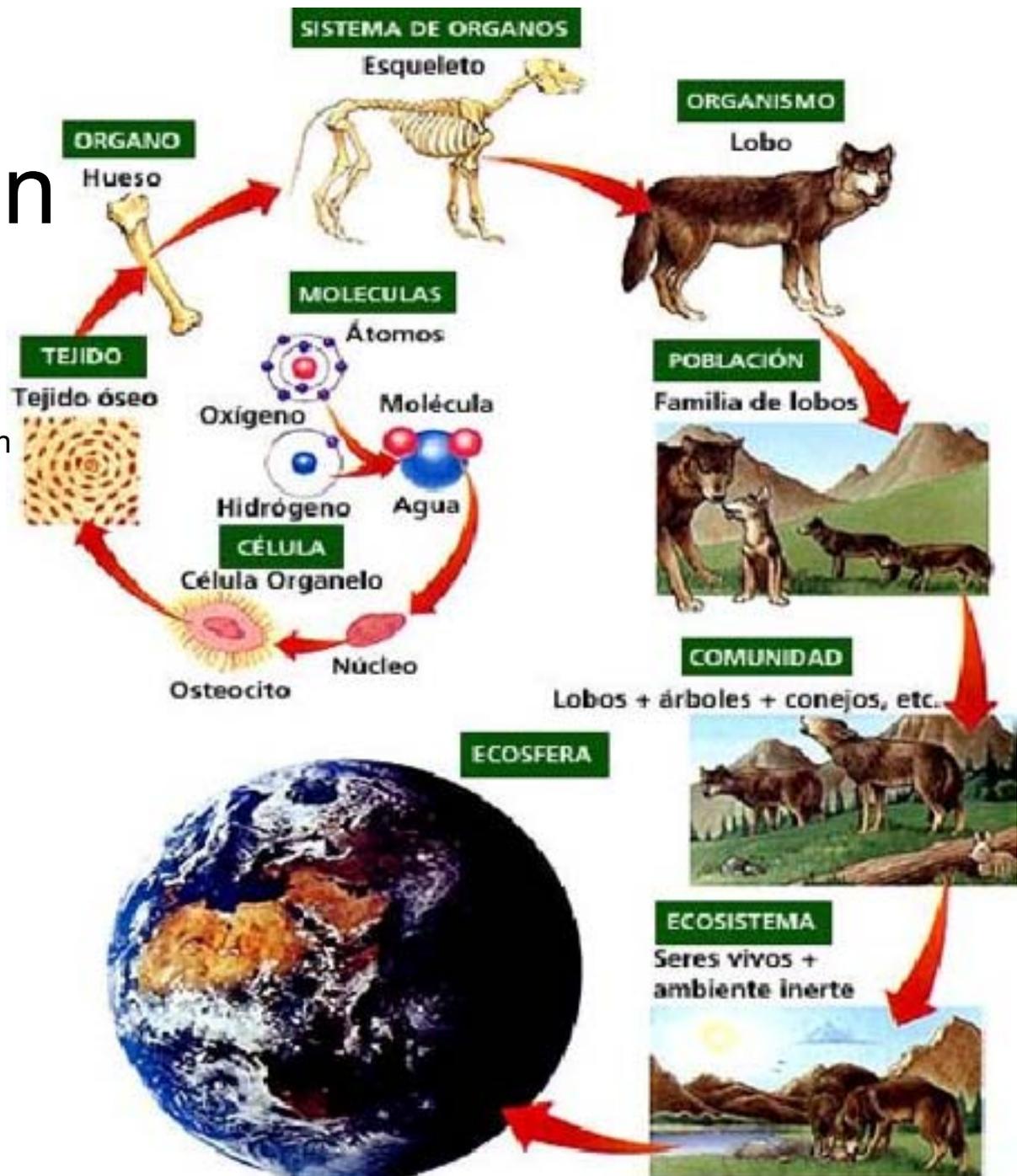


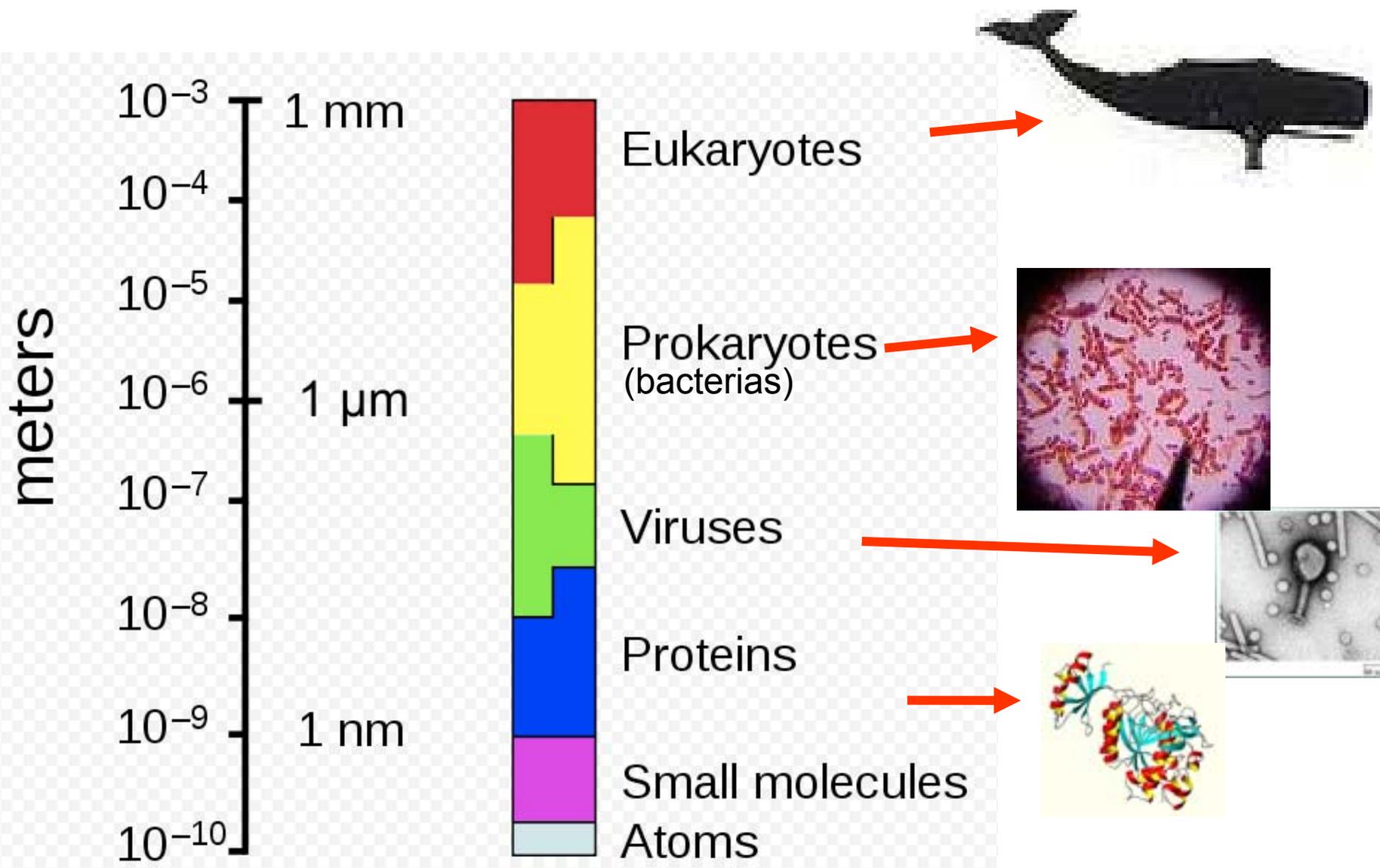
Niveles de organización biológica

Las distintas especies que hoy en día co-existen, surgieron por una serie de transformaciones moleculares ocurridas a lo largo del tiempo, debidas fundamentalmente a una asociación y organización de "entidades" entre sí y con su medio ambiente.

