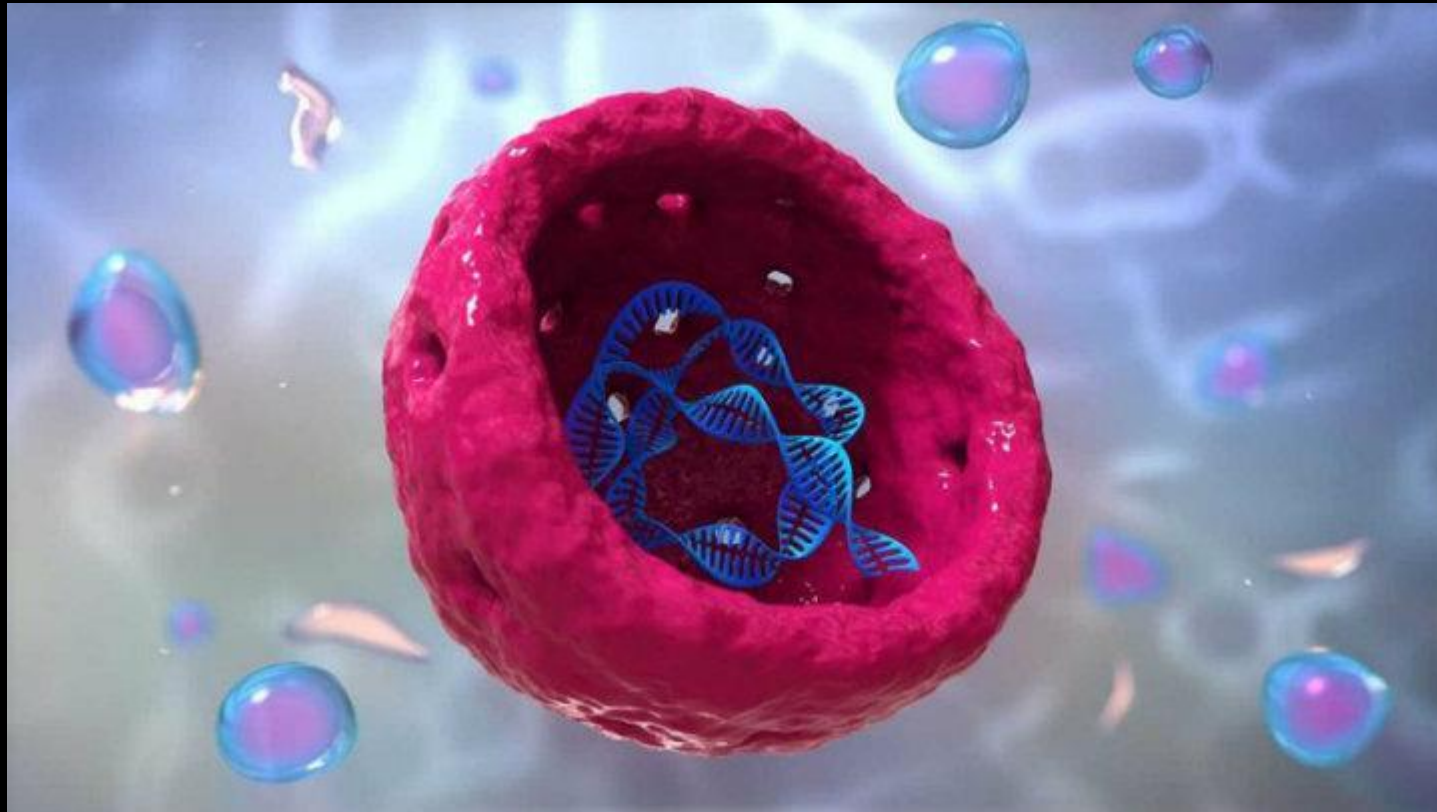
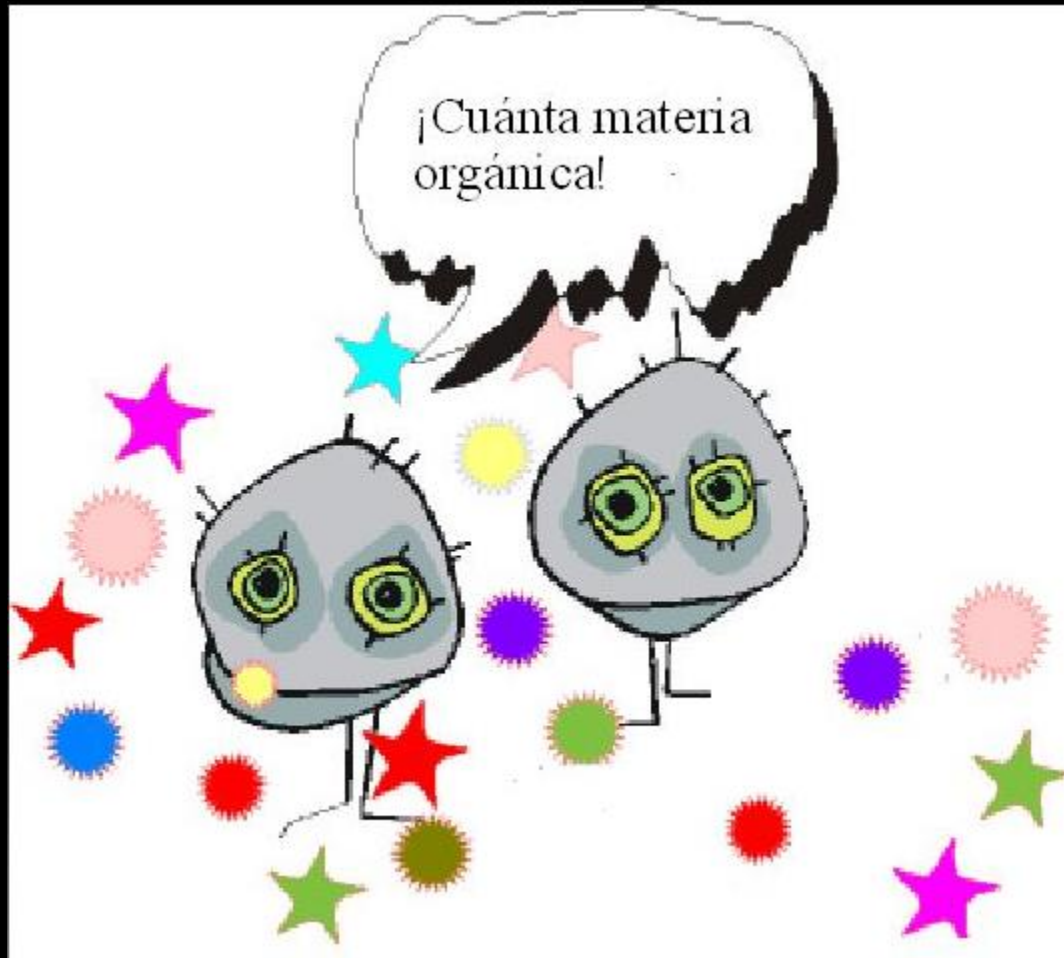




