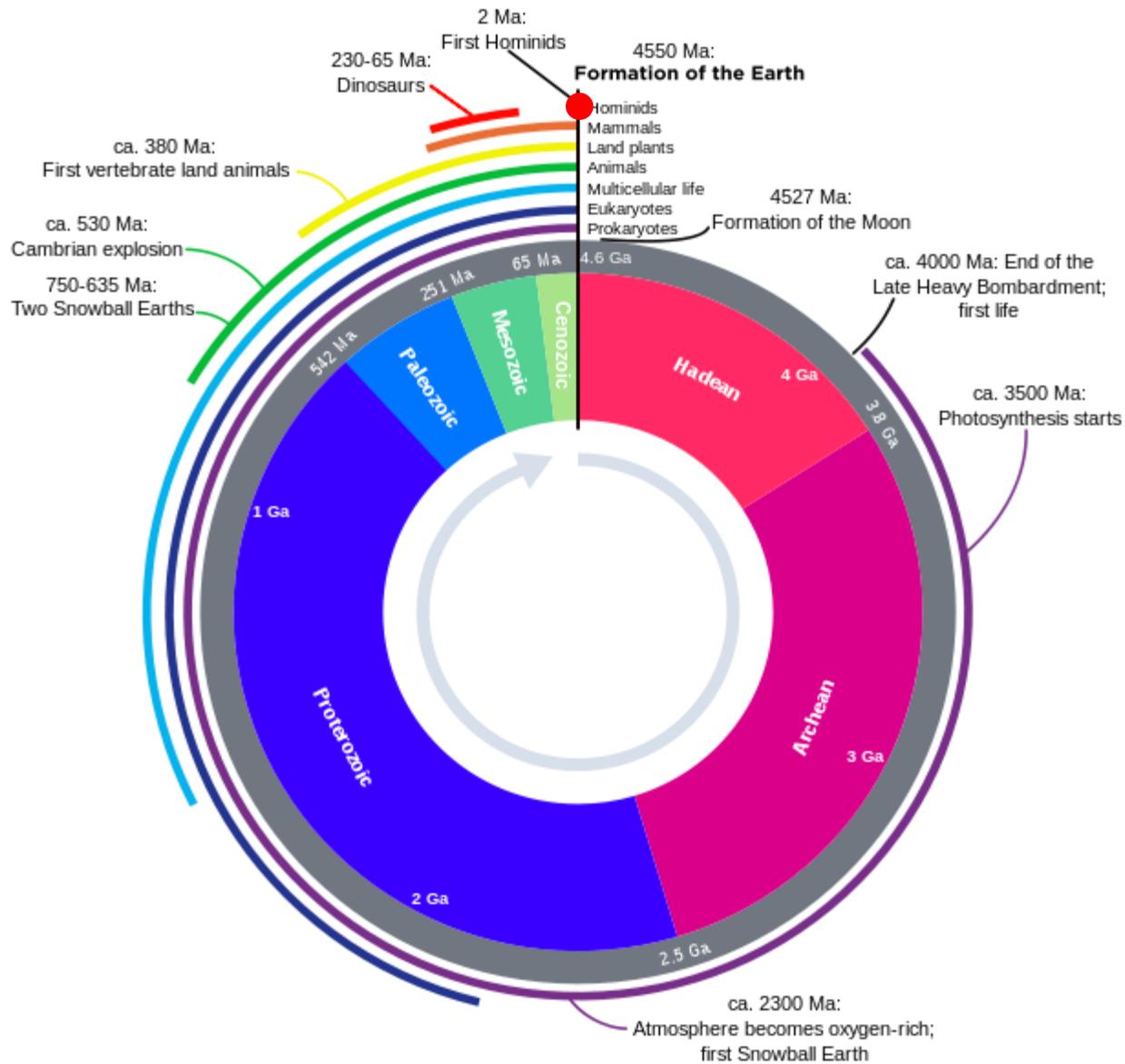
# EL TIEMPO GEOLÓGICO

January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November
Big Bang 		Milkyway Formation 					Sun and Earth formation 	First cell 		First multicellular organism 

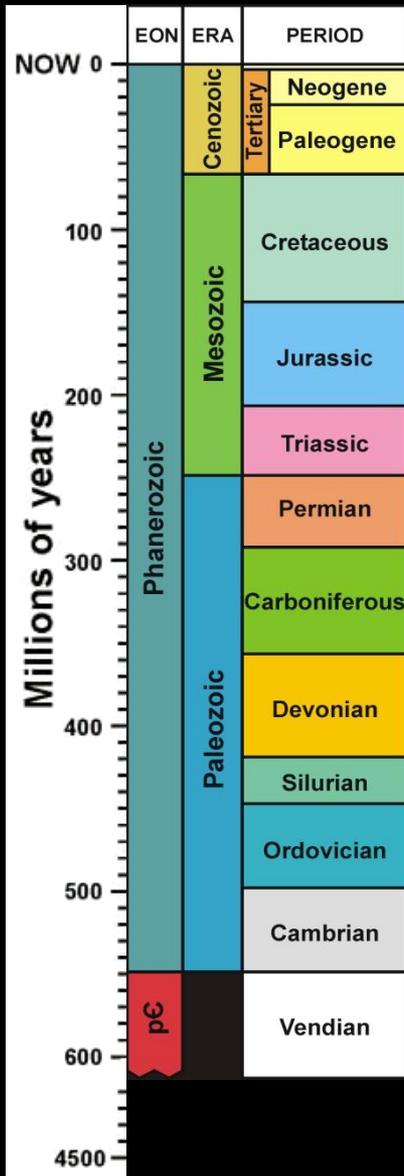
## December

1 Oxygen in the atmosphere 	2 	3 	4 	5 	6 	7 	
8 	9 	10 	11 	12 	13 	14 	
15 Cambrian Explosion 	16 Snowball Earth 	17 First Vertebrate 	18 	19 	20 First four-limbed animals 	21 Variety of insects begins to flourish 	
22 	23 	24 First dinosaurs 	25 First Mammals ancestor 	26 Pangea formation and dislocation 	27 First bird 	28 	
29 Dinosaurs extinction 	30 	31 10H15 : Apes appear 21H24 : First Human to walk upright 22H48 : Homo Erectus 23H59 et 50s : Great Pyramids construction 12Ème coup de minuit : Now					

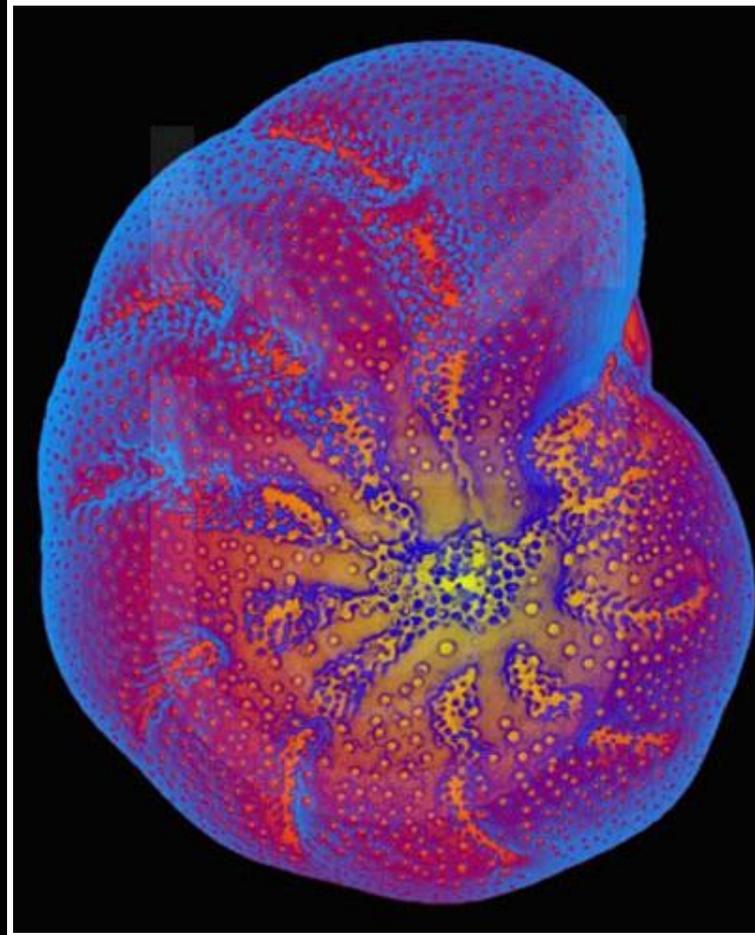
# EL TIEMPO GEOLÓGICO



# Cuándo vivieron?

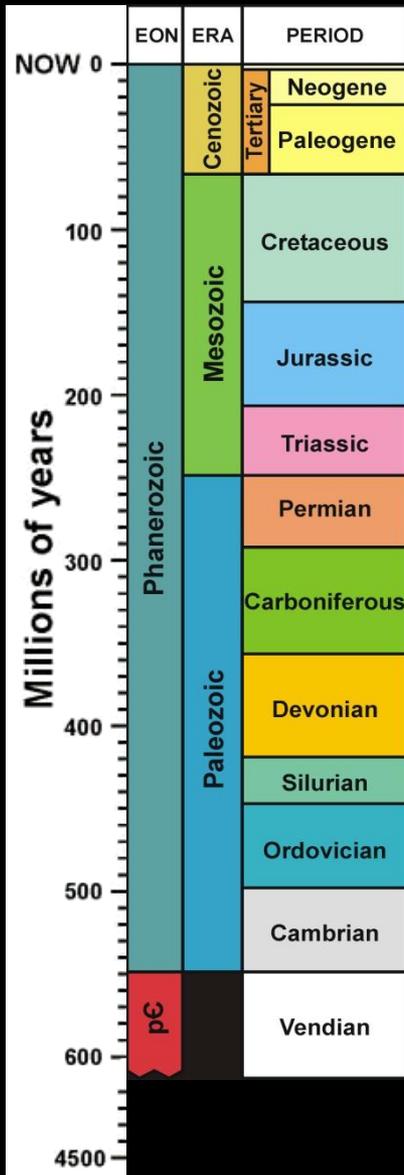


## Foraminíferos

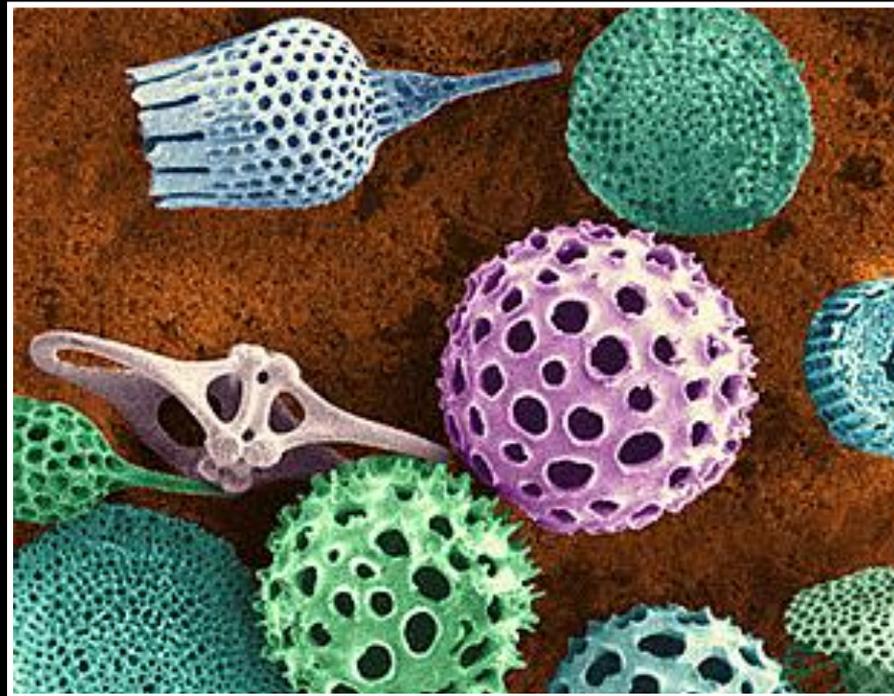


Son organismos UNICELULARES que secretan una conchilla, testa, de carbonato de calcio o bien aglutinando partículas de arena o más finas

# Cuándo vivieron?



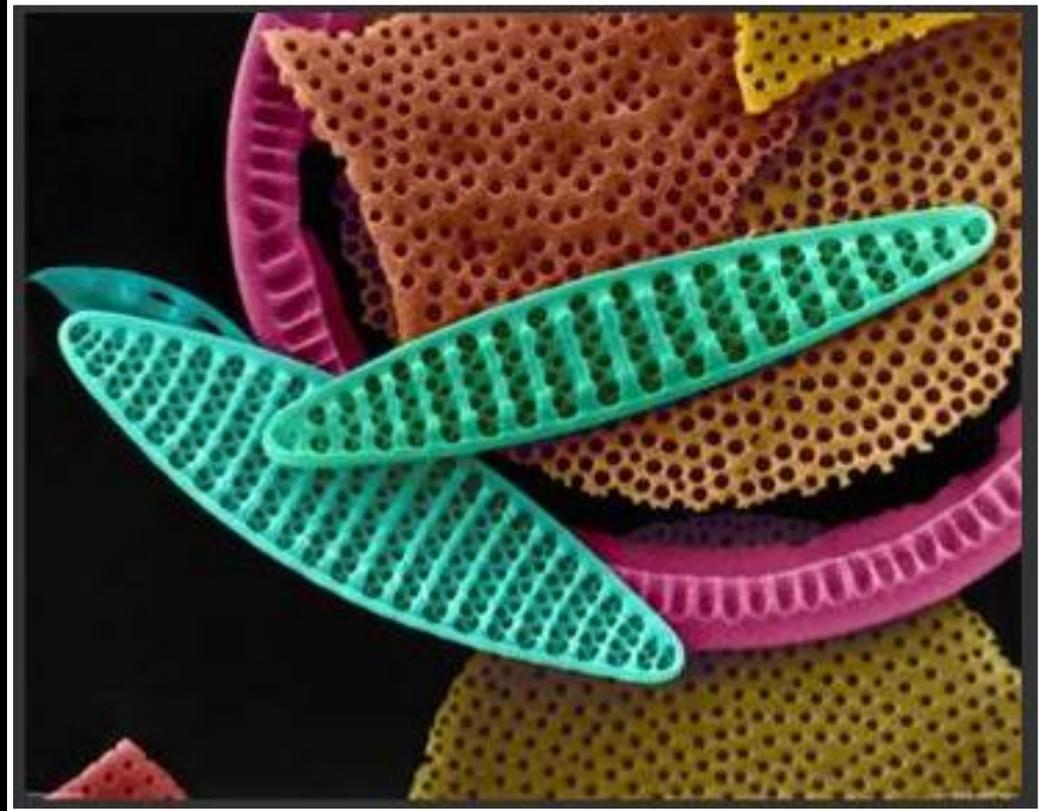
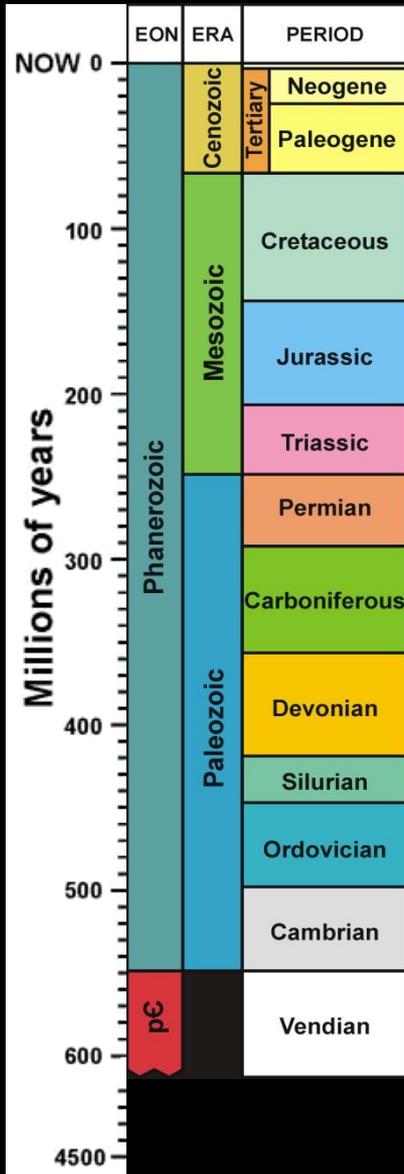
## Radiolarios