Entre los distintos tipos de organización biológica, encontramos:

- molecular
- celular
- tejidos y órganos
- población y comunidades
- ecosistemas

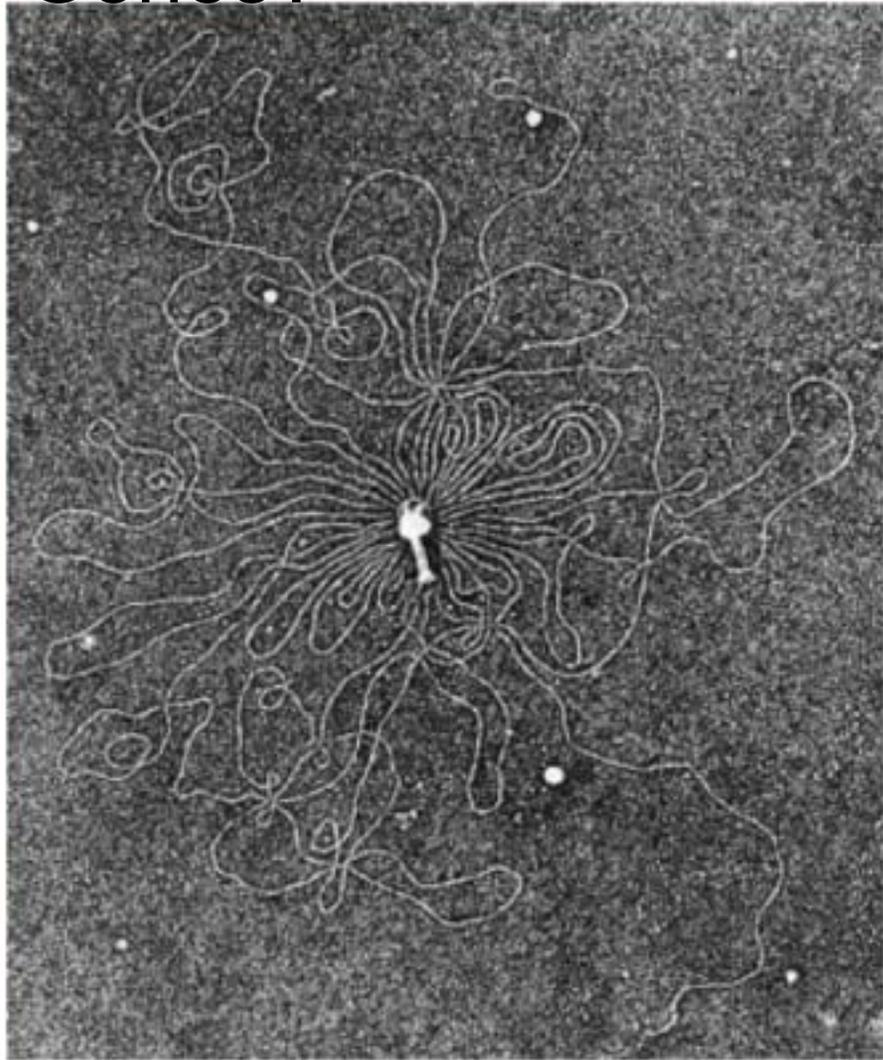




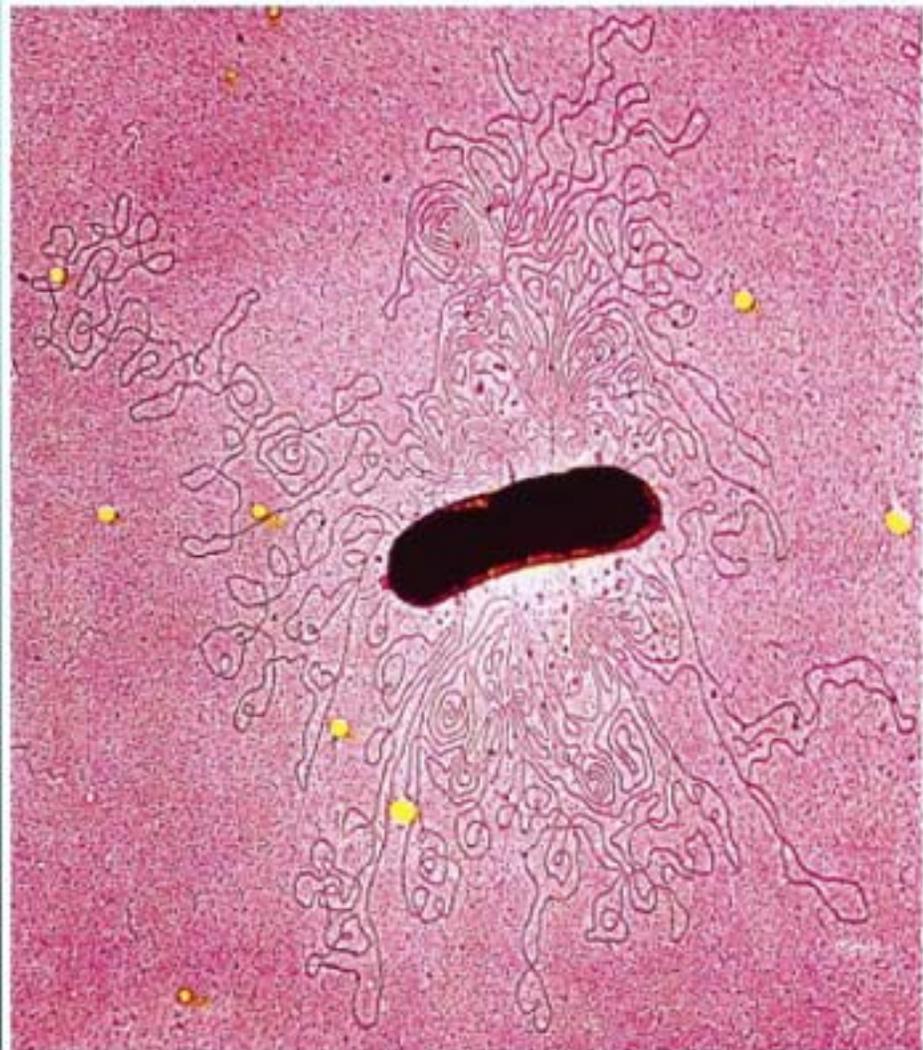
Escala de medidas de los distintos tipos de organismos: desde nivel molecular hasta mamíferos superiores.