# LAS PRIMERAS ETAPAS DE LA EVOLUCIÓN



La evolución de las bacterias. Papel de la simbiosis: El origen de los eucariotas; el origen de los organismos multicelulares



Las primeras células serían heterótroficas anaerobias  
(teoría más aceptada)



## **Evolución de proteínas y ácidos nucleicos**



- ✓ **Selección de rutas metabólicas**
- ✓ **Síntesis de energía química**



# Actualmente, resultado de la Selección:

**Metabolismo celular altamente organizado**





# Metabolismo anaerobio

## **GLUCÓLISIS ANAERÓBICA**



**VÍA METABÓLICA MÁS ELEMENTAL  
Y PARTES DE LA MISMA SON  
COMPARTIDAS POR TODOS LOS  
SERES VIVOS**



Esta universalidad parece depender del hecho que:

***TODOS LOS ORGANISMOS VIVOS  
OBTIENEN SU ENERGÍA LIBRE  
DE LA DEGRADACIÓN QCA. DE  
MONOSACÁRIDOS DEL TIPO DE  
LA GLUCOSA***

**HETERÓTROFOS:** LOS MONOSACÁRIDOS  
PROVIENEN DEL EXTERIOR

**AUTÓTROFOS:** MATERIALES ORG FABRICADOS  
DENTRO DE LOS ORGANISMOS (reducción del  $\text{CO}_2$ )



# La **glucólisis**, la **fermentación** y la **respiración**, tiene una **base evolutiva**.

- ✓ es probable que los procariontes ancestrales emplearon la **glucólisis** (no requiere  $O_2$ ) para sintetizar ATP...
  - ✓ mucho antes que el  $O_2$  estuviera presente en la atmósfera de la tierra (3500Ma hasta 2700Ma).
- ✓ Es la vía metabólica mas generalizada, lo que sugiere que evolucionó muy temprano en la historia de la vida.



# Etapas evolutivas de la célula:

Modelo nutricional:

Autótrofo

**fotoautótrofas**



**quimioheterótrofo**



Modelo nutricional:

Heterótrofo

**heterótrofo**

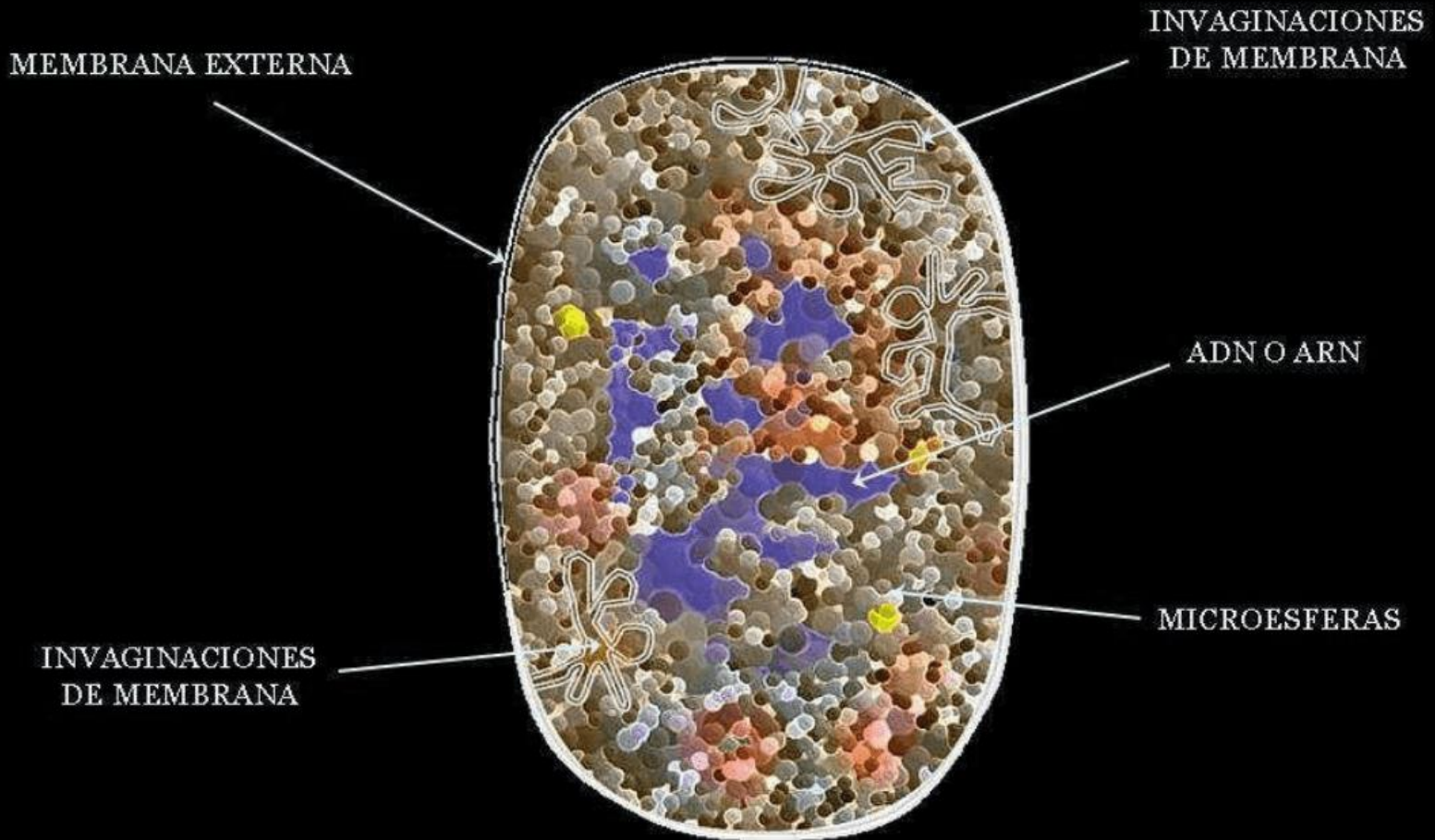
**Los procariontes adquirieron múltiples adaptaciones nutricionales y metabólicas durante la evolución**