Organismos UNICELULARES marinos con caparazón silíceo arreglados de manera compleja

# Cuándo vivieron?

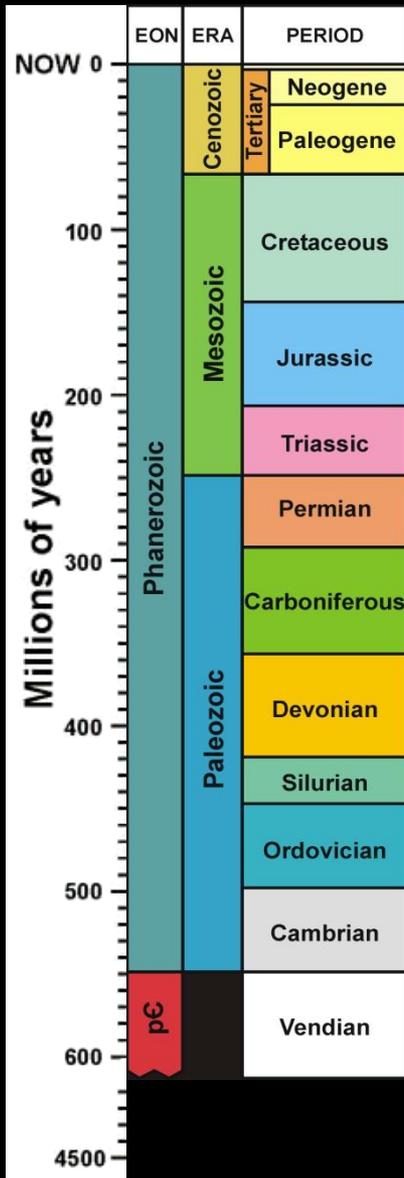
## Diatomeas



Son algas UNICELULARES, marinas y de agua dulce, fotosintetizan y desarrollan un esqueleto silíceo.

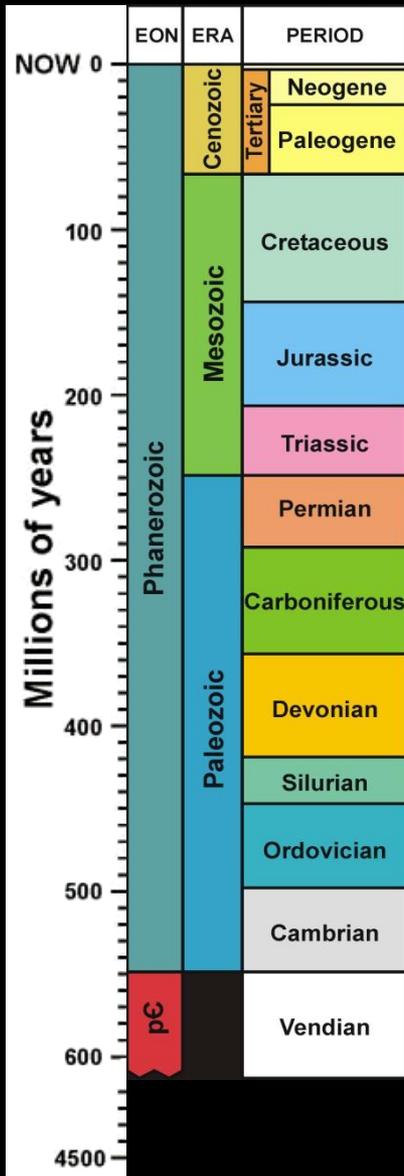
# Cuándo vivieron?

## Ostrácodos



Organismos que pertenecen a los artrópodos. Poseen simetría bilateral y desarrollan dos valvas calcáreas que cubren a las partes blandas del cuerpo.

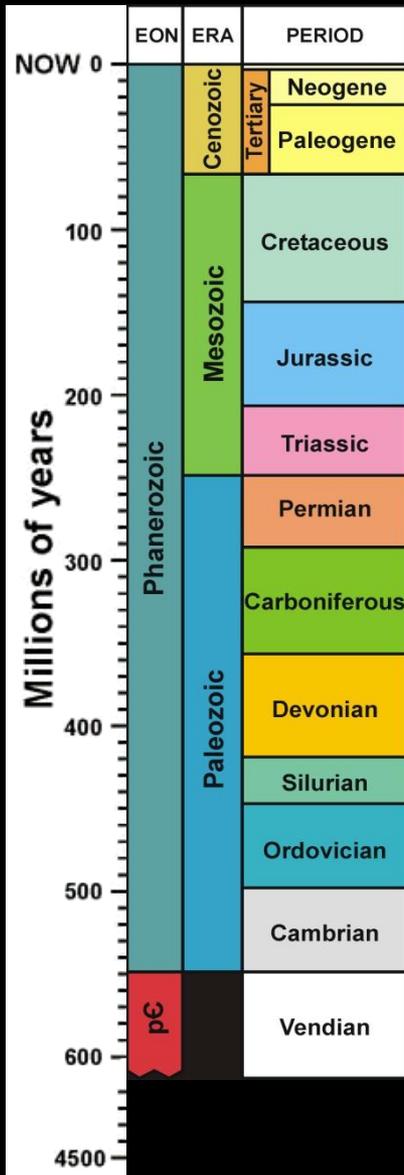
# Cuándo vivieron?



## Esporas

Partes reproductoras de las plantas vasculares sin semilla. La pared es orgánica (esporopolenina).

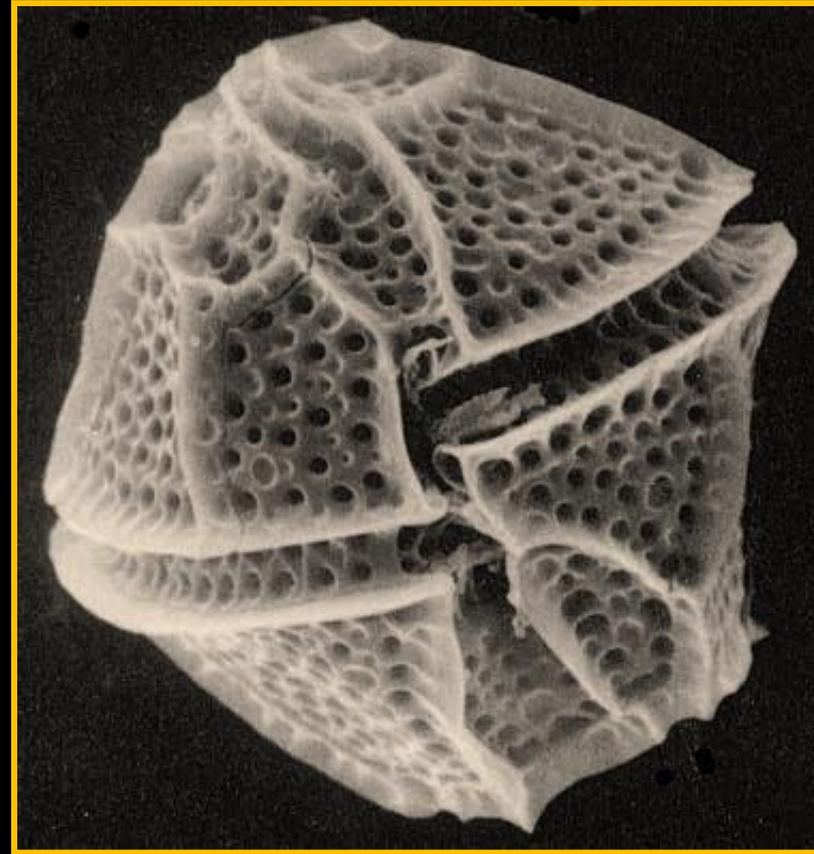
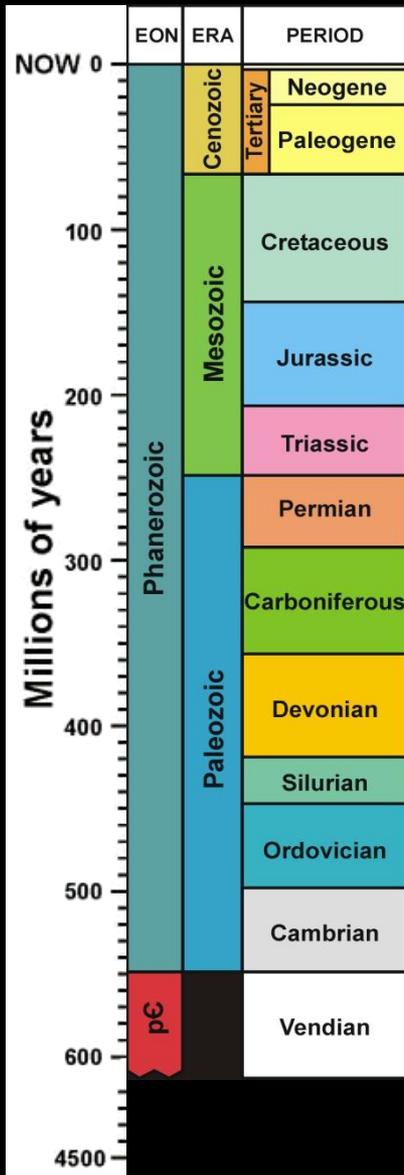
# Cuándo vivieron?



**Polen**

Partes reproductoras de las plantas vasculares con semilla. La pared es orgánica (esporopolenina).

# Cuándo vivieron?

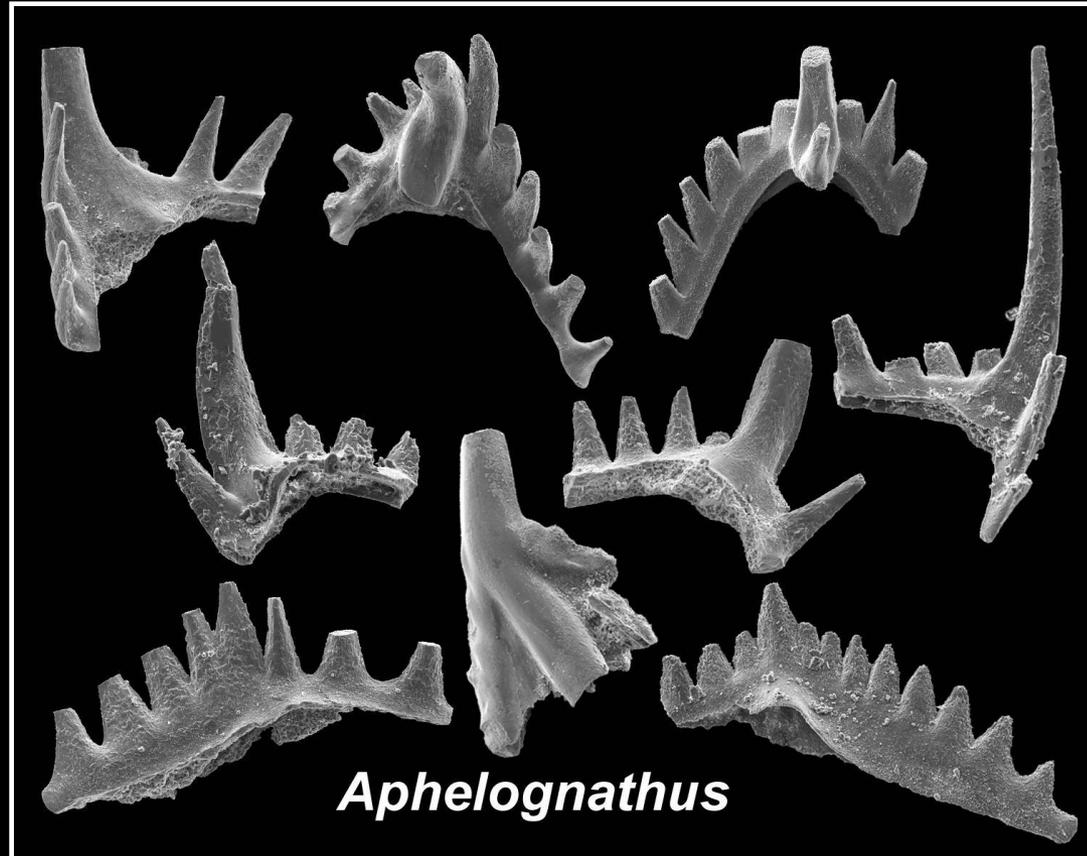
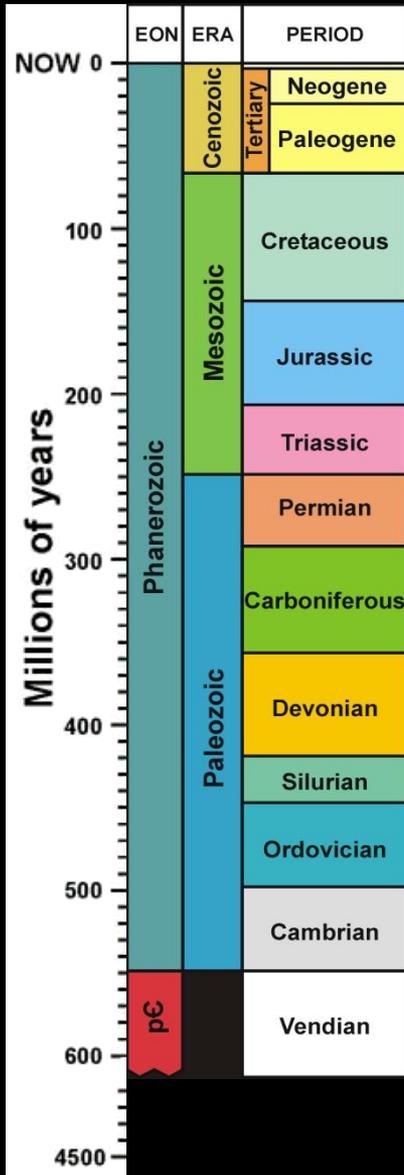


## Dinoflagelados

Son quistes de organismos UNICELULARES (principalmente autótrofos), marinos y de agua dulce. La pared del quiste es orgánica.