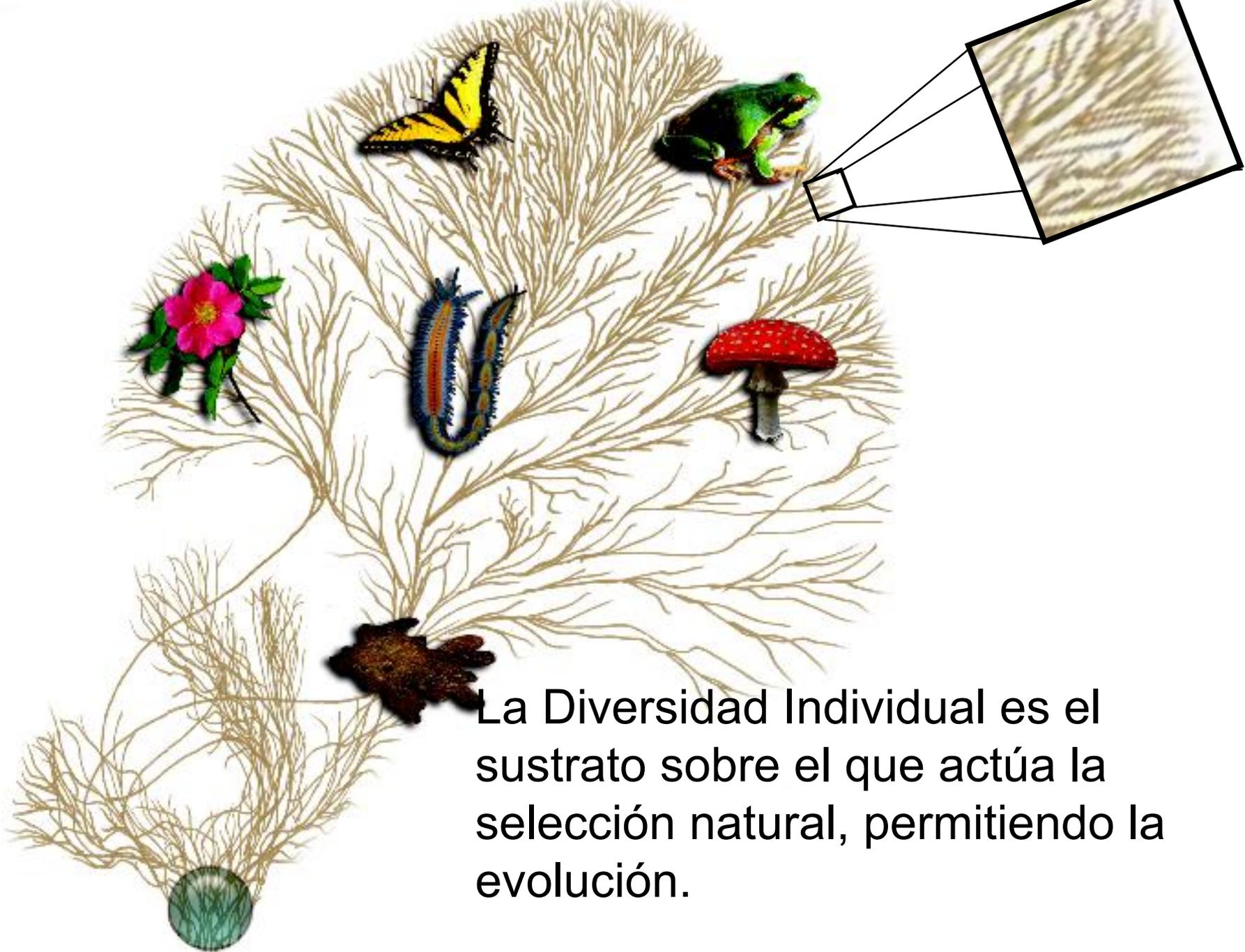
OJO: 1 mm es 10^{-3} mts; 1 μ m es 10^{-6} mts; 1 nm es 10^{-9} mts y 1 pm es 10^{-12} mts

Comparación de la información:
¿Cantidad de ADN? ¿Cantidad de Genes?



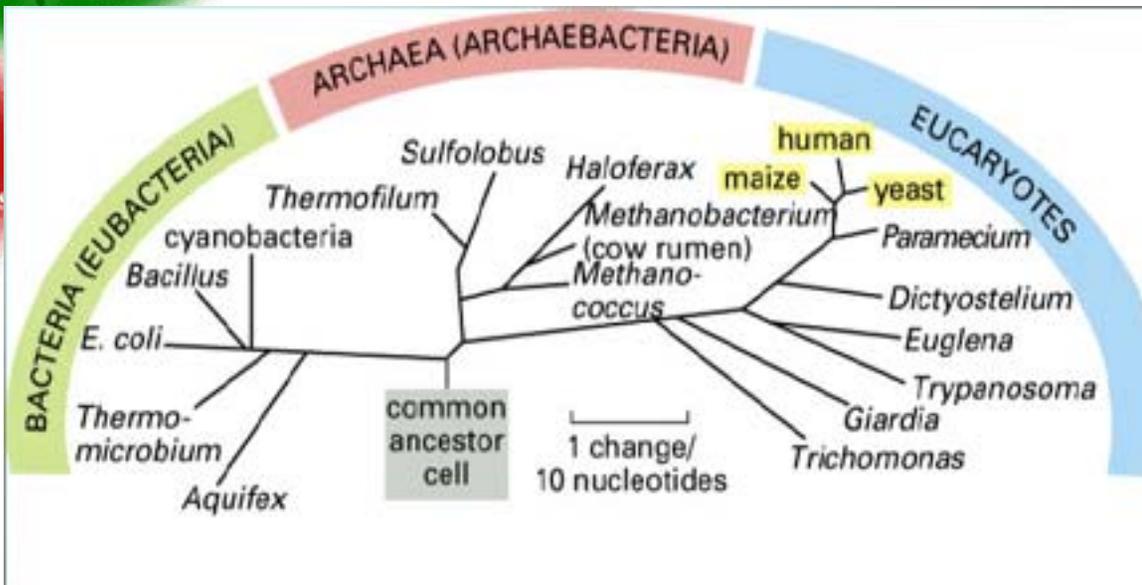
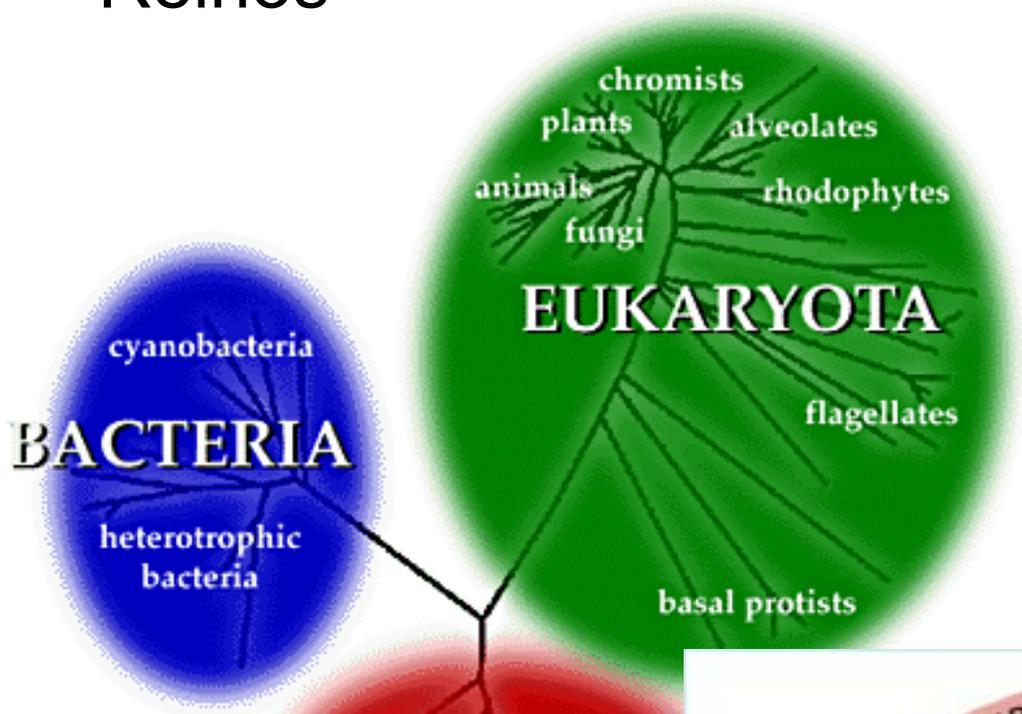
0.5 μm