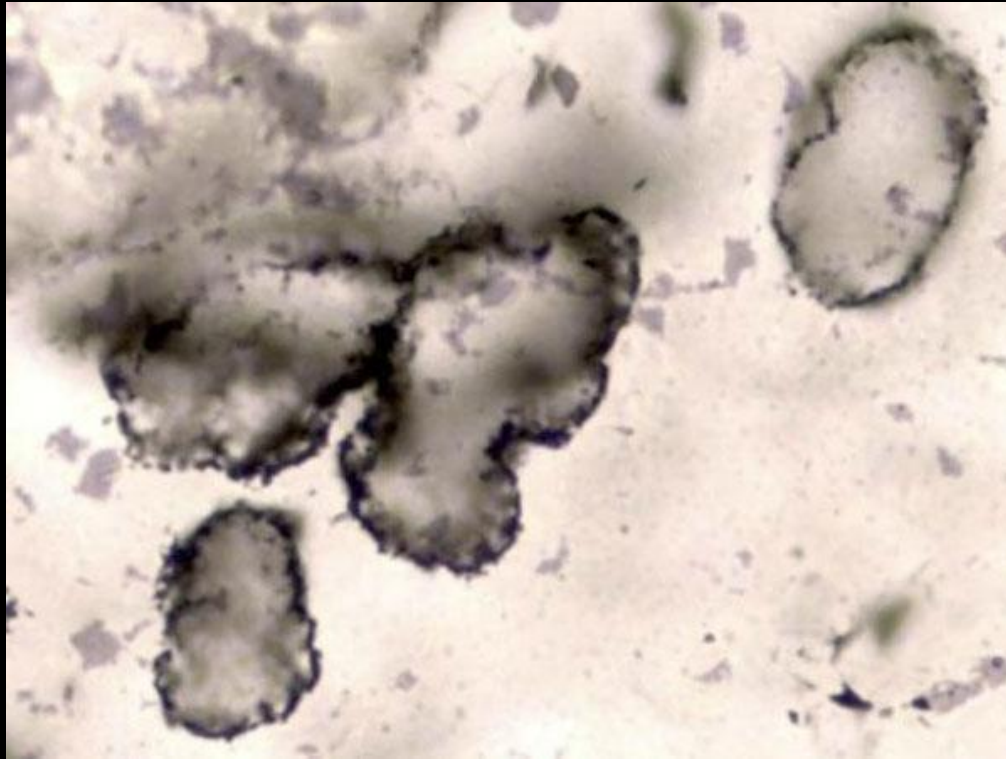




Estos **protobiontes** se diversificaron en una rica variedad de autótrofos, algunos de los cuales podían utilizar la energía de la luz.

PROBABLE ASPECTO DE UN PROTOBIONTE

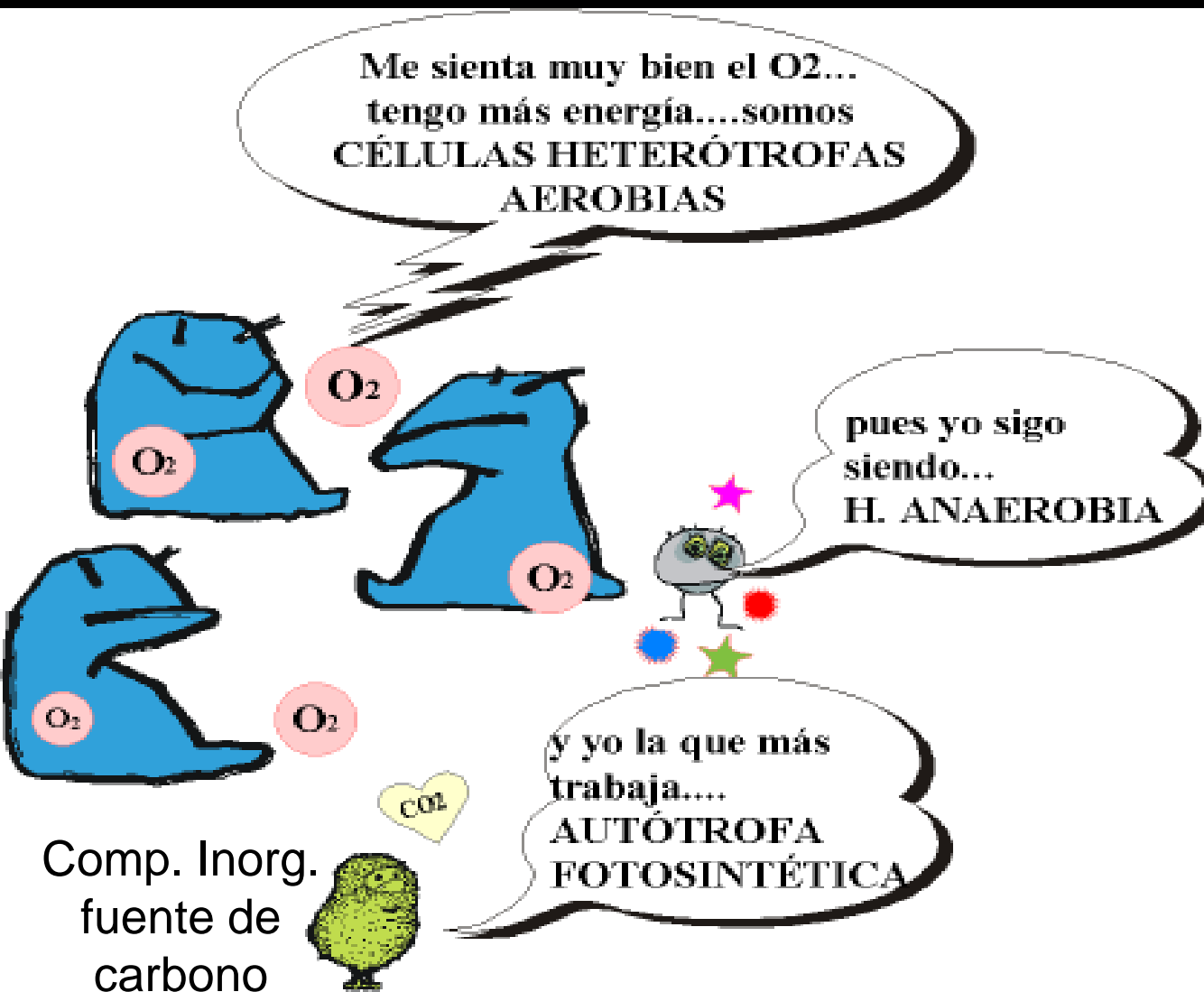




La **diversificación de los autótrofos** fomentó el surgimiento de **heterótrofos** que pudieron vivir de los productos que los autótrofos excretaban o de los mismos autótrofos.



# Algunas células por selección, pudieron utilizarlo para sus reacciones metabólicas, lo que dio lugar a la respiración aerobia: (nutrición heterótrofa aerobia)



- Aerobios obligados
- Anaerobios facultativos
- Anaerobios obligados

**Relación metabólicas con el oxígeno**



# FOTOSÍNTESIS

Fijación y reducción del  $\text{CO}_2$  y para fabricar las moléculas orgánicas.