# Cuándo vivieron?

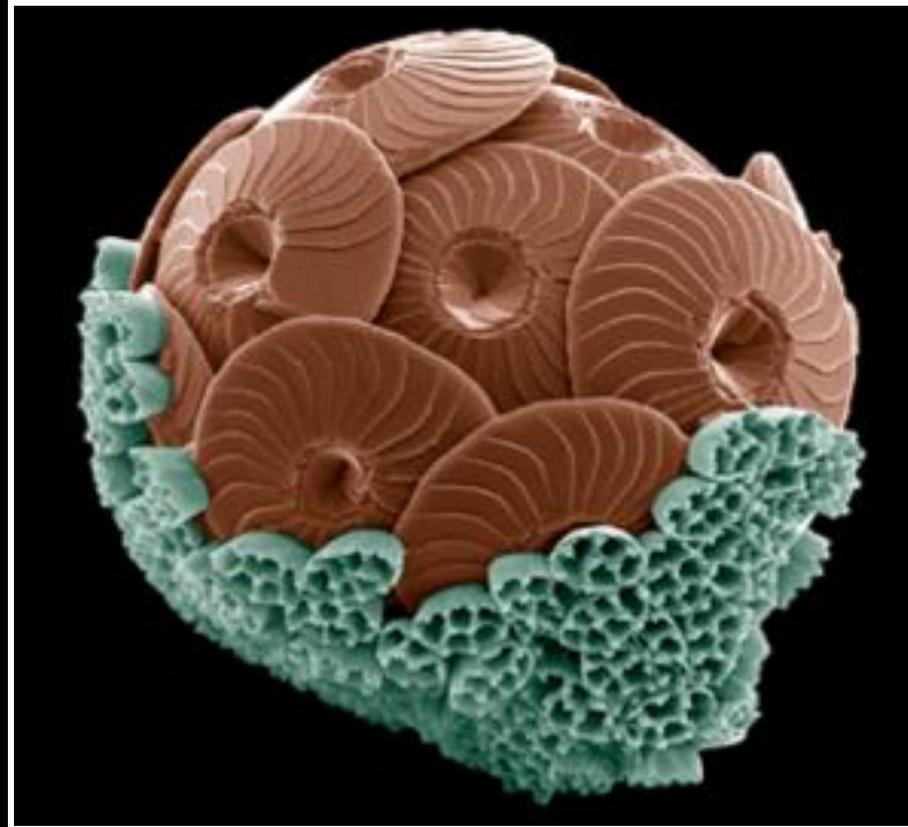
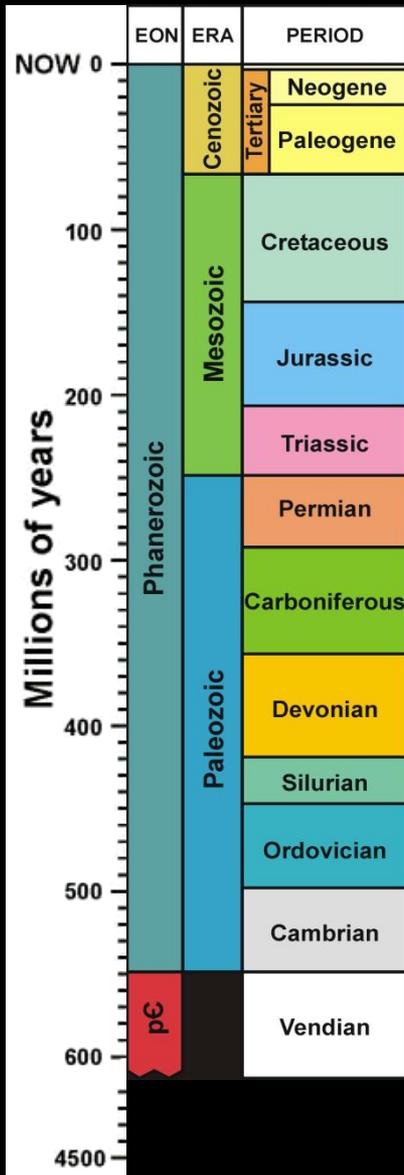
## Conodontes



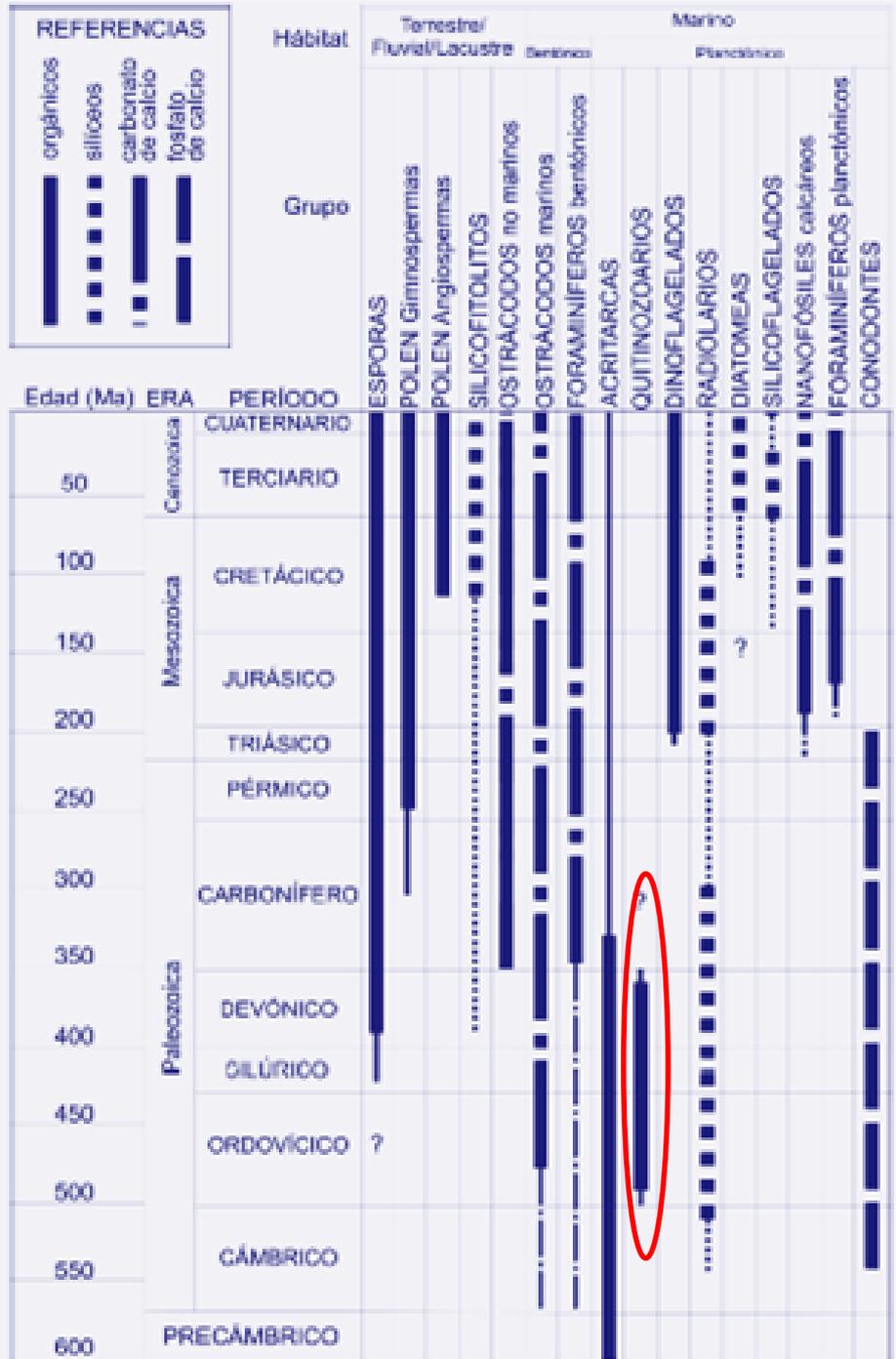
Estructuras dentarias fosfáticas que pertenecieron a los aparatos masticatorios de los primeros vertebrados.

# Cuándo vivieron?

## Nanofósiles calcáreos



Nanofósiles calcáreos incluyen escudos calcáreos secretados por algas, los que se asocian con otras formas o nanolitos, cuyo origen se desconoce aún.

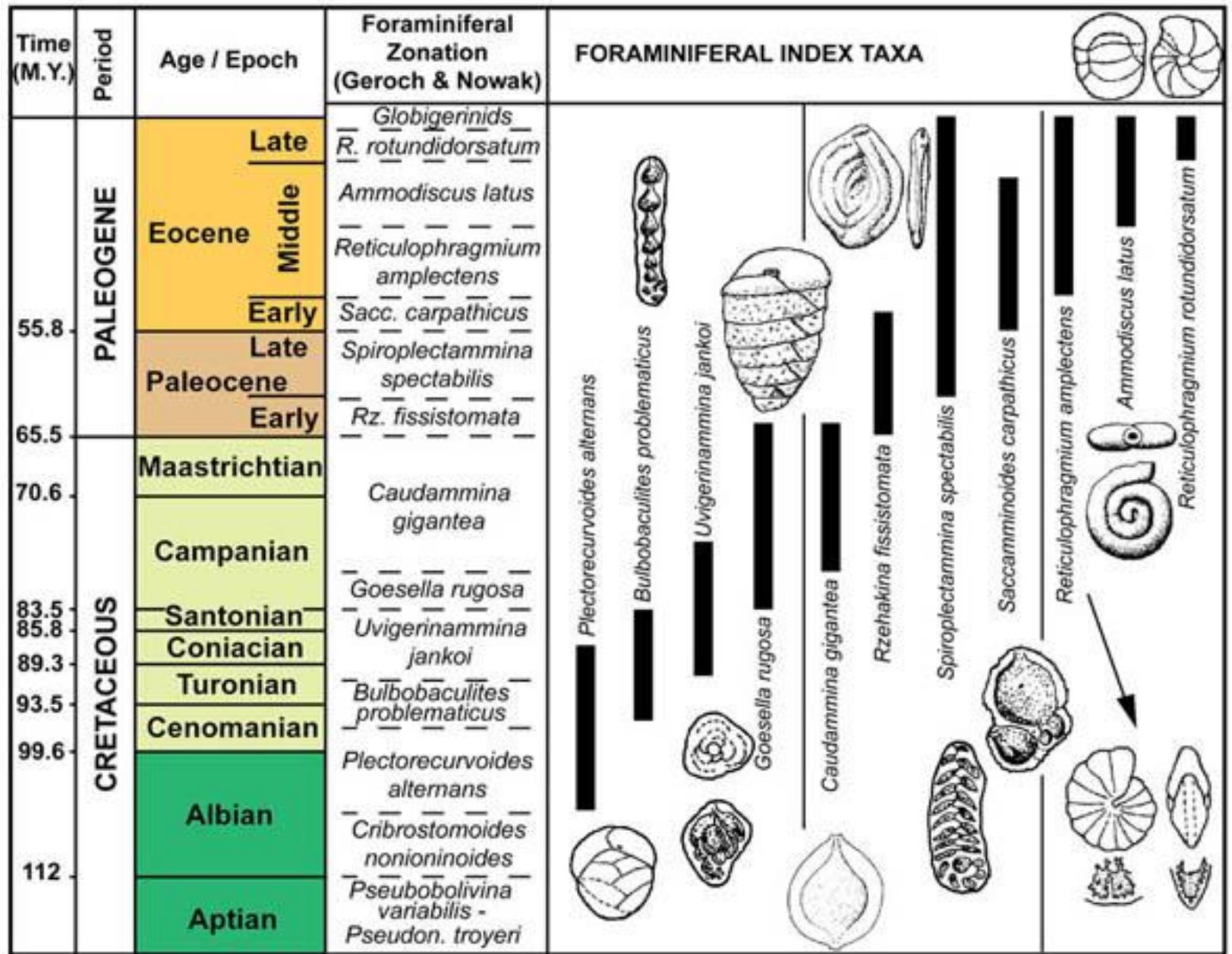


- Los microfósiles aparecen en distinto momento a lo largo del tiempo geológico.
- Algunos ya se extinguieron y otras formas continúan en la actualidad.