La Diversidad Individual es el sustrato sobre el que actúa la selección natural, permitiendo la evolución.

Reinos



Células procariotas

Características:

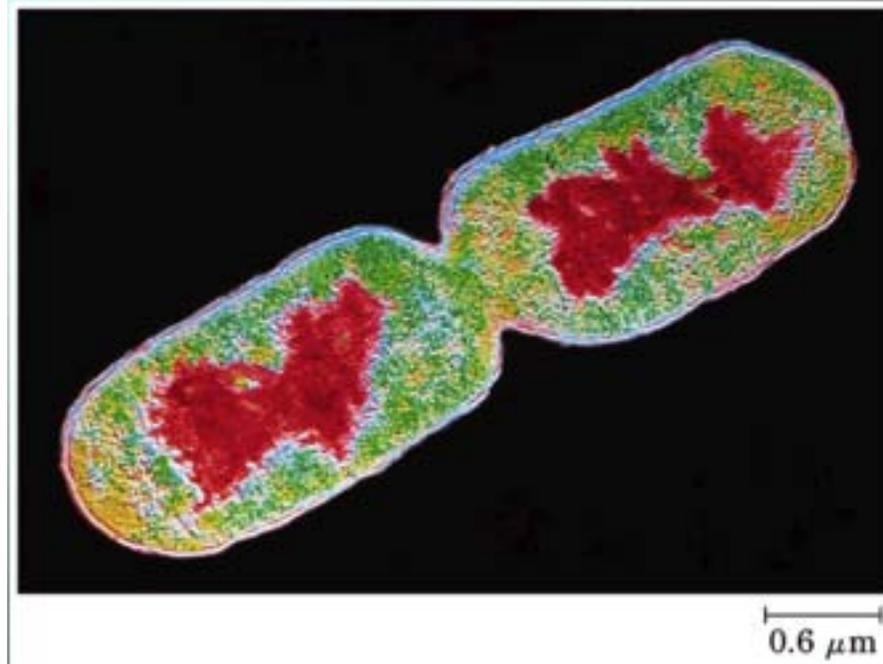
Células sin membrana nuclear.

Material genético está “libre” dentro del citoplasma.

El ADN se encuentra en forma circular.

Ausencia de organelos diferenciados. Excepto que algunas tienen membranas!
(Tilacoides en cianobacterias)

Los procariontes son una clasificación poli-filética. Es decir, incluyen dos (o más) grupos de origen evolutivo diferente (Arquea y Bacteria)



Cianobacterias

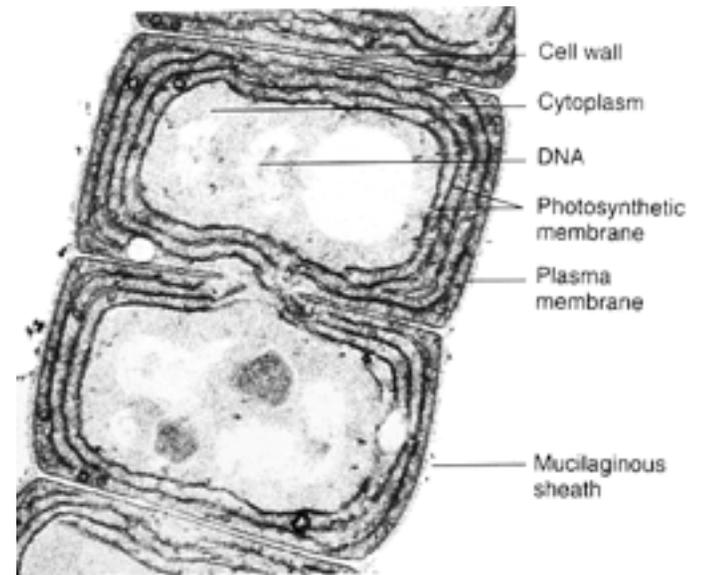
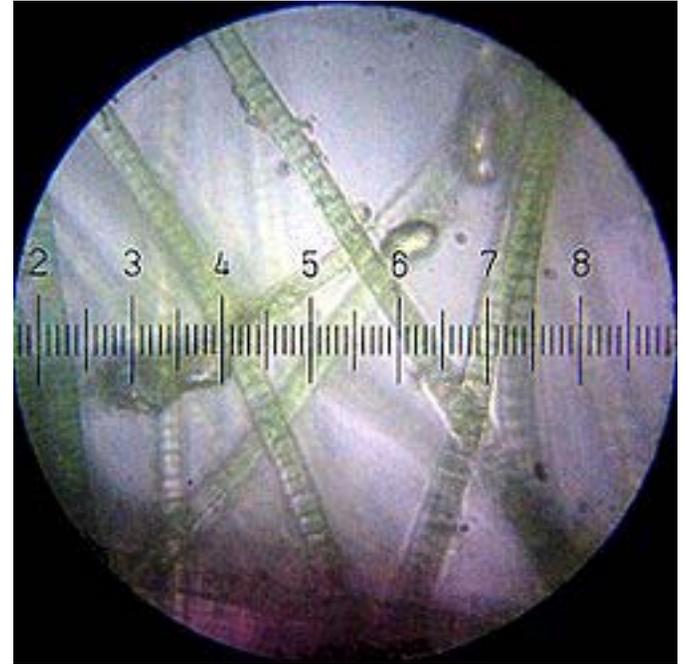
(Oxyphotobacteria)