Los únicos procariontes fotosintéticos que generan  $\text{O}_2$  son la

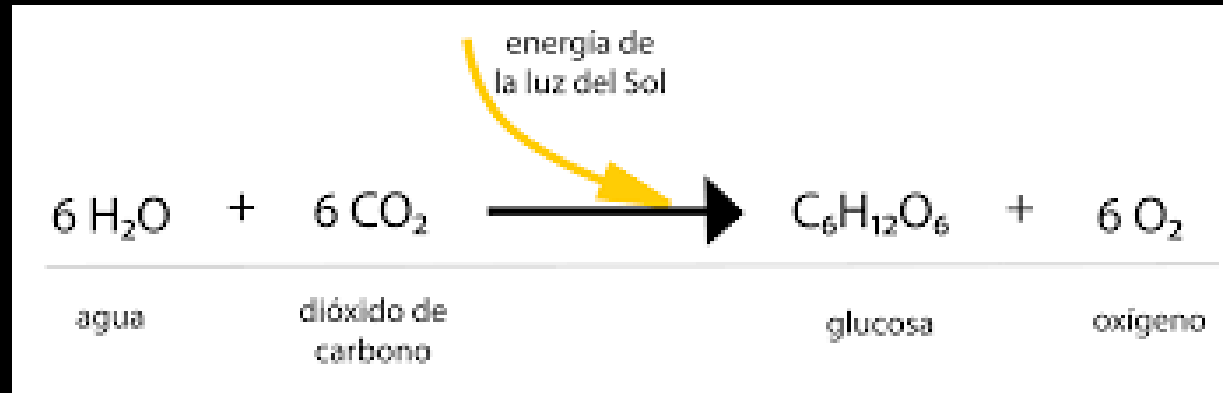
**cianobacterias**



# FOTOSÍNTESIS OXIGÉNICA

atmósfera reductora  atmósfera oxidante

La aparición de la fotosíntesis es imprecisa

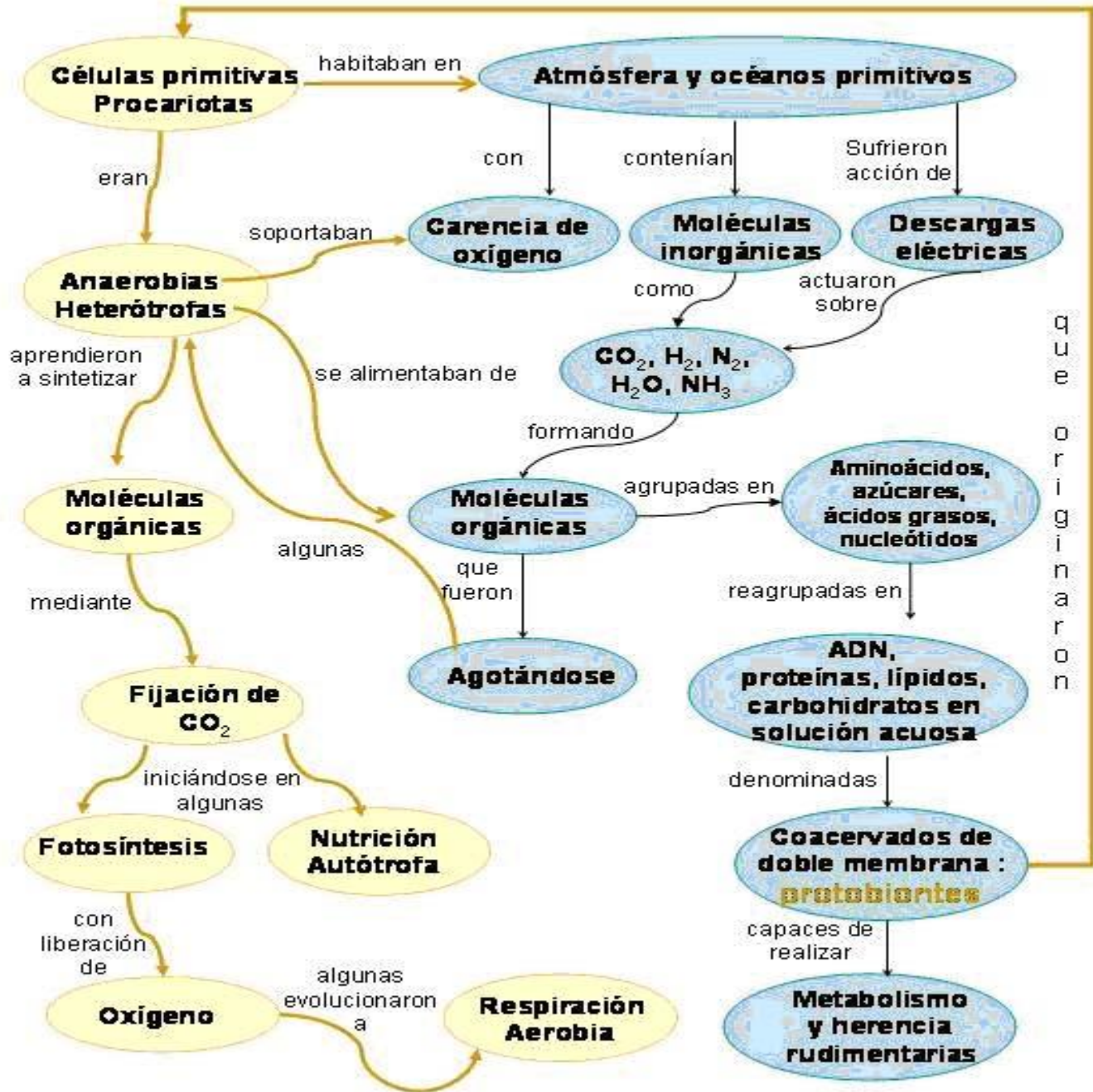


La cantidad de oxígeno atmosférico se incrementó de forma gradual desde hace 2.700 a 2.200 Ma.