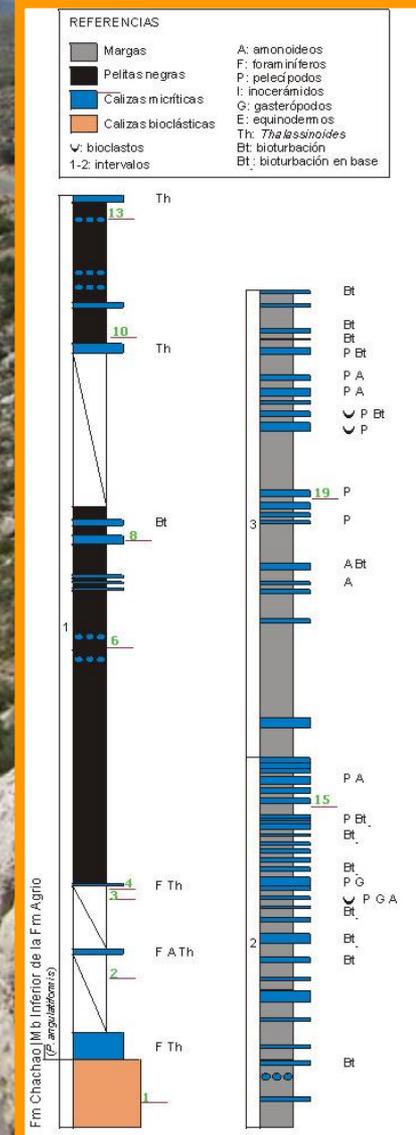


# BIOESTRATIGRAFÍA

# BIOESTRATIGRAFÍA



# BIOESTRATIGRAFÍA



# Bioestratigrafía

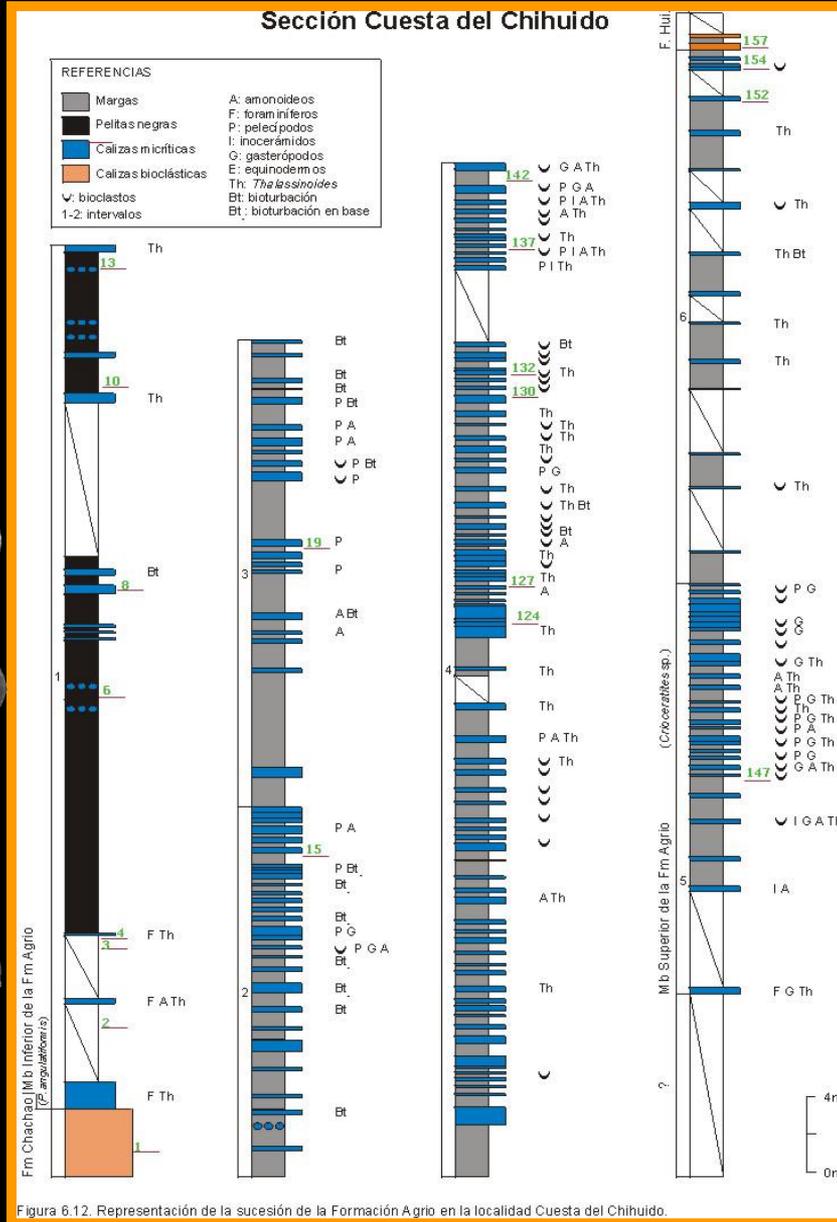
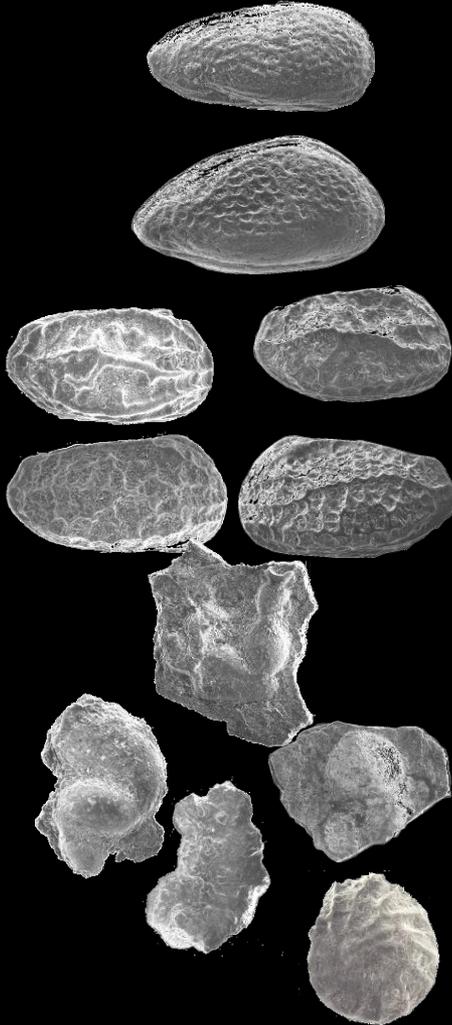
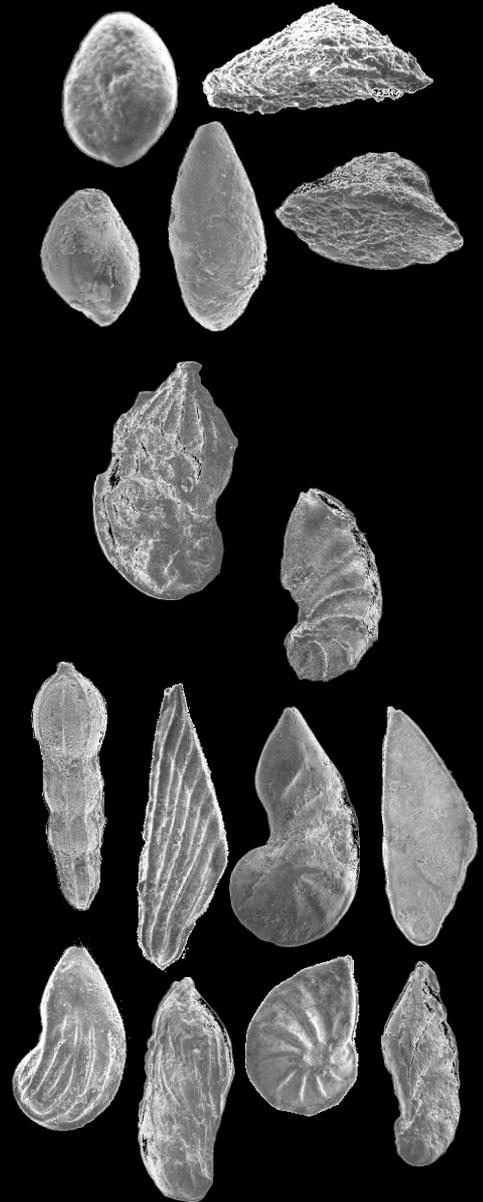
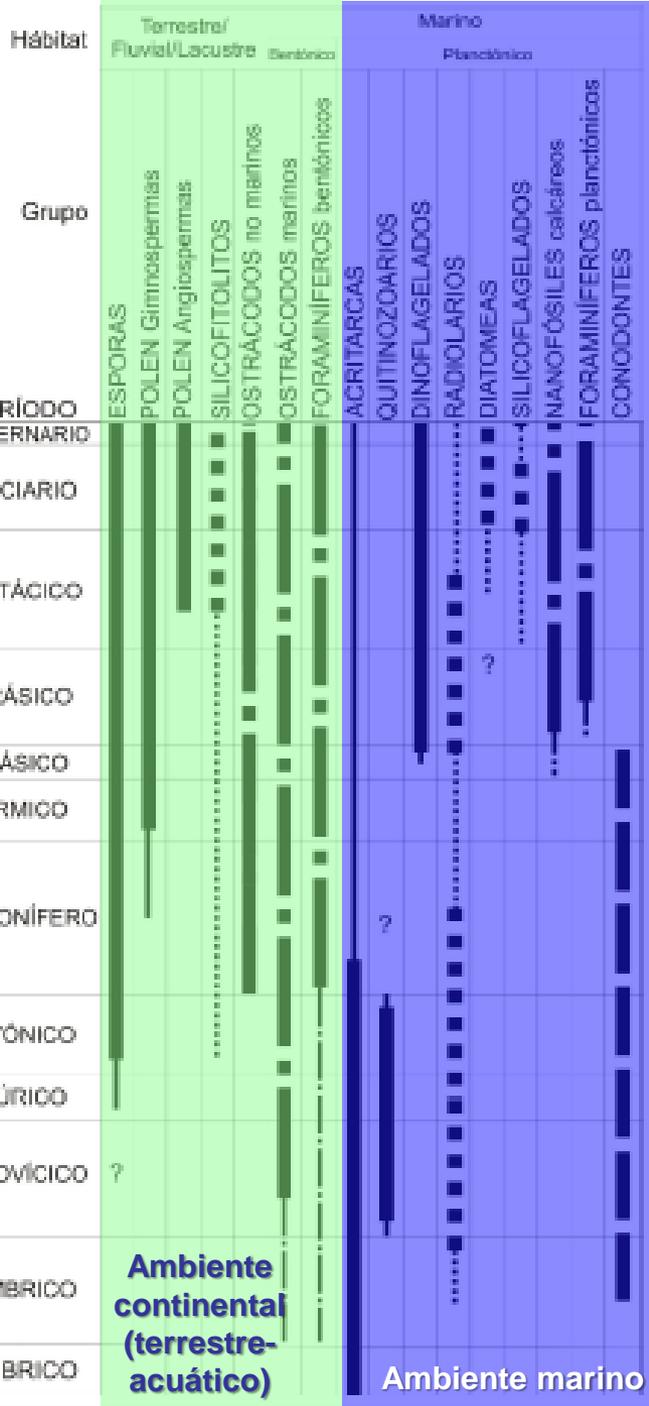
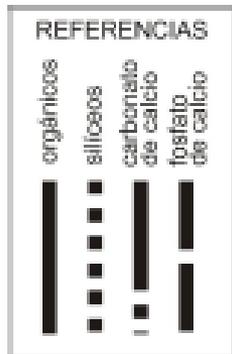


Figura 6.12. Representación de la sucesión de la Formación Agrío en la localidad Cuesta del Chihuido.



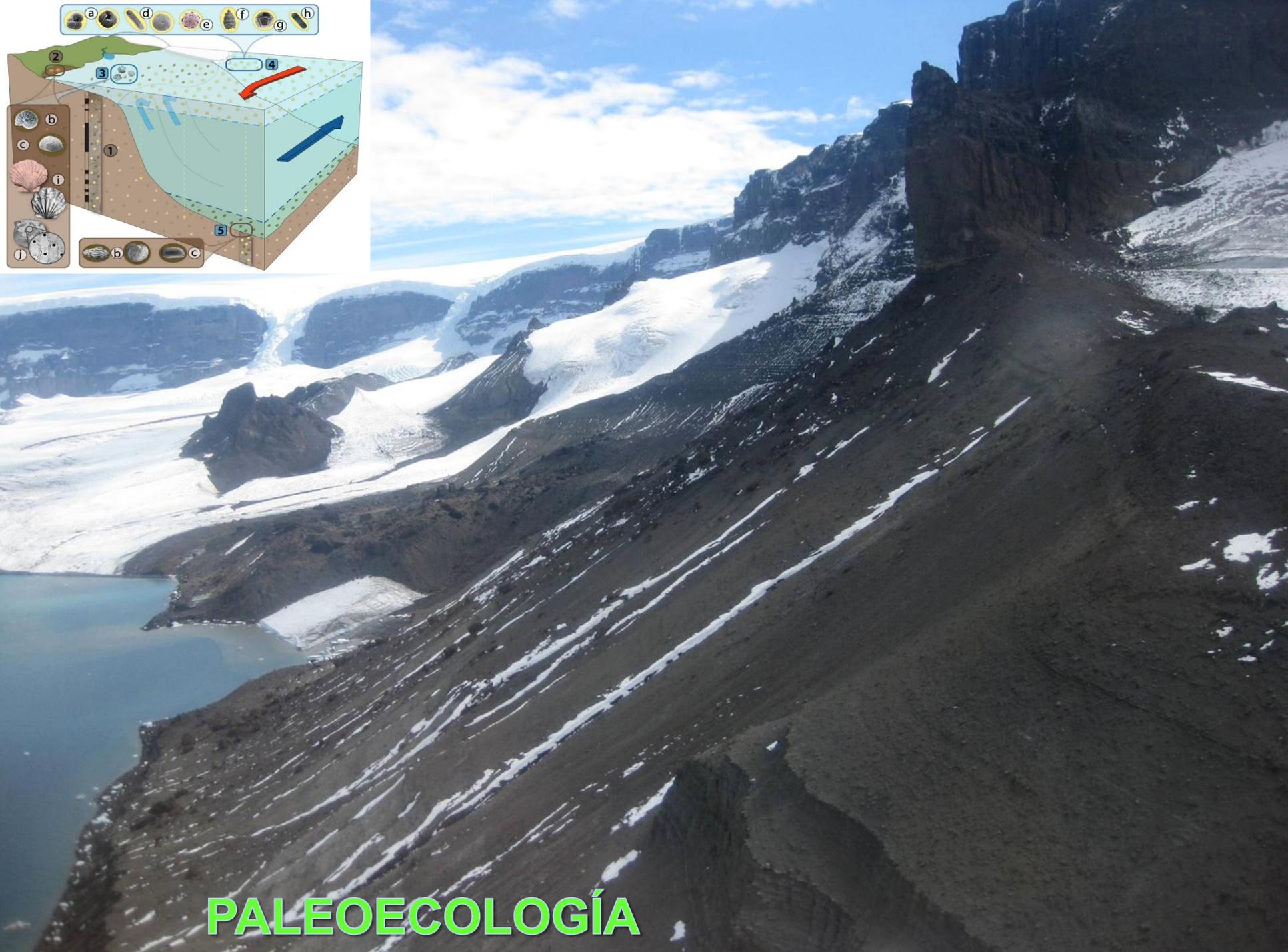
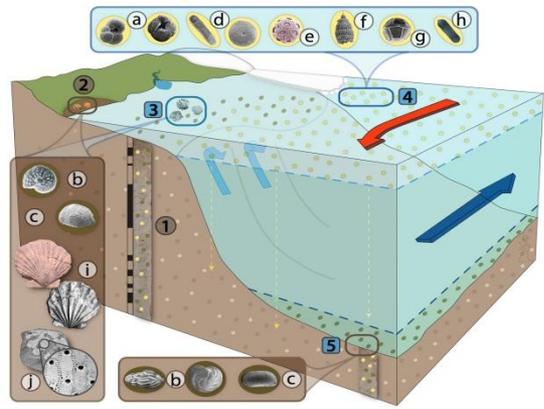