Algas procariotas

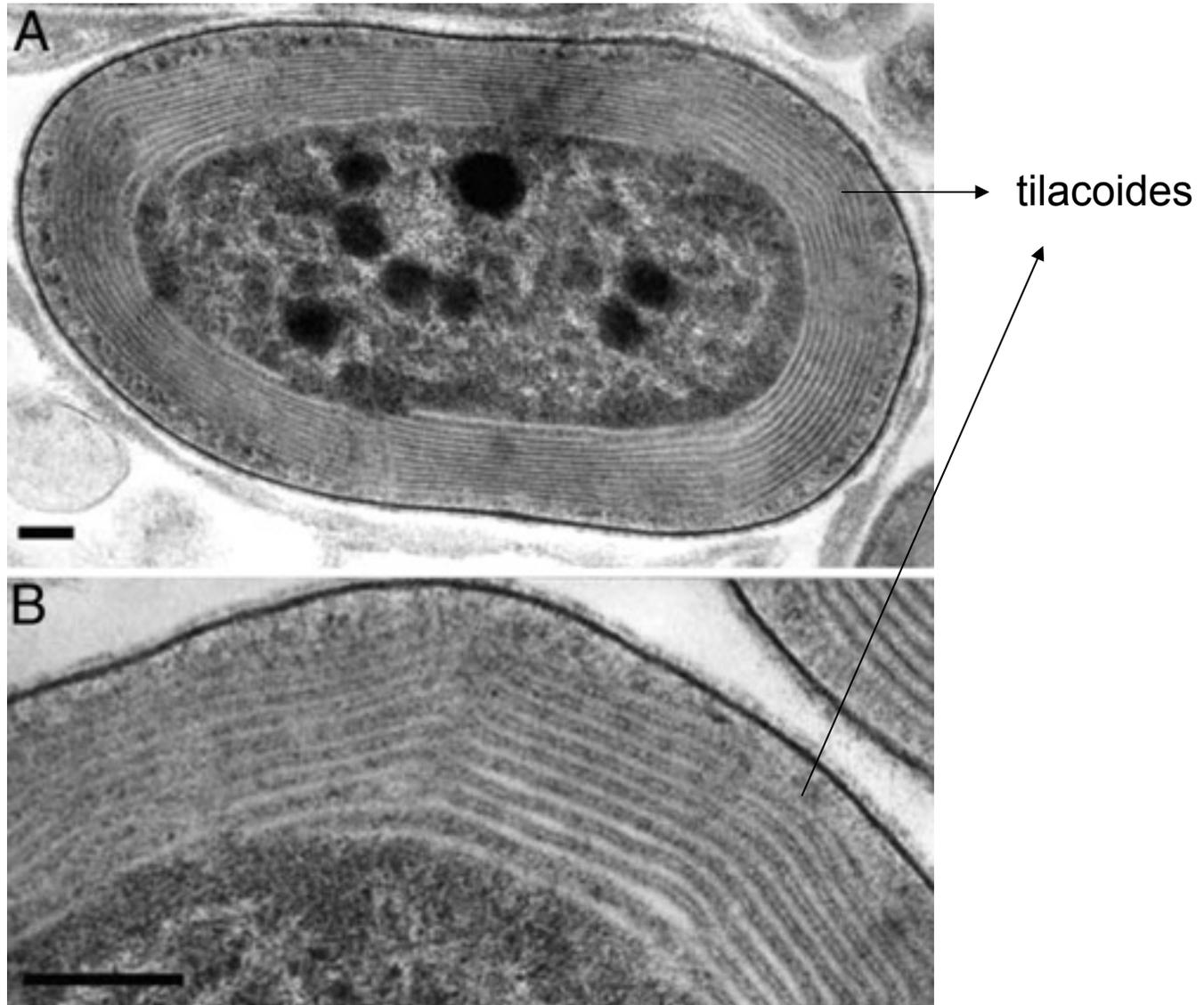
ADN las ubica entre las bacterias
Gramm-Negativas

Tilacoides: a diferencia de los
cloroplastos, estos son organelos
membranosos en el citoplasma que
se forman por invaginación de la
membrana plasmática.

Se sugiere que son el grupo de
microorganismos más exitosos en la
tierra (diversidad, rango de hábitats,
biomasa) (Stewart & Falconer; 2008)



TEM showing the thylakoid membranes of strain CCME 5410.



Miller S R et al. PNAS 2005;102:850-855

Células Eucariontes:

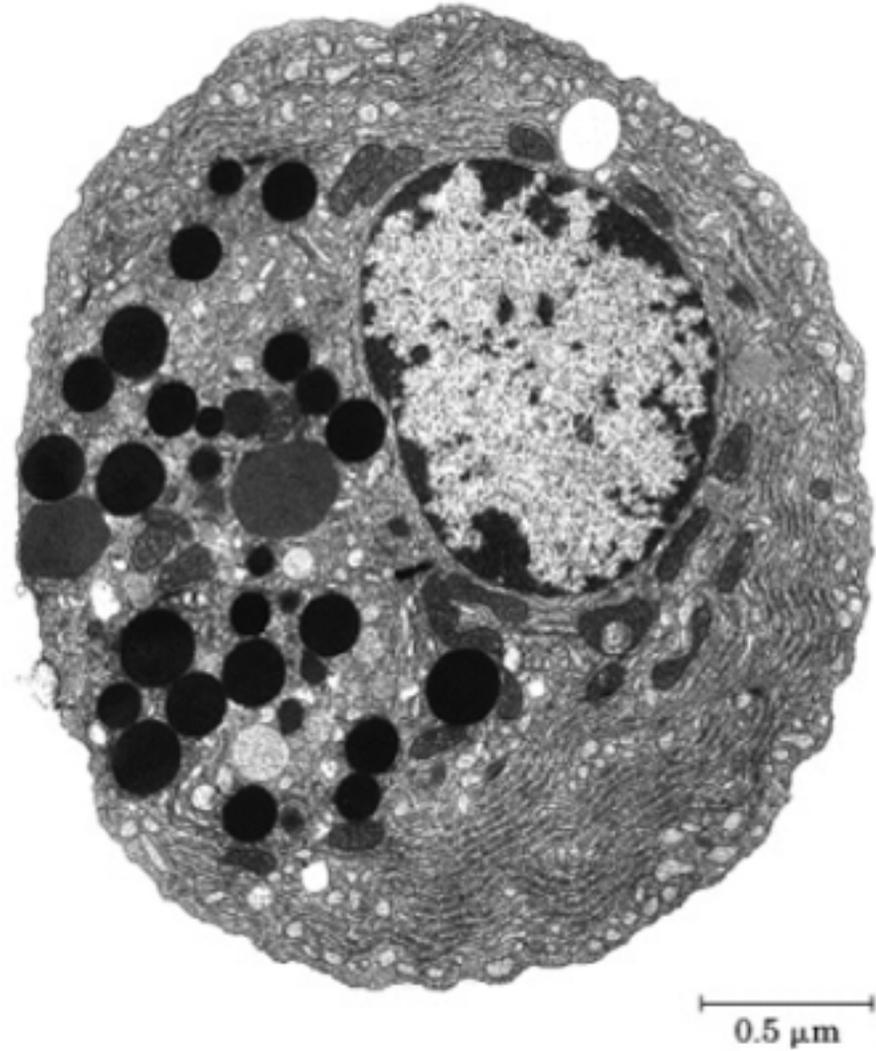
Características:

Membrana nuclear que envuelve (y protege) el material genético.