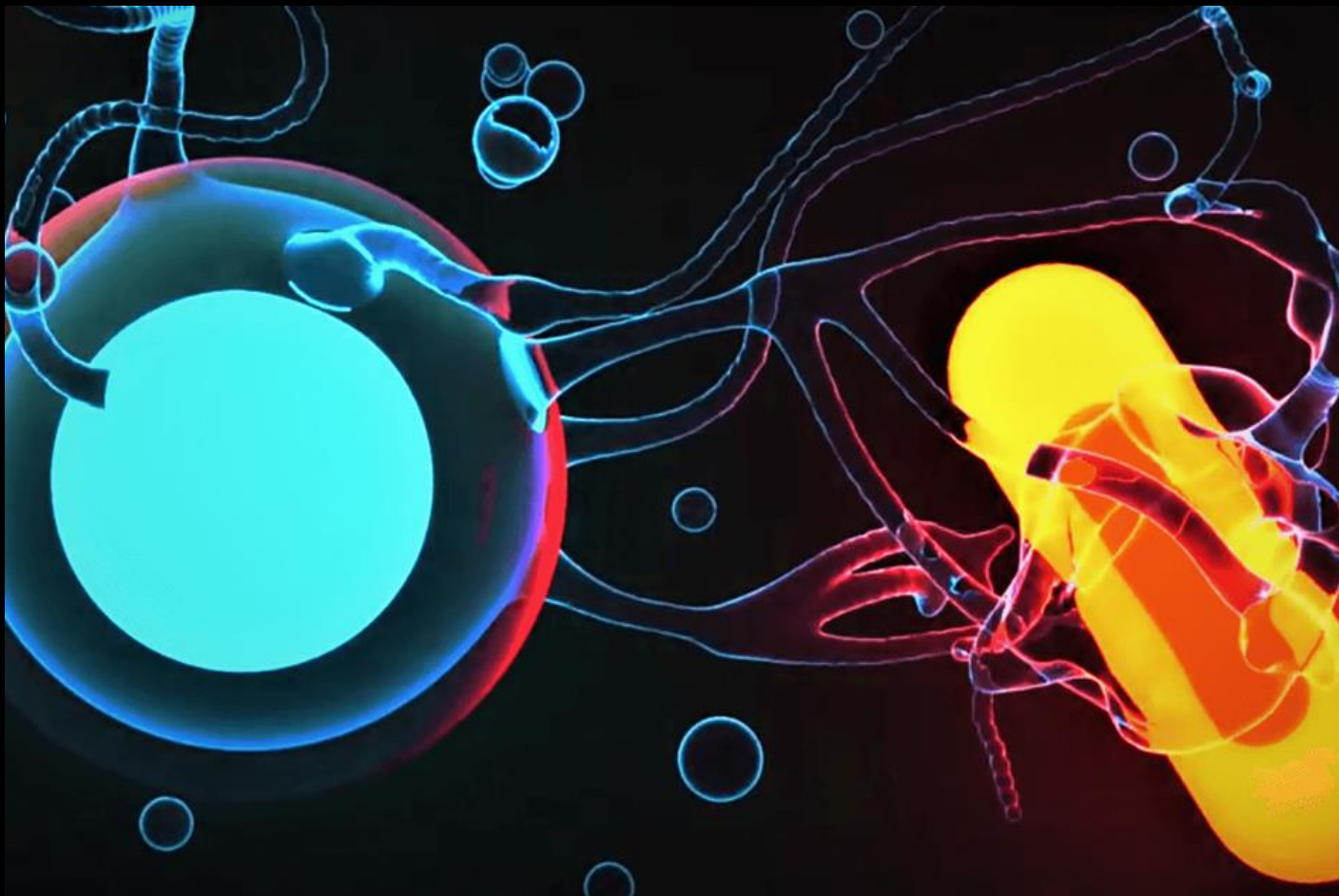
# EVOLUCIÓN CELULAR



que originaron

## Evolución Celular

# Origen Eucariota





Los fósiles más antiguos **eucariotas**  
tienen alrededor de **1.800 - 2.000 Ma.**

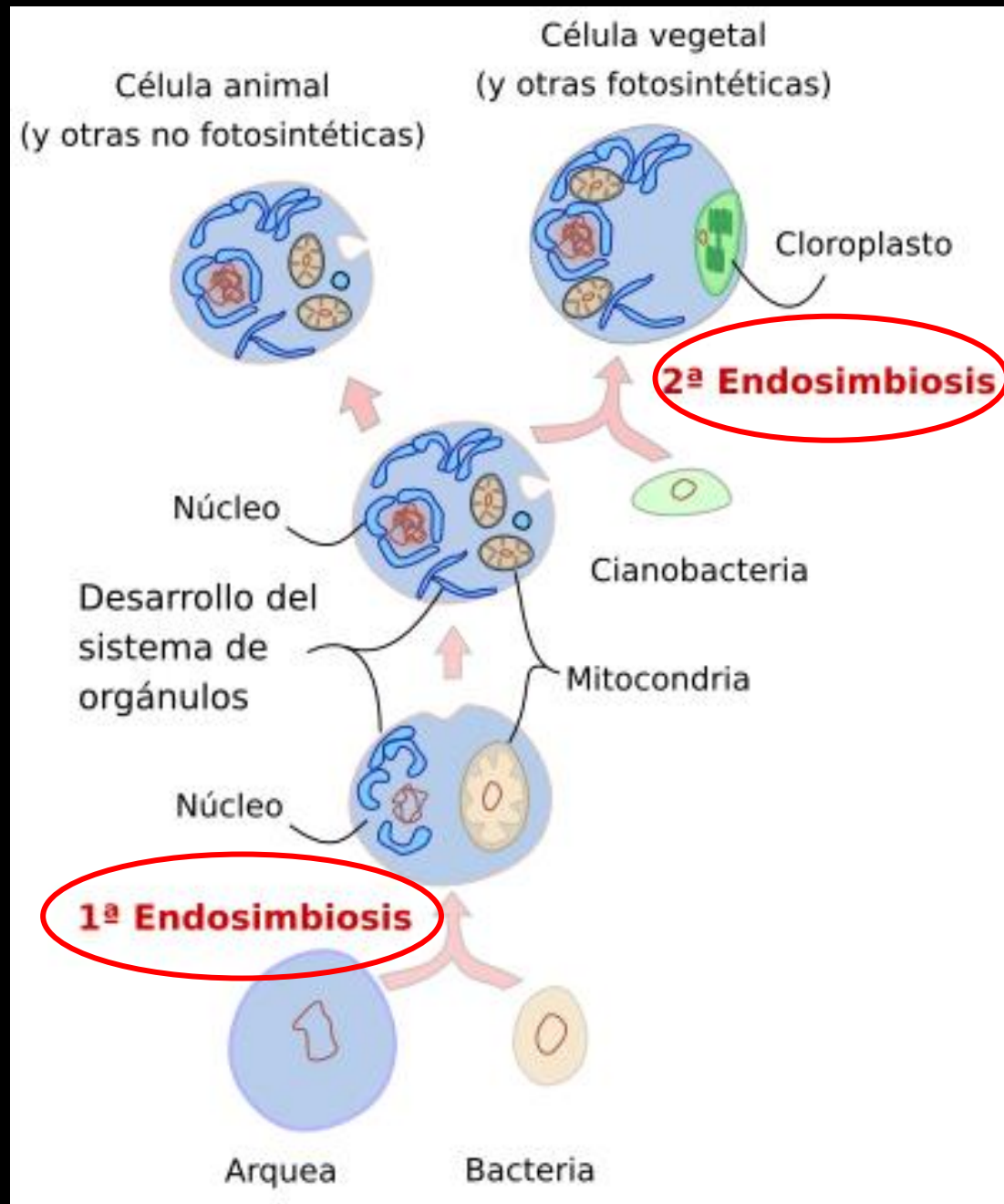
Teoría **endosimbiótica (1970-1981)** Lynn Margulis  
se originaron a partir de una primitiva célula **procariota**,  
que perdió su pared celular, lo que le permitió aumentar de  
tamaño