- Los organismos, y por lo tanto los microfósiles, se desarrollan en diferentes ambientes, ya sean marinos o continentales (terrestres y acuáticos)



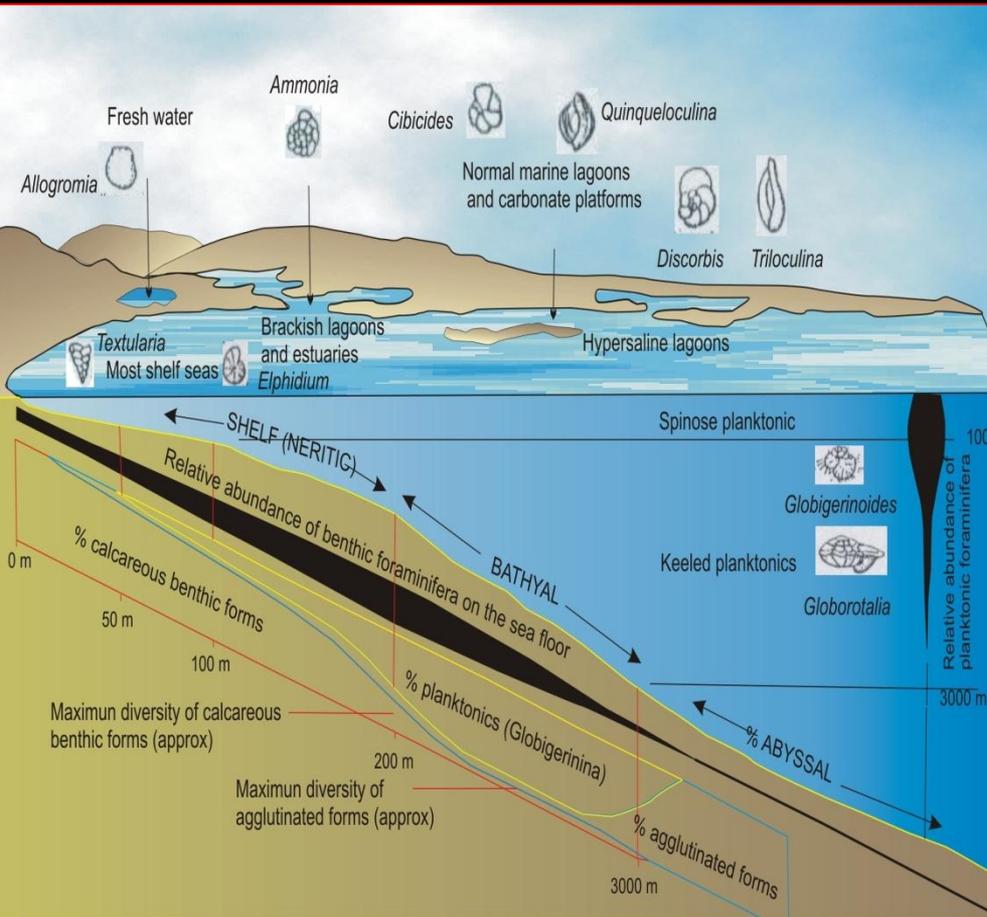
# Paleoambientes PALEOECOLOGÍA





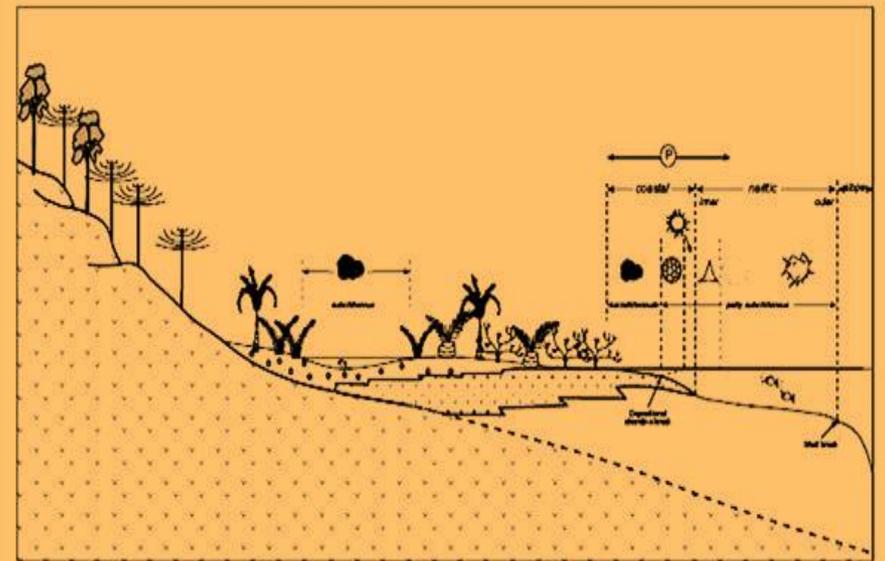
PALEOECOLOGÍA

# Foraminíferos y paleoambiente



# Paleoambientes PALEOECOLOGÍA

## Esporas, polen, algas y paleoambiente



**La  
Micropaleontología  
contribuye a la  
prospección de  
hidrocarburos ?????**

**Algunos microfósiles son los  
que dan origen a la roca  
generadora de hidrocarburos**

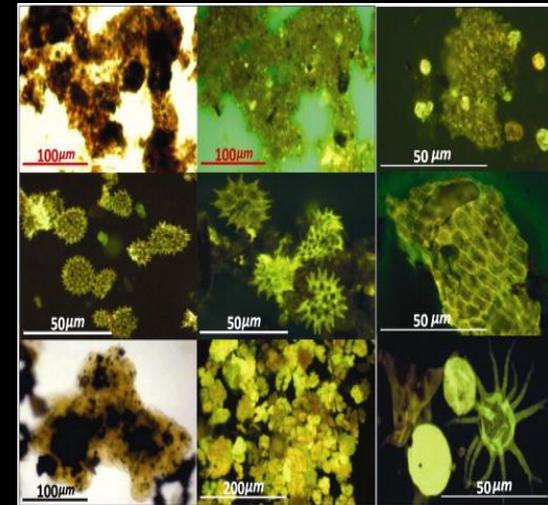
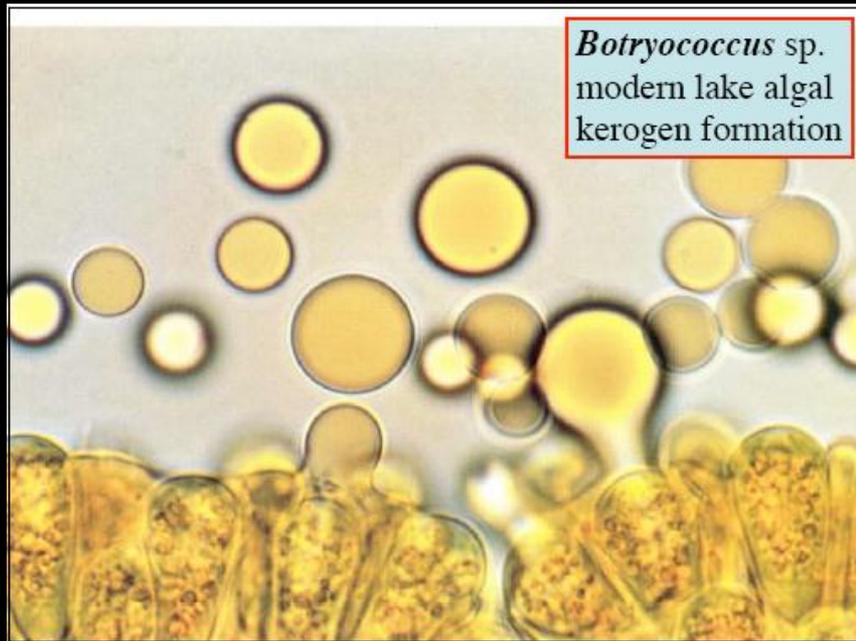
**Los microfósiles señalan la  
edad de la roca que los  
contiene**

**Ciertos microfósiles pueden  
ser indicadores  
paleoambientales, permiten  
inferir las condiciones del  
ambiente y si éstos son las  
apropiadas para la generación  
de hidrocarburos**

# Algunos microfósiles son los que dan origen a la roca generadora de hidrocarburos

Querógeno: mezcla de compuestos químicos orgánicos o fracción orgánica contenida en las rocas sedimentarias e insoluble en disolventes orgánicos (futuras rocas madres)

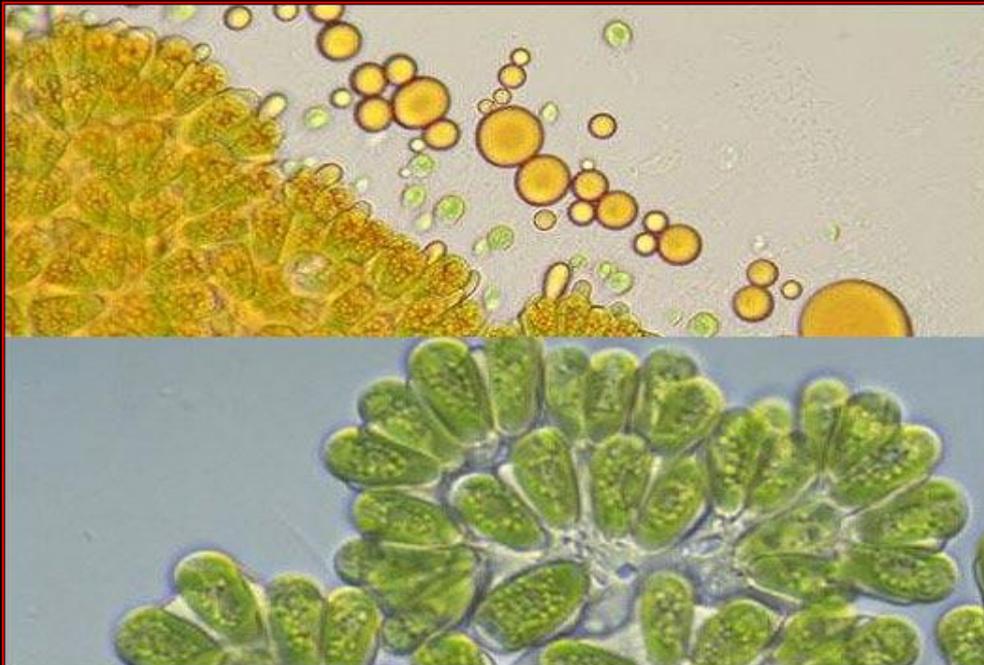
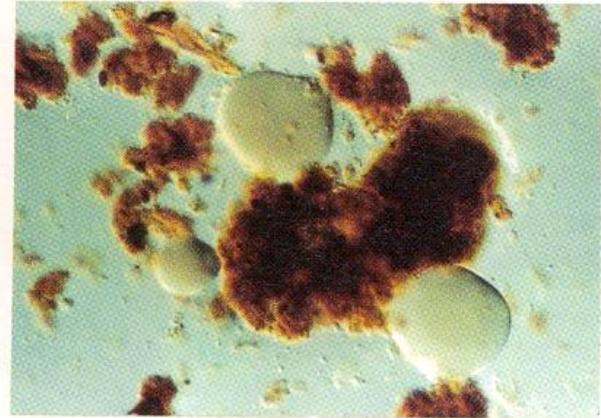
Porción soluble: bitúmen.



## TIPOS DE MATERIA ORGÁNICA

# ROCA GENERADORA DE HIDROCARBUROS

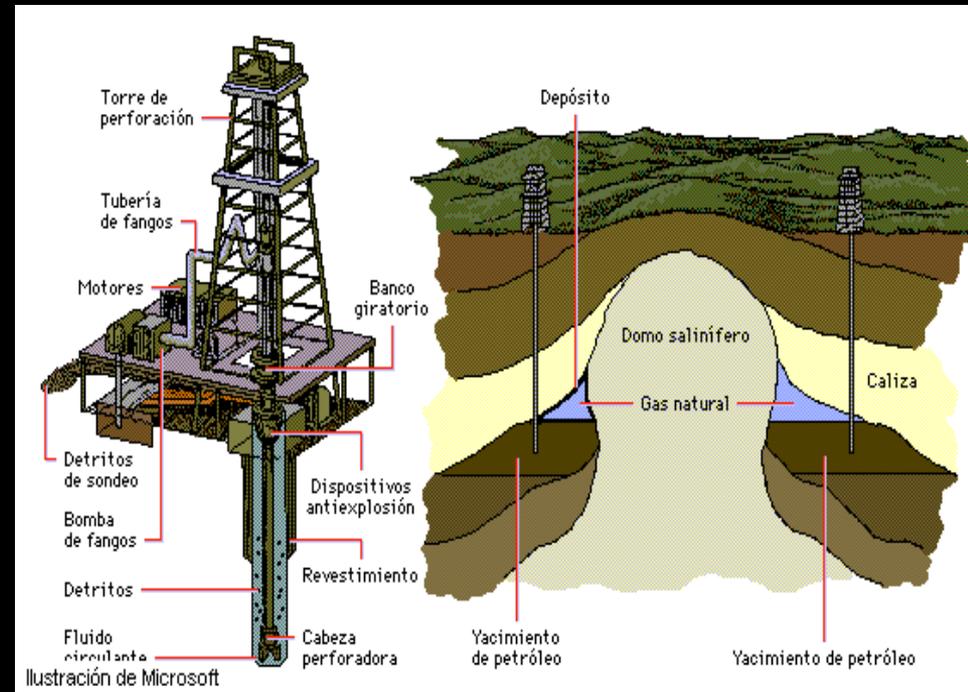
**Gotas de hidrocarburo  
exudando de materia  
orgánica amorfa (querógeno  
algal)**