ADN en forma de cromosomas (no circular).

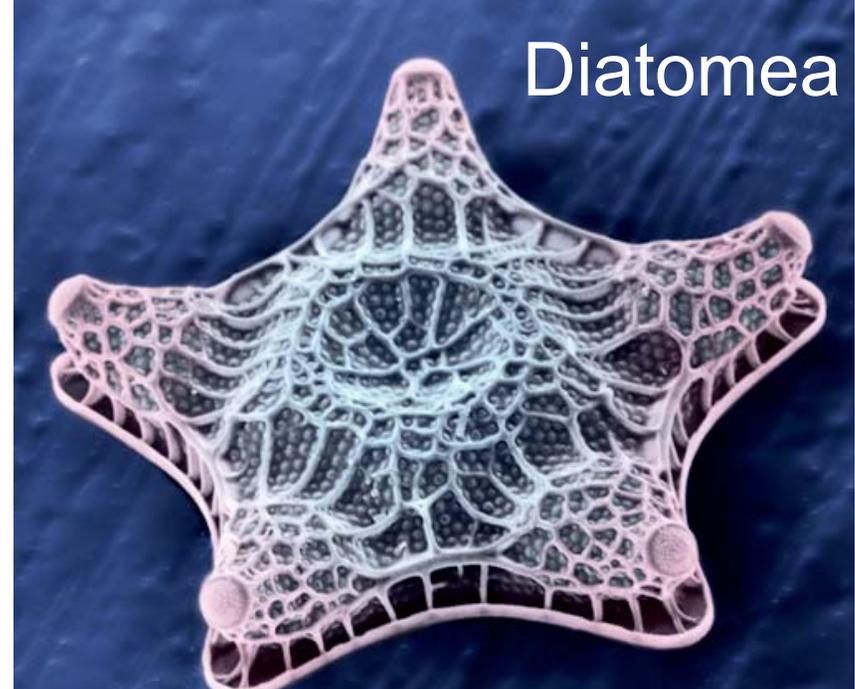
Organelos delimitados por Membranas Intracelulares (retículos, lisosomas, peroxisomas)

Organelos rodeados de dobles membranas (mitocondrias y cloroplastos).

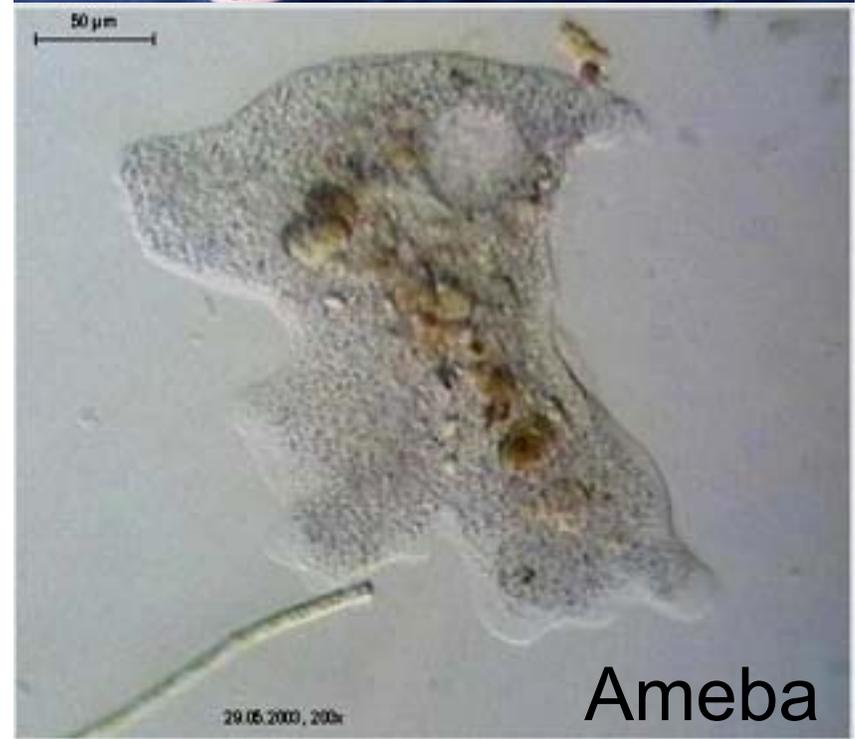


Eucariontes Unicelulares

- Amebas: En agua, tierra o parasitando. Se mueven por pseudópodos.
- Paramecios: son acuáticos y ciliados.
- Hongos y Levaduras
- Algas
- Dinoflagelados: algas fotosintéticas. Forman parte del fitoplancton.
- Diatomeas: org. acuáticos. Forman parte del plancton.