Esta primitiva **urcariota (1° eucariota ancestral)** en  
un momento dado, englobaría a otras células  
procarióticas, estableciéndose entre ambos una relación  
**endosimbionte.**





La teoría más aceptada es la que implica la **fusión biológica por endosimbiosis** de al menos dos organismos procariotas diferentes: **una arquea y una bacteria**





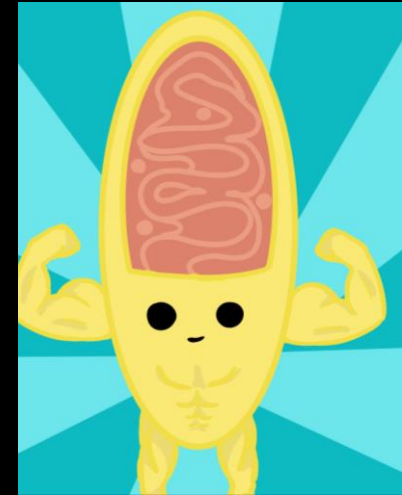
La **TEORÍA DE LA ENDOSIMBIOSIS** plantea que las mitocondrias y los plástidos fueron en un principio procariontes pequeños que vivían dentro de células más grandes

- ✓ Los ancestros propuestos para las mitocondrias son *procariontes heterótrofos aeróbicos*
- ✓ Los ancestros propuestos para los plástidos son *procariontes fotosintéticos*

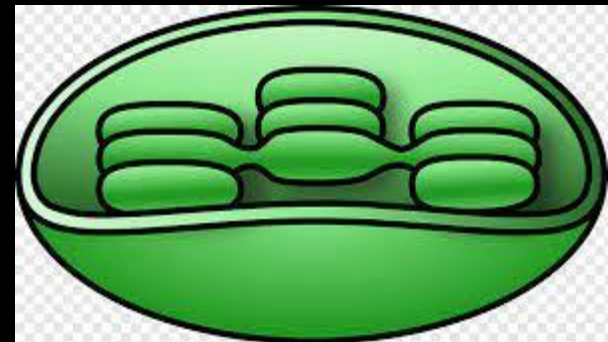


# A la célula primitiva **urcariota**, le proporcionó:

1- La capacidad de un **metabolismo oxidativo**, con lo cual la **célula anaerobia** pudo convertirse en **aerobia por selección**.



2- La posibilidad de realizar **la fotosíntesis** (autótrofo) capaz de utilizar como fuente de carbono el  $\text{CO}_2$  para producir **moléculas orgánicas**.





La célula primitiva les proporcionaba a las **procariotas simbiotes:**

- ✓ un ***entorno seguro*** y
- ✓ ***alimento para su supervivencia***

Se trataría de una **endosimbiosis** altamente ventajosa para los organismo implicados.

Todos ellos habrían adquirido particularidades metabólicas que no poseían por sí mismos separadamente.

**Ventaja que sería seleccionada en el transcurso de la evolución**

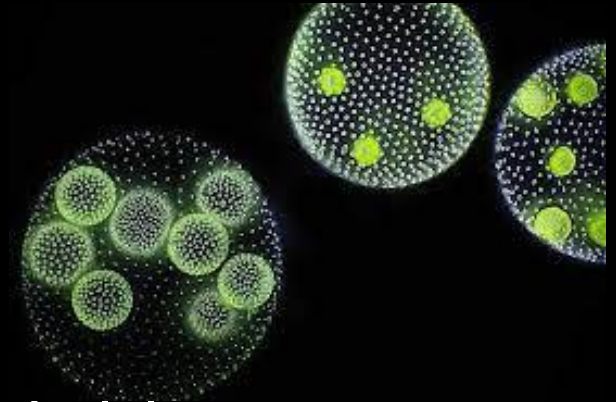


## Los mitocondrias y cloroplastos contienen genes del ARNr que al ser ubicados en árboles filogenéticos quedan dentro de Bacteria

La evidencia de ARNr apoya la hipótesis endosimbiótica de Lynn Margulis para explicar el origen de **mitocondrias** y **cloroplastos** a través de la posición de dichas organelas en la filogenia universal.



Después de muchos años, aparecieron seres mas desarrollados.....



**Multicelulares simples:** Grupos de unicelulares que se juntan formando colonias, pero que aun no tienen autonomía.



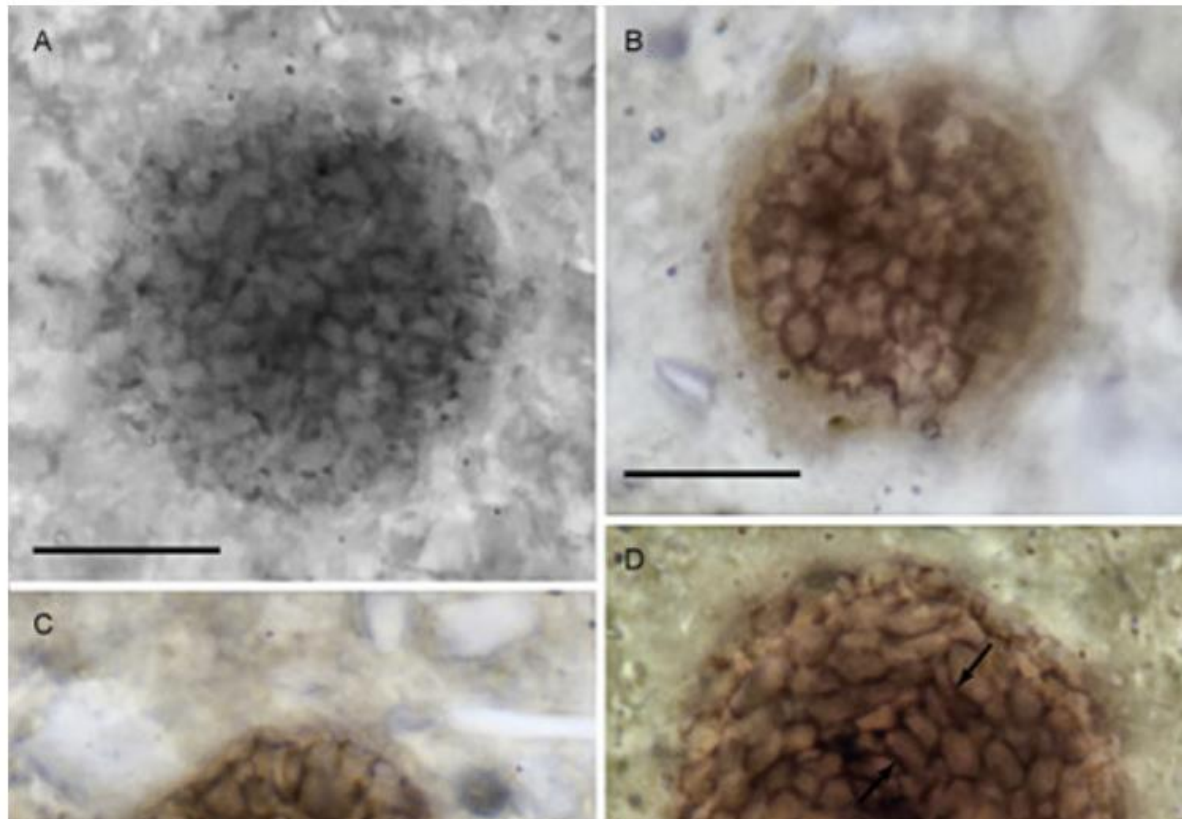
**Multicelulares complejos:** con verdadera autonomía de ser vivo, ya que dependen de su unión como multicelular para sobrevivir.



## Indicios de transición unicelular a multicelular

Área: Paleontología – lunes, 3 de mayo de 2021

**Encuentran microfósiles que contiene dos tipos distintos de células, lo que podría ser el primer animal multicelular jamás registrado.**



El descubrimiento de este nuevo fósil nos sugiere que la evolución de los animales multicelulares ocurrió hace al menos **mil millones de años** y que los primeros eventos anteriores a la evolución de los animales pudieron haber ocurrido en agua dulce, como lagos en lugar de en el océano».



(Ma)

**Gran sedimentación: vulcanismo, glaciaciones**

**1000**

**Primeros multicelulares**

**1300**

**Diversificación de eucariontes**

**2000**

**Primeras células eucariontes**

Precámbrico

**Gran actividad volcánica y erosión**

**2000**

**Divers. procariontes aeróbicos**

**2300**

**Aparición del oxígeno**

**3000**

**Divers. procariontes anaeróbicos**

**3500**

**1<sup>a</sup> bacterias; bat. Fotosintetizadoras**

**3800**

**Comienzo de la evolución química**

**4300**

**Aparición de océanos y mares**

**4500**

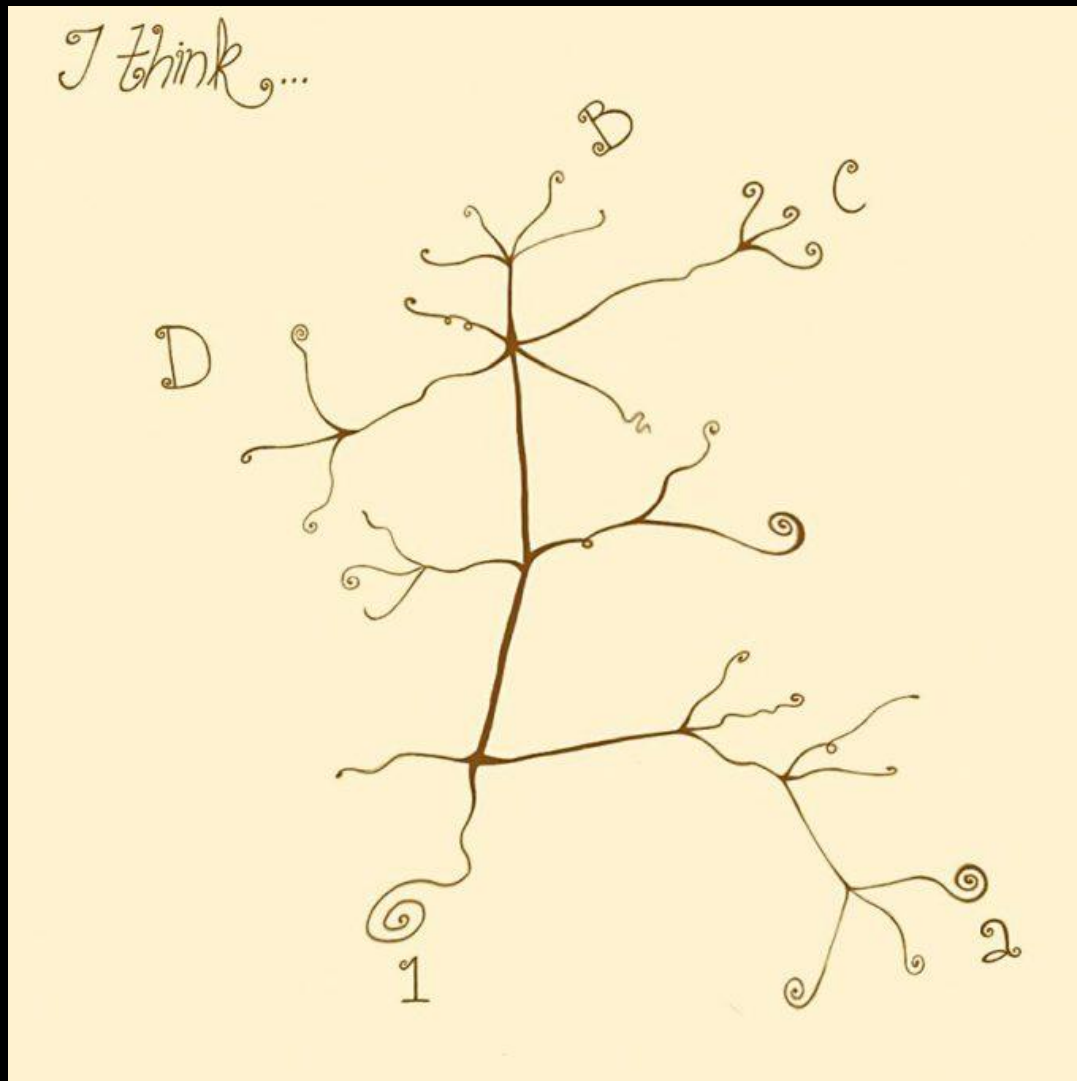
**Origen de la tierra y sistema solar**





# EL ARBOL UNIVERSAL DE LA VIDA

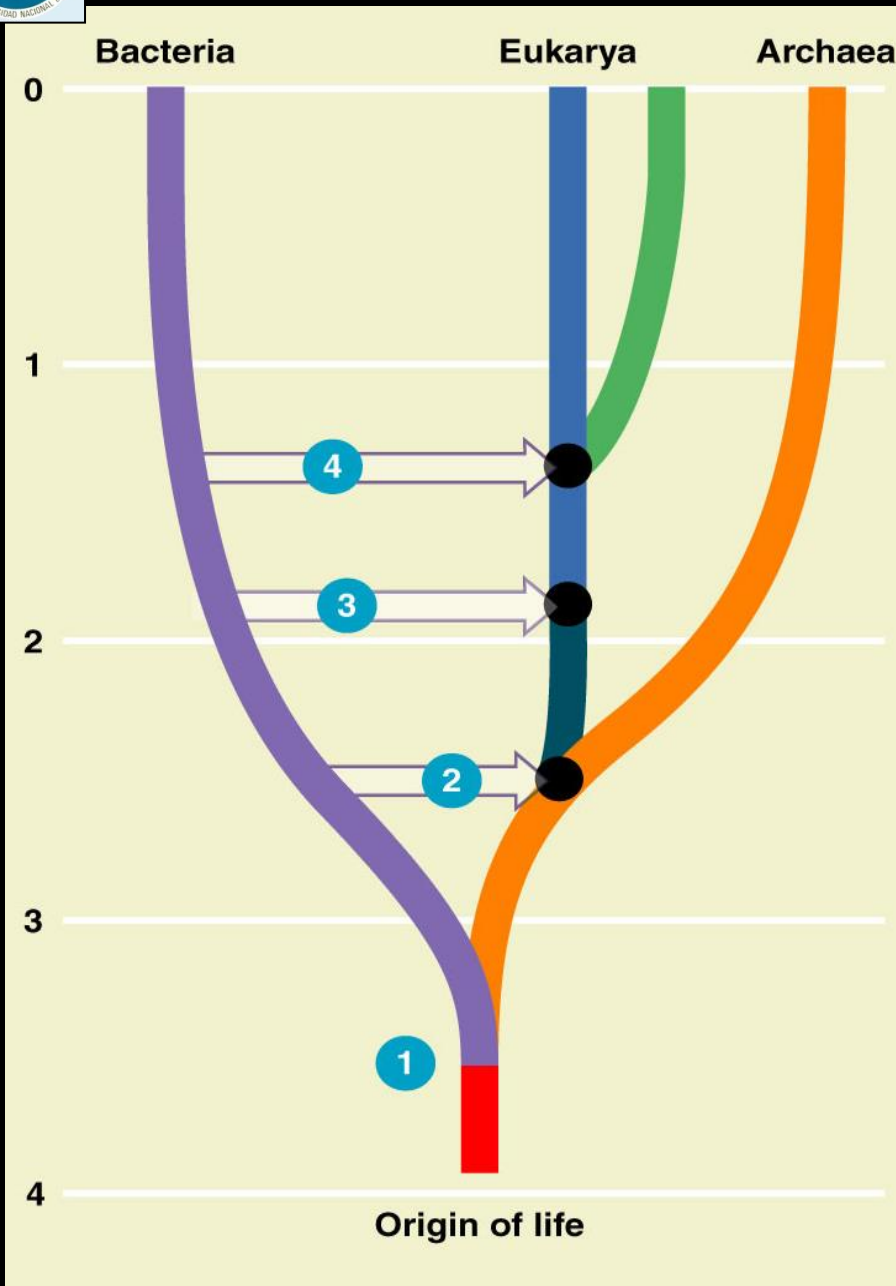
Darwin 1859 *El  