## Rocas de superficie portadoras de microfósiles

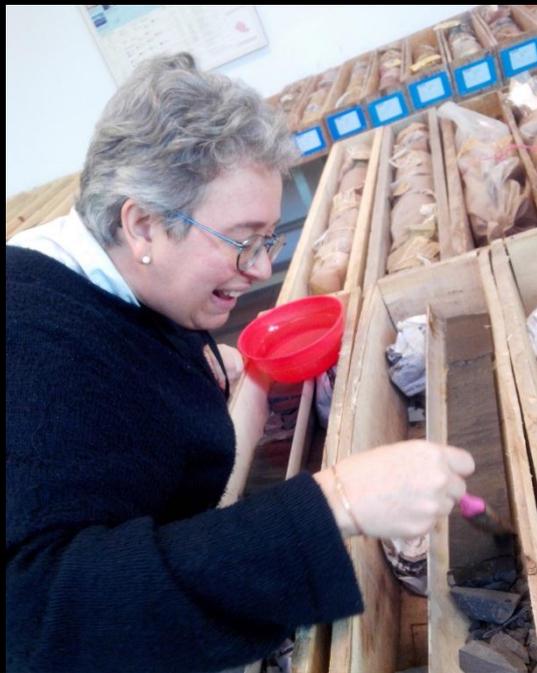


## Rocas localizadas en subsuelo portadoras de microfósiles

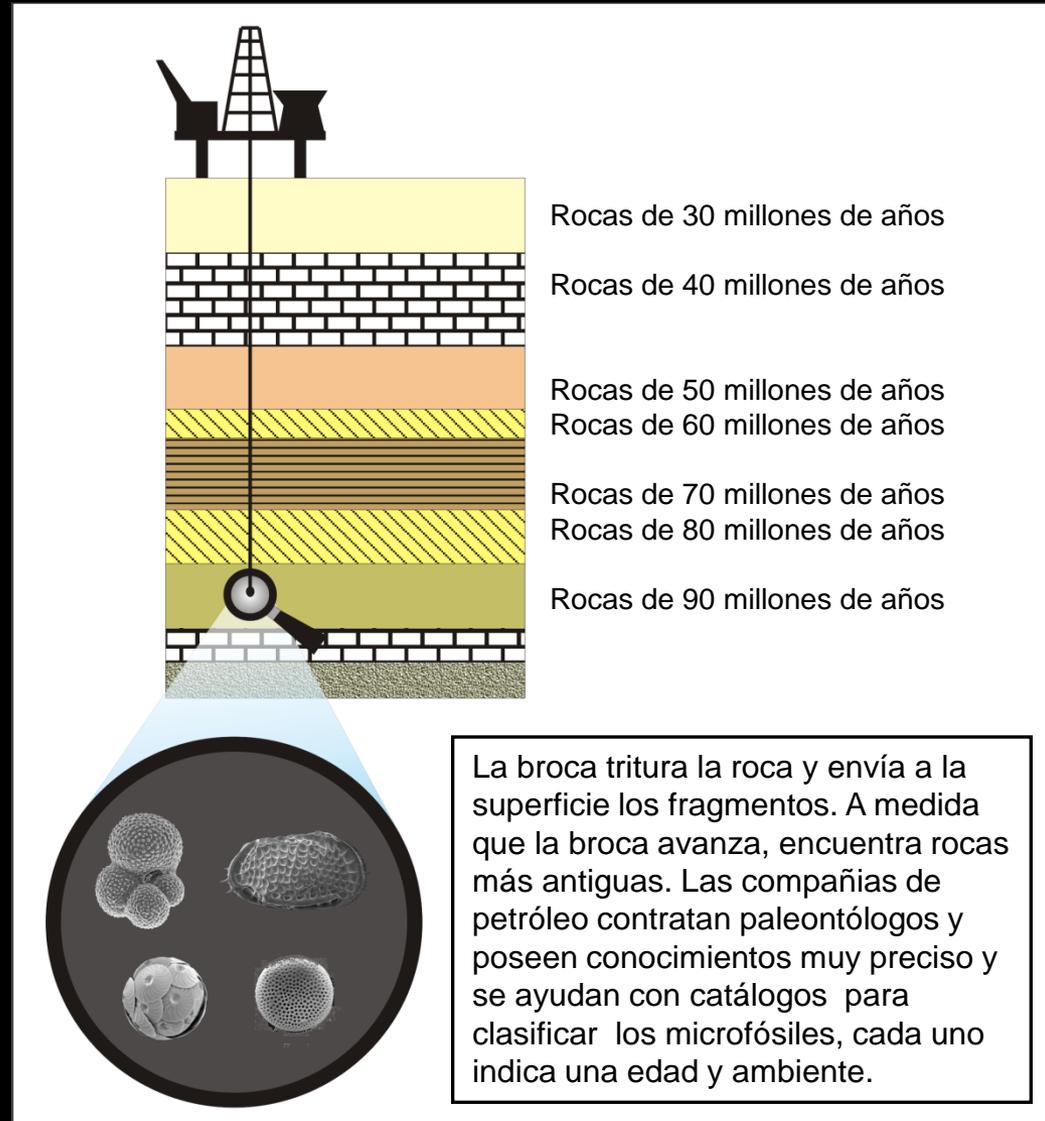
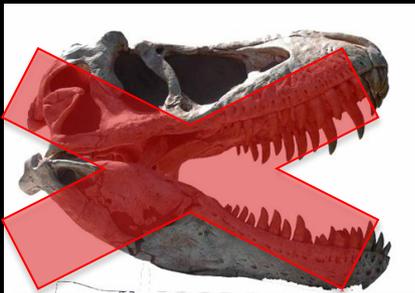


# Testigos de roca obtenidos en las perforaciones



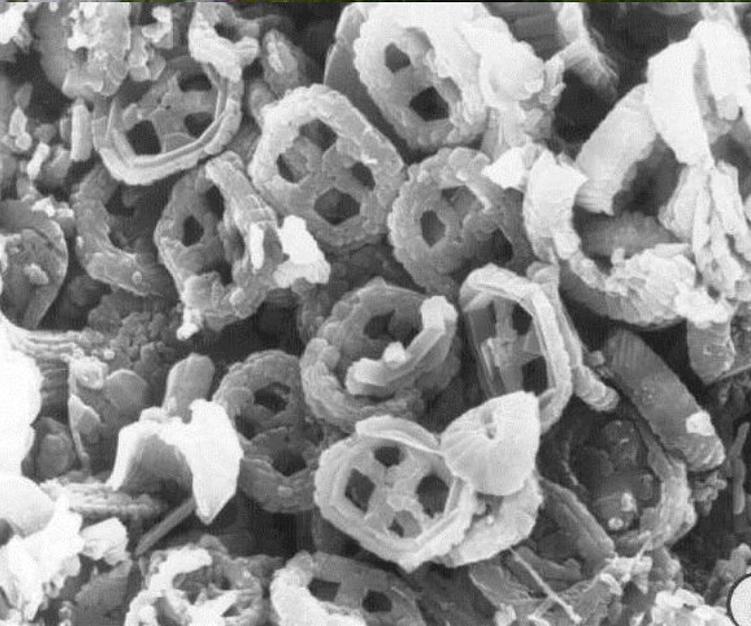
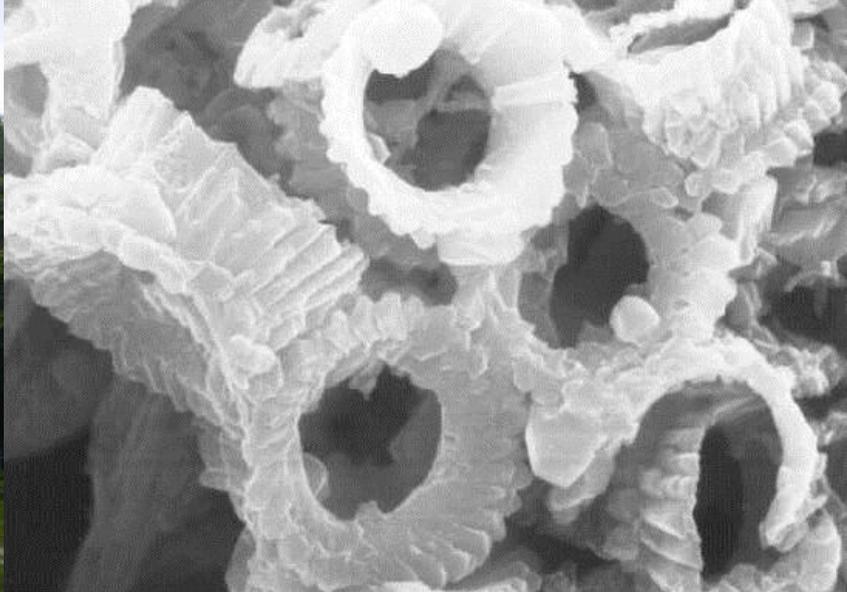


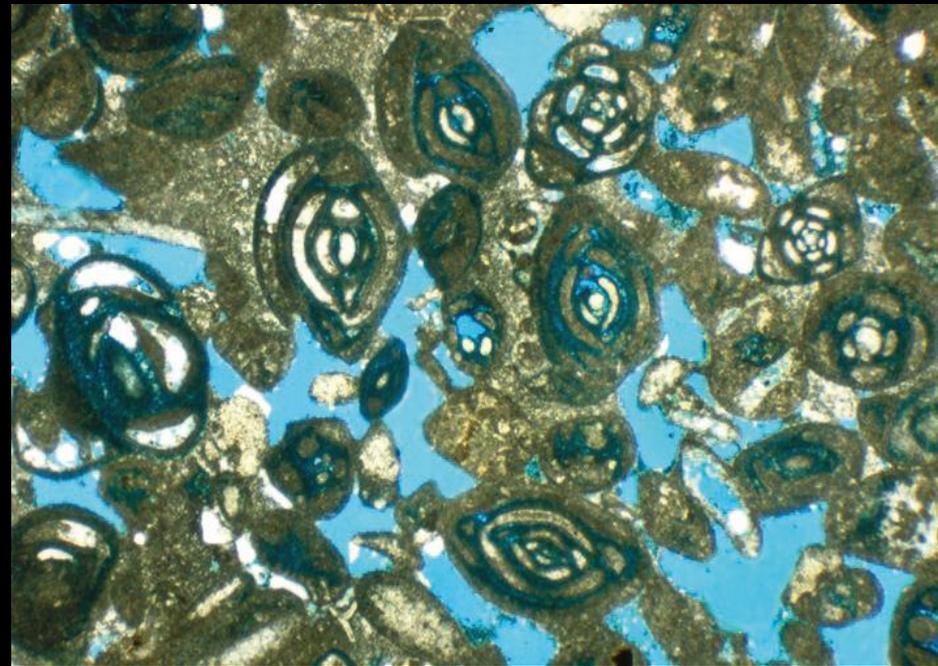
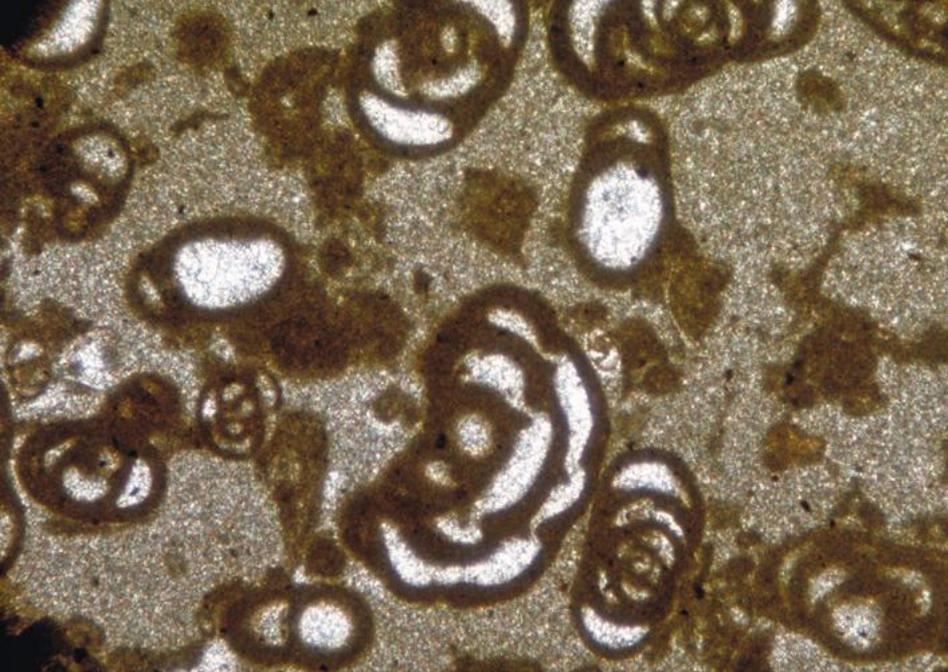
# Los microfósiles señalan la edad de la roca que los contiene



Microfósiles identificados en las rocas

**CRETA = CHALK- rocas formadas  
Por microfósiles**



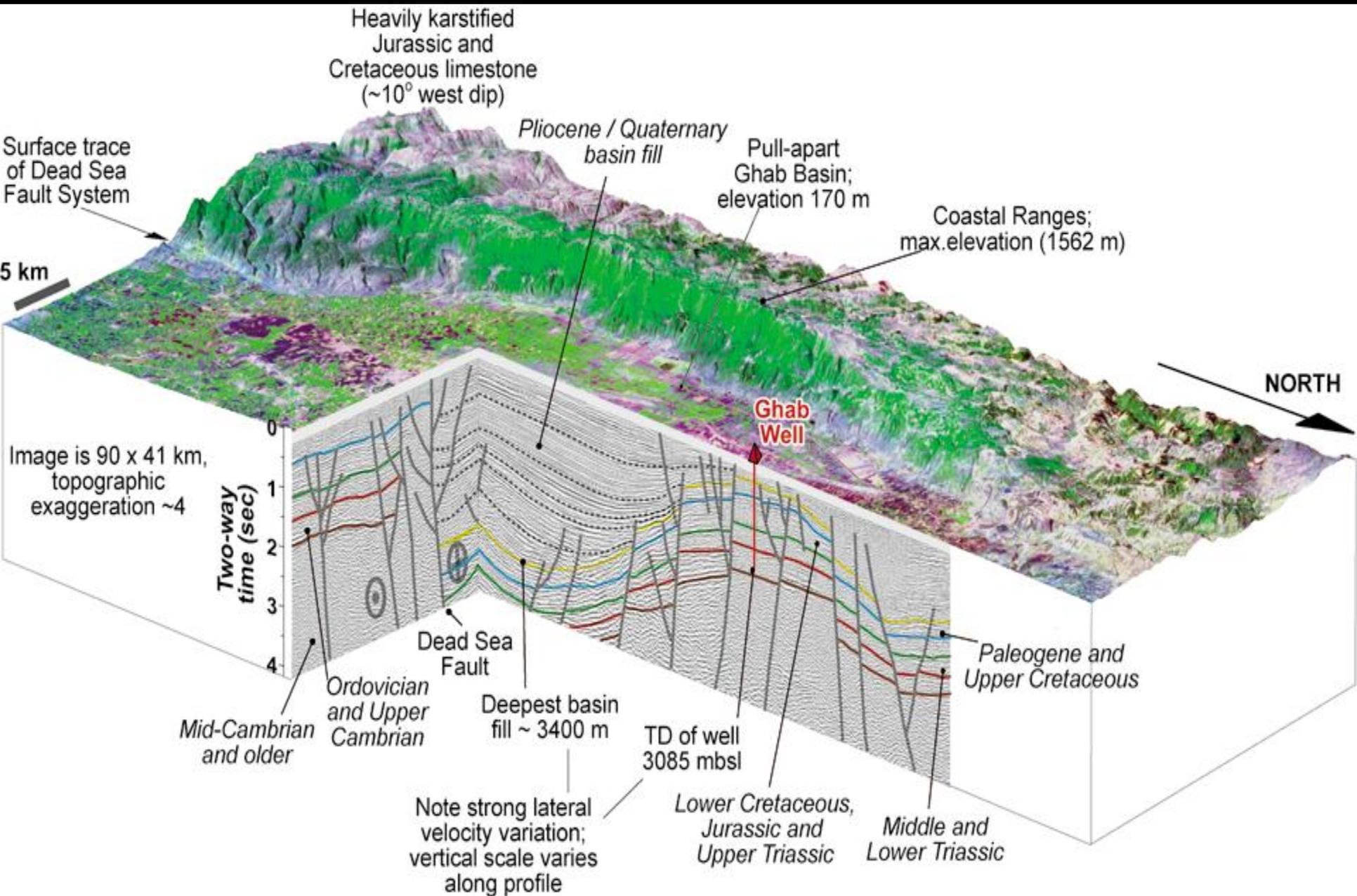


**ROCAS FOSILÍFERAS EN SECCIONES DELGADAS**





# Estudio geológico integrado de una región



# CUENCAS PETROLÍFERAS ARGENTINAS

En la República Argentina **se han identificado 19 cuencas sedimentarias**, con una superficie total de aproximadamente **1.750.000 km<sup>2</sup>**.