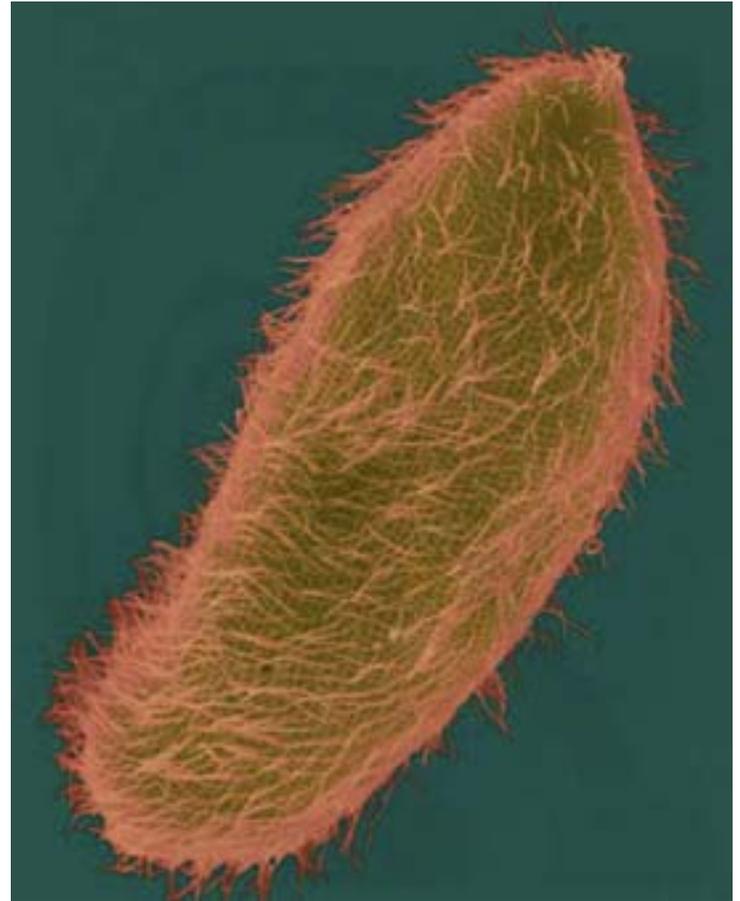
Diatomea



Ameba



Paramecium



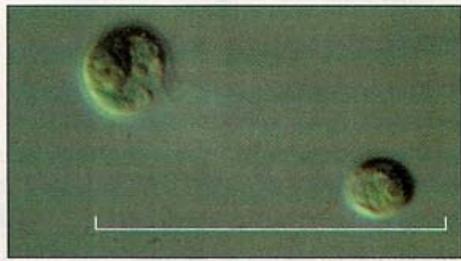
Las vellosidades que se observan corresponden a los cilios del paramecio y son los que le permiten desplazarse en el medio acuático.

Rumbo a multicelular



Las amebas, son otro ejemplo de organismos eucariontes unicelulares, cuyo desplazamiento es a través de pseudópodos (lado derecho). Se las puede encontrar parasitando el interior del intestino humano, generando una enfermedad denominada amebiasis.

unicelular



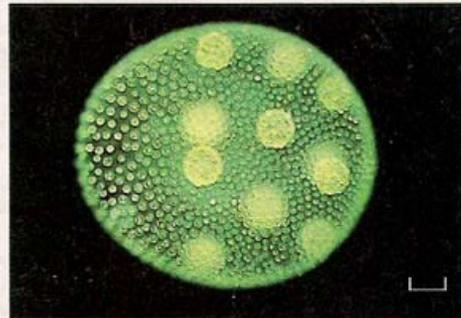
colonias



Grupos de colonias



organismo



the scale bar shown represents
50 μm in each case

Los organismos unicelulares se han ido organizando o asociando de tal manera que a través del tiempo han logrado formar organismos distintos y más complejos.

Un ejemplo de esta organización son las Algas verdes.

Se aprecian de manera unicelular hasta formar colonias y grupos de colonias, donde adquieren funciones diferenciadas para preservar el organismo.

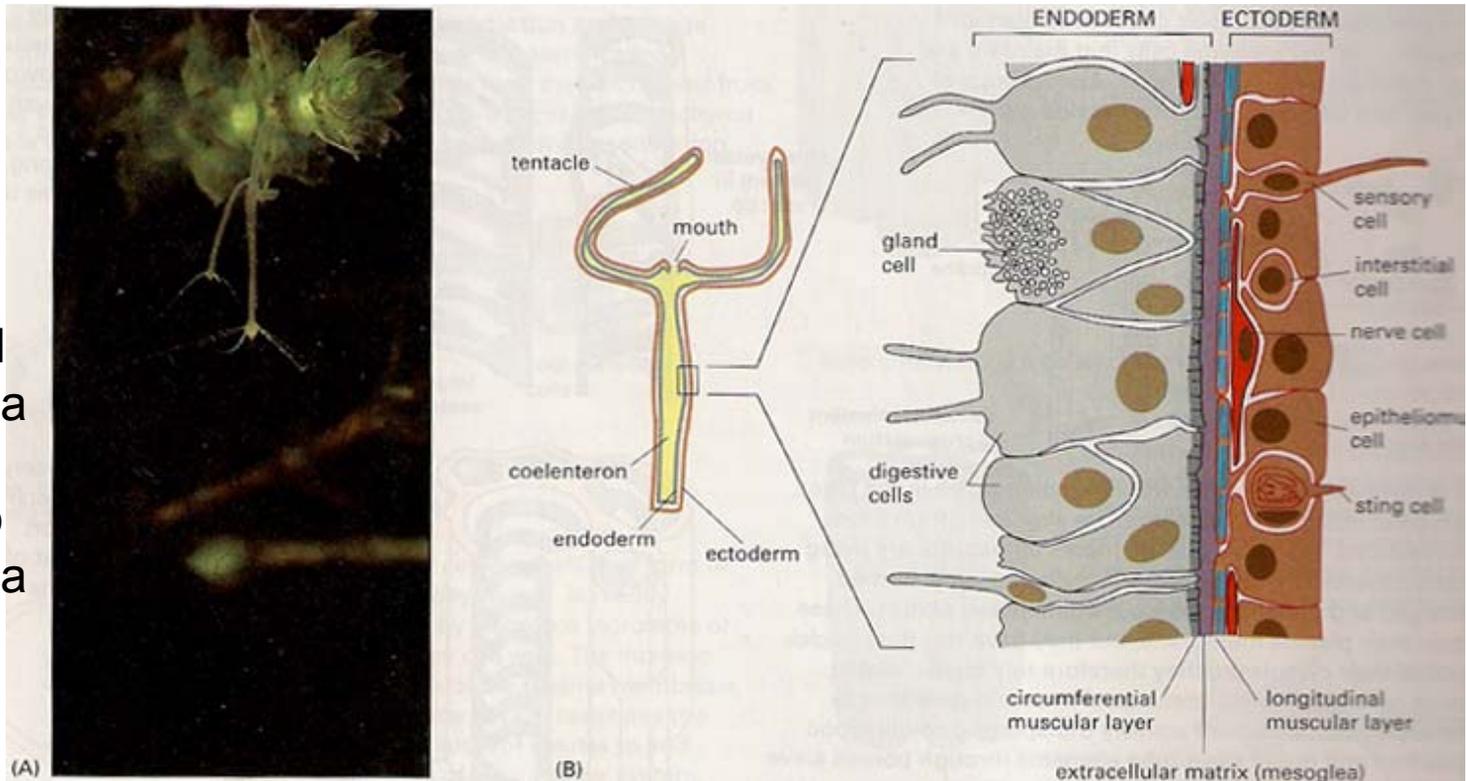
Organismos multicelulares

Las células con características similares se asocian formando tejidos (con funciones específicas y diferentes de otros). Ejemplos:

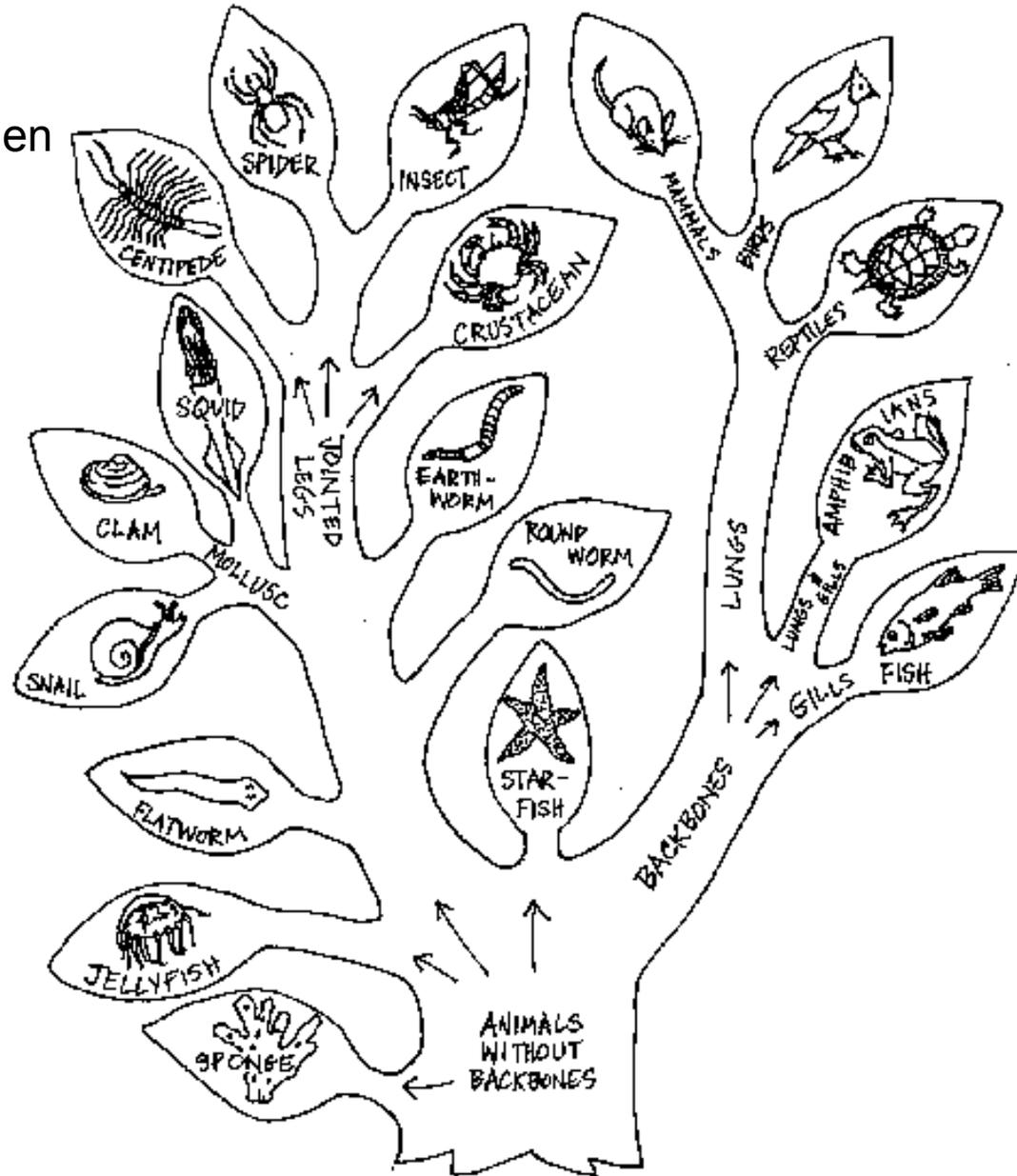
- Muscular, Nervioso, Conectivo, Epitelial, sanguíneo
- Floema, Xilema, hojas, etc..

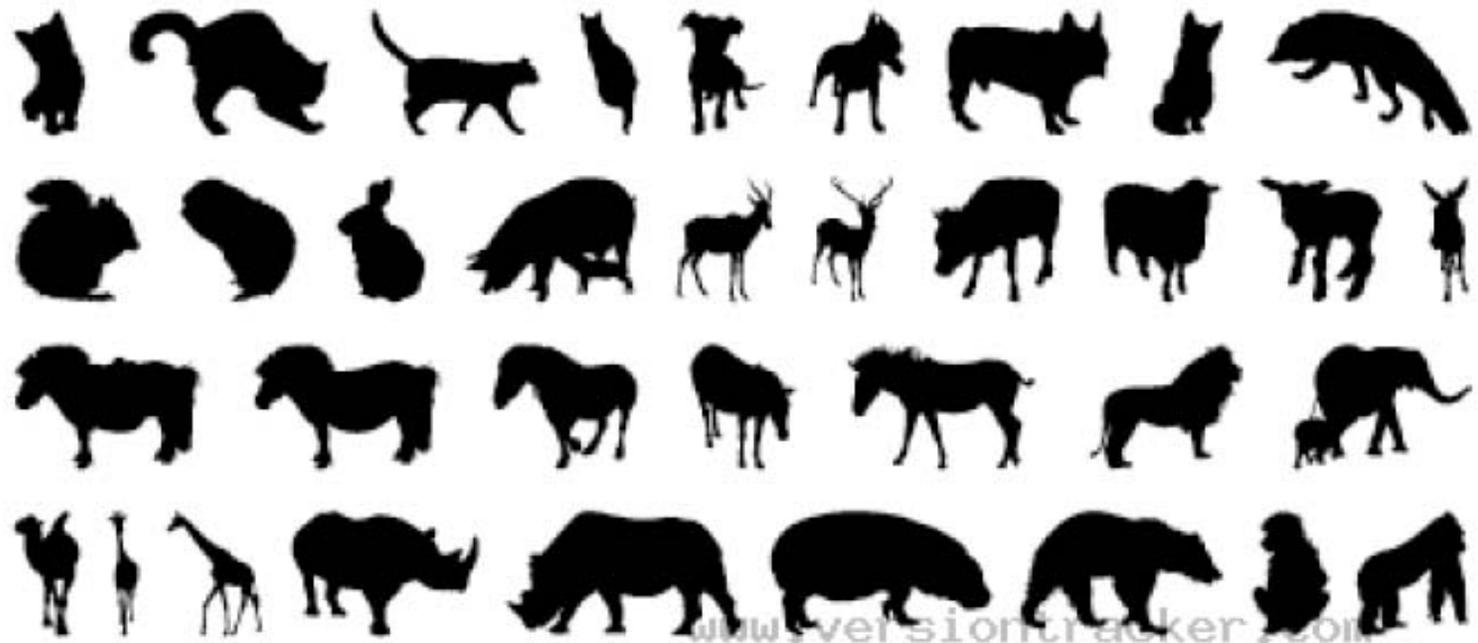
Hidra: Organismo acuático que posee tentáculos para atrapar sus presas.

(A) estado natural
(B) Diagrama de la arquitectura celular del cuerpo de una Hidra típica



A partir de ancestros primitivos comunes, se han generado diversas especies, las que pueden ser organizadas en una rama común de acuerdo a similares características que presenten.





www.versiontracker.com

05-26-08 © Julie Fisher



A través de la evolución se ha generado una diversidad de especies, algunas de las cuales han logrado subsistir por muchos años y otras han desaparecido-→ selección natural

ETAPAS PROPUESTAS PARA EXPLICAR EL ORIGEN DE LA VIDA

- 1. Formación del planeta con atmósfera de gases que podrían servir como materias primas (4.5×10^9 años)**
- 