origen de las  
especies*





# El árbol universal de la vida

Mil millones de años antes



4 Simbiosis del ancestro del cloroplasto con el ancestro de las plantas verdes

3 Simbiosis del ancestro de la mitocondria con el ancestro de los eucariontes

2 Posible fusión de una bacteria y una arqueobacteria, que produjo los ancestros de células eucariontes

1 Último ancestro común de todas las criaturas vivientes



# 3 DOMINIOS DE WOESE (1991)

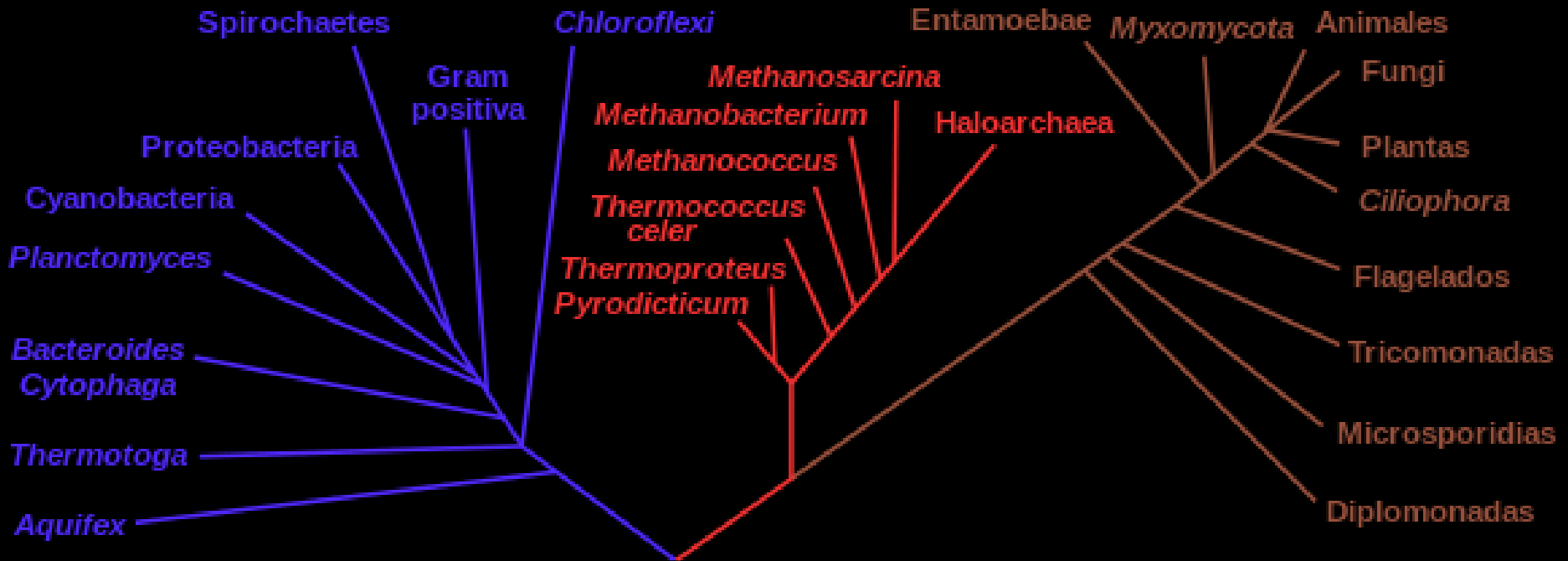
- ✓ El **dominio Bacteria** incluye la mayor parte de los organismos procariontes (**bacterias y cyanobacterias**)
- ✓ El **dominio Archaea**, es un grupo muy diverso de organismos procariontes que habitan en una amplia variedad de ambientes
- ✓ El **dominio Eukarya**, está compuesto por todos los organismos que poseen células con un núcleo verdadero. Incluye organismos unicelulares, multicelulares, los protistas, los hongos, las plantas y los animales.



# Bacteria

# Archaea

# Eukarya



**LUCA**

# Videos Sugeridos:

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_Loq6OnPWWU](https://www.youtube.com/watch?v=_Loq6OnPWWU)

<https://www.youtube.com/watch?v=5A0IBsbSOSI>

<https://www.youtube.com/watch?v=KiGw0SmEeR0>

## TP 2. ORIGEN DE FORMAS DE VIDA