**Algunas de estas cuencas tienen continuidad sobre la plataforma continental.**

Han proporcionado hidrocarburos de manera rentable: La cuenca **Neuquina**, la de **San Jorge**, la **Cuyana**, la **Austral** (o de Magallanes) y la del **Noroeste**. La cuenca Neuquina y la cuenca de Golfo de San Jorge son las más importantes del país, ya que contienen el 75% del total de las reservas comprobadas en el país. La cuenca Neuquina aporta el 43% del total de la producción petrolera argentina, mientras que la cuenca del Golfo de San Jorge aporta un 35%.

## MAPA PETROLERO

Zonas de producción de petróleo

### 1 Cuenca Noroeste

- Provincias comprendidas  
Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero y Formosa
- Operadores  
Pan American Energy, Tecpetrol, Pluspetrol, YPF

### 2 Cuenca Cuyana

- Provincias comprendidas  
Mendoza, San Juan
- Operador  
YPF

### 3 Cuenca Neuquina

- Provincias comprendidas  
Neuquén, La Pampa, Río Negro y Mendoza
- Operador  
Chevron, YPF, Petrobras, Total, Apache, Pan American Energy, Pluspetrol, Petroandina y Petrolífera

### 4 Cuenca Golfo San Jorge

- Provincias comprendidas  
Chubut, Santa Cruz, plataforma continental
- Operador  
Pan American Energy, YPF, Tecpetrol, ENAP

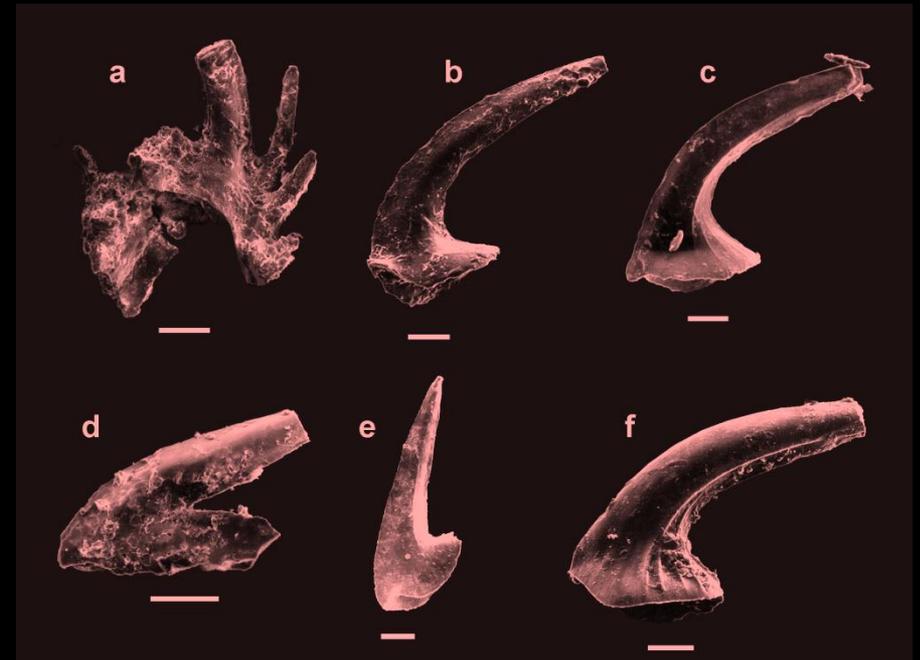
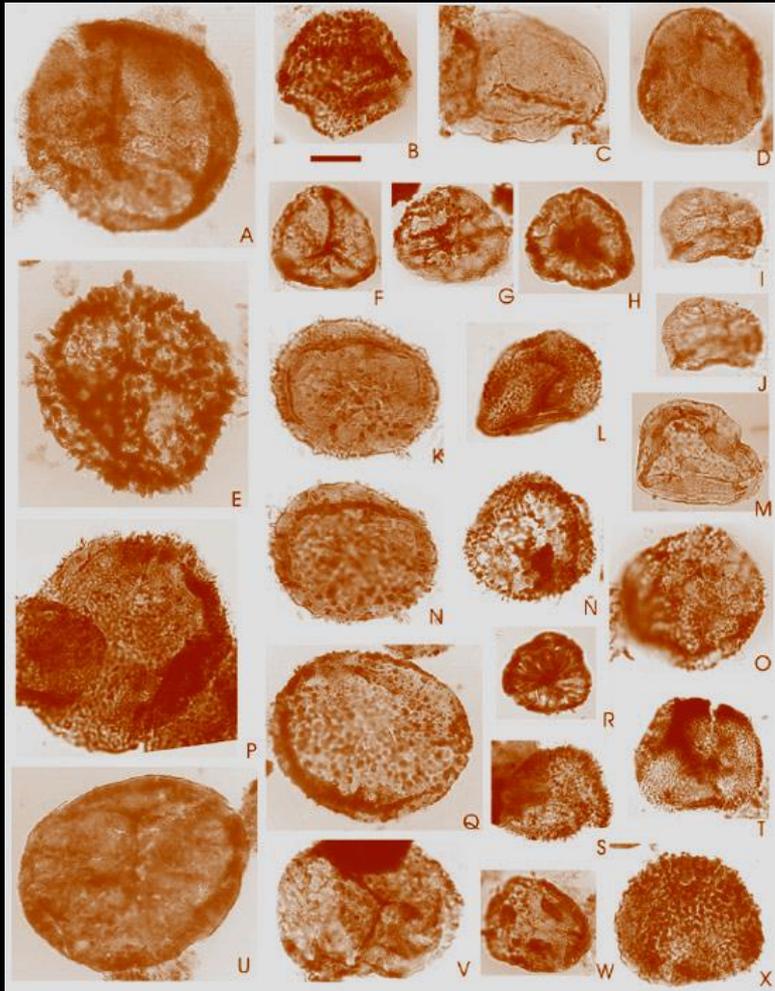
### 5 Cuenca Austral

- Provincias comprendidas  
Santa Cruz, Tierra del Fuego, plataforma continental
- Operador  
ENAP, YPF, Total



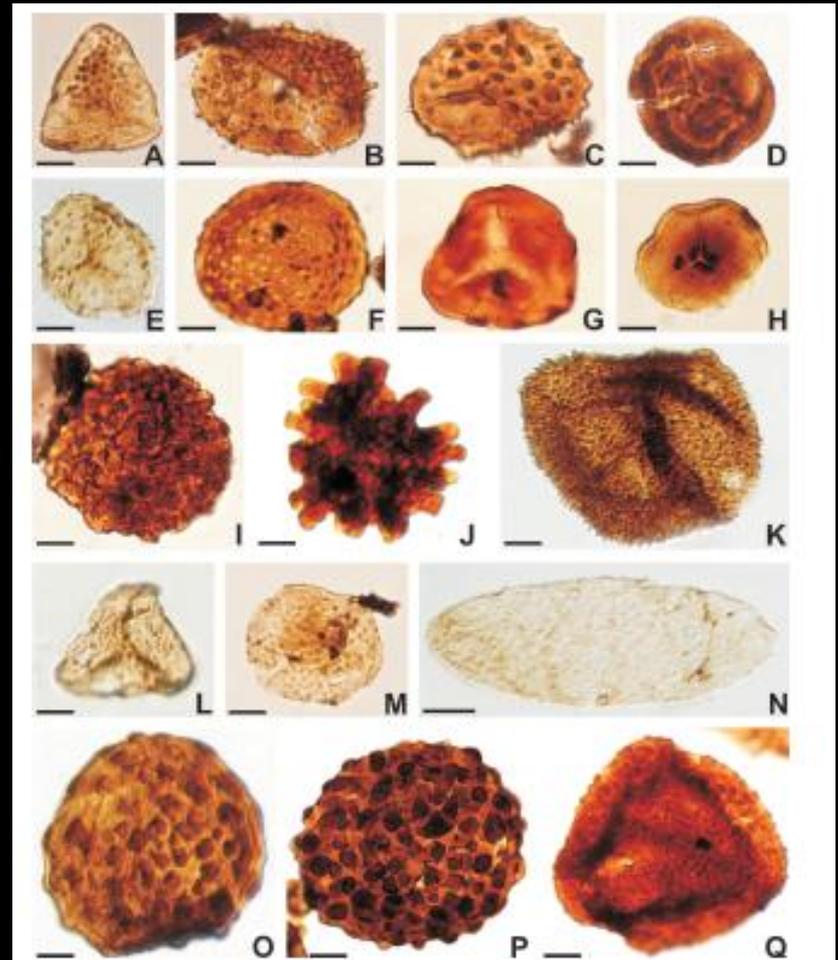
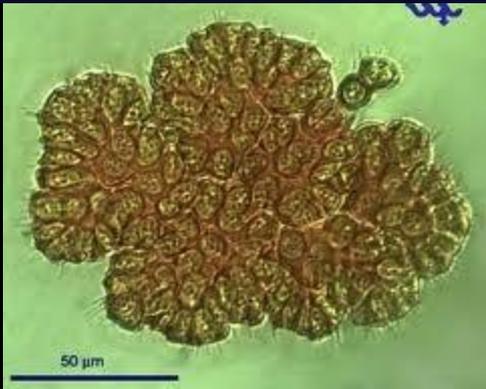
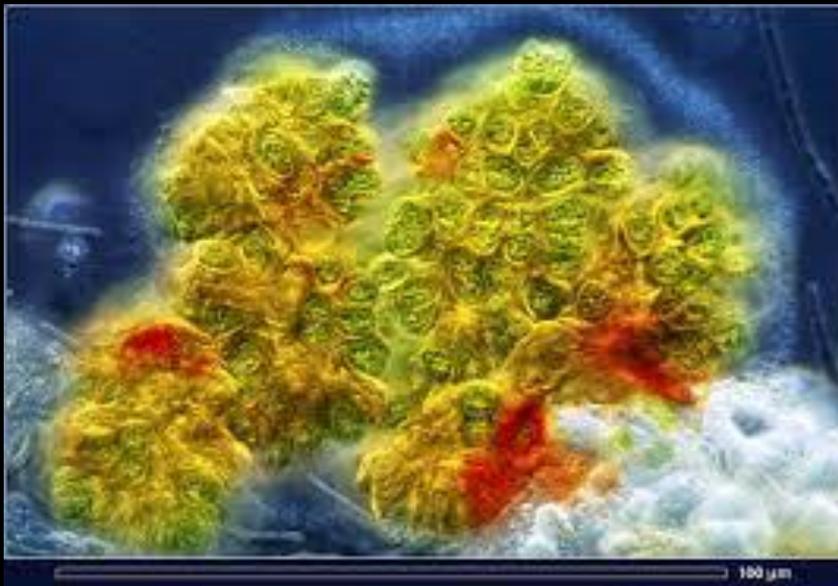
# Cuencas del Noroeste

- Incluye las provincias de Jujuy, Salta, y porciones del territorio de Tucumán, Santiago del Estero y Formosa.



# Cuenca Cuyana

- Es la de menor peso en el mapa local de los hidrocarburos.
- Se extiende principalmente sobre la provincia de Mendoza, aunque también incluye algo del territorio de San Juan.



# Cuenca Neuquina

- Abarca la provincia de Neuquén, el sector occidental de los distritos de La Pampa y Río Negro, y una pequeña porción de Mendoza.
- El área en cuestión aporta el 43% del total de la producción argentina.

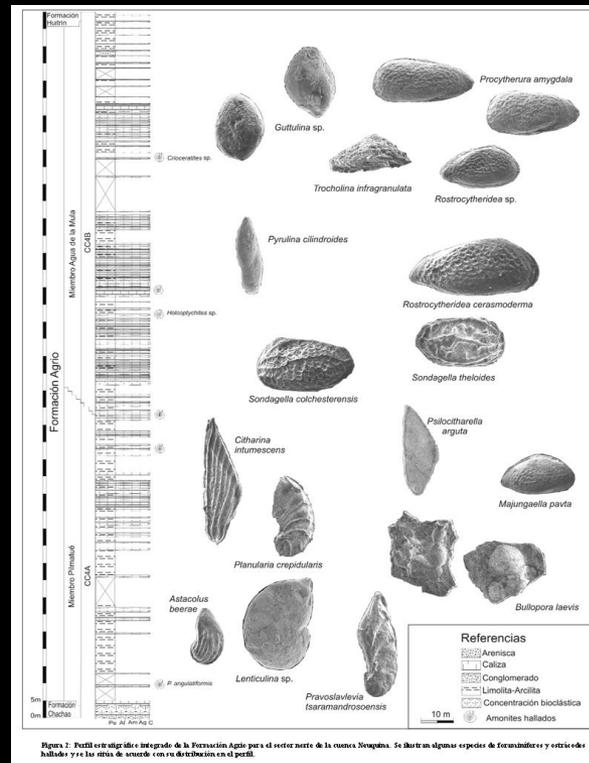
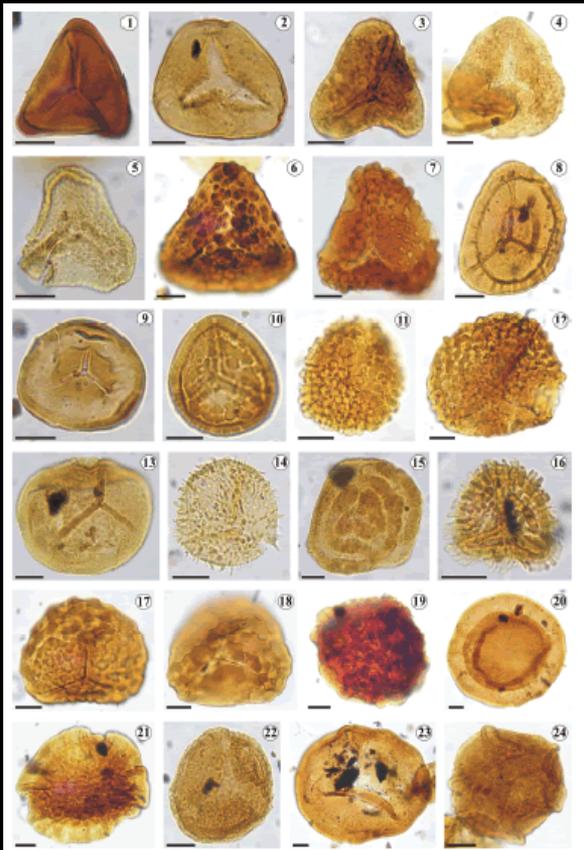
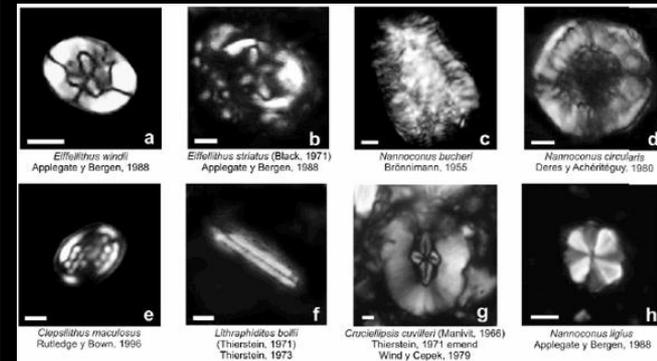
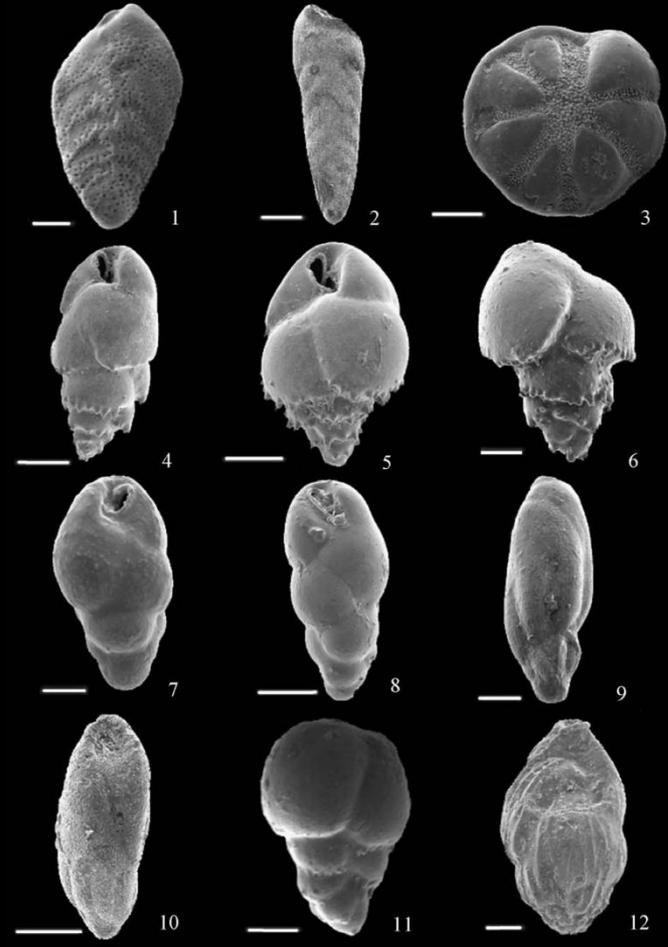
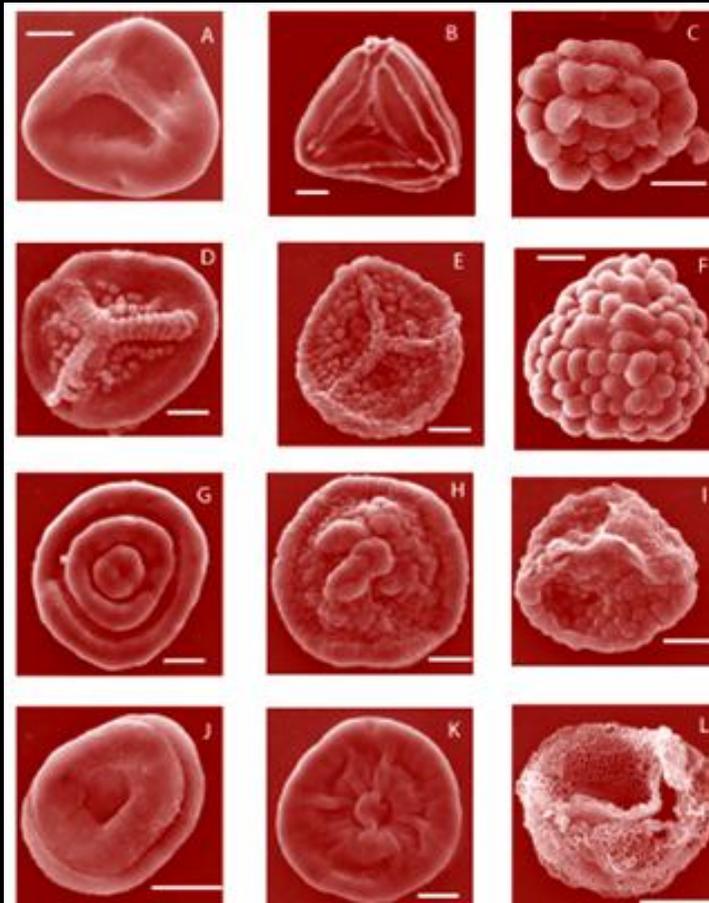


Figura 2. Perfil estratigráfico integrado de la Formación Aygo para el sector norte de la cuenca Neuquina. Se muestran algunas especies de foraminíferos y ostrácos hallados y se las sitúa de acuerdo con su distribución en el perfil.



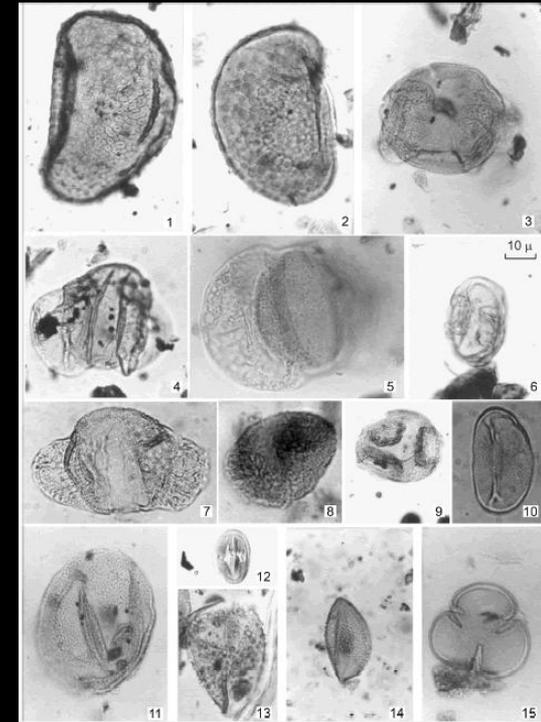
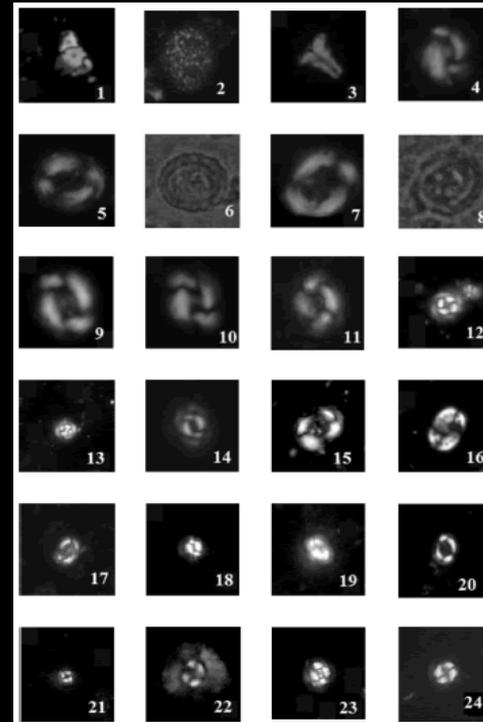
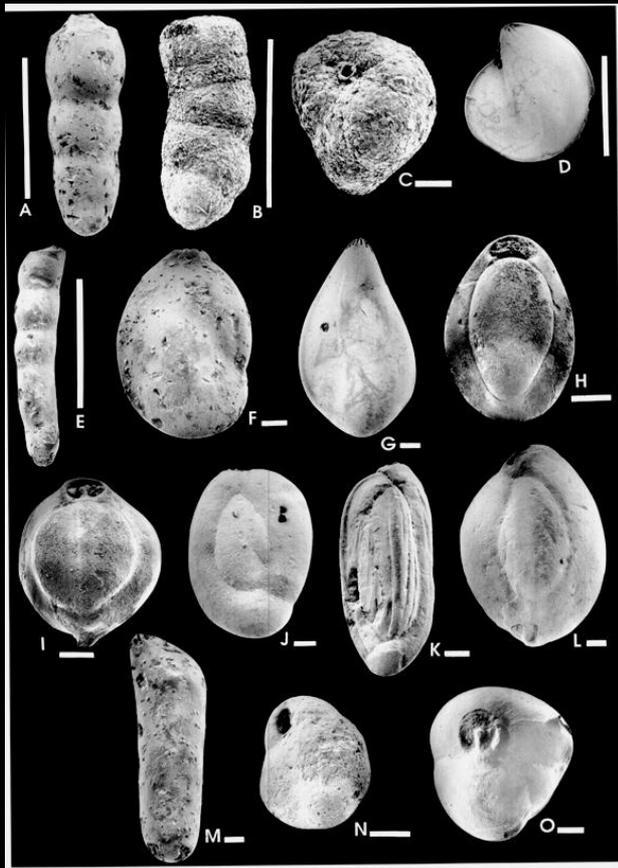
# Cuenca del Golfo de San Jorge

- Ubicada en la Patagonia y comprende parte de la provincia del Chubut, el norte de Santa Cruz y una porción muy amplia de la plataforma continental argentina en el golfo homónimo.



# Cuenca Austral

- Comprende una parte importante de la provincia argentina de Santa Cruz, la chilena de Magallanes, la zona oriental del estrecho del mismo nombre, la isla de Tierra del Fuego y una porción de la plataforma continental argentina.

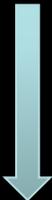
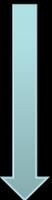


# CONCLUSIONES

**Micropaleontología = conocer la edad precisa y paleambientes de los estratos que constituyen las cuencas sedimentarias. Ayuda a definir posibles rocas generadoras**

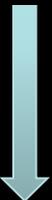
Tiempo

Espacio

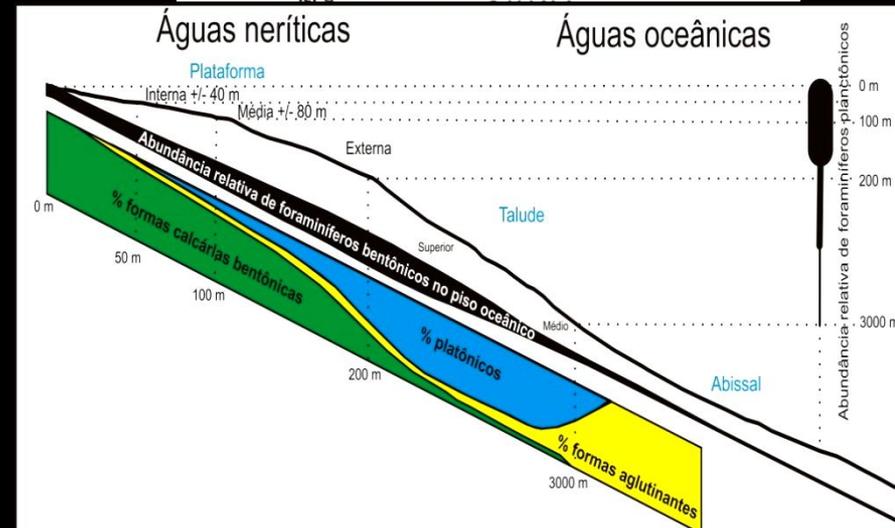
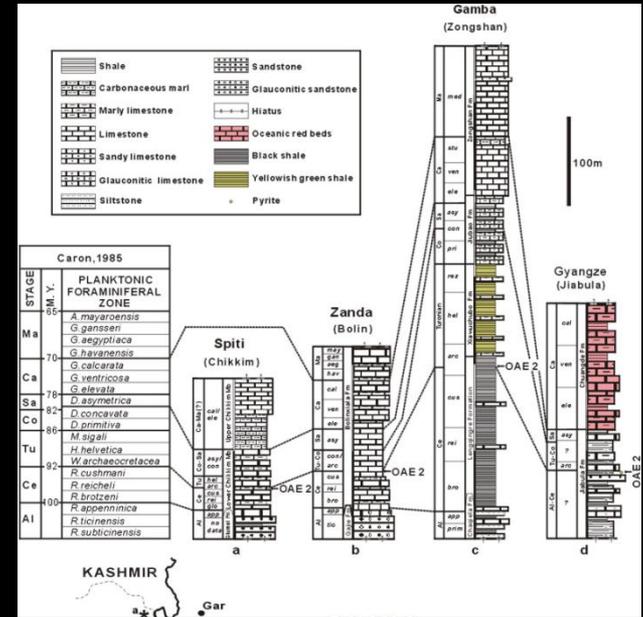


Edad

Ambiente del pasado



Bioestratigrafía Paleoecología



***Entremos ya  
en este  
maravilloso micromundo!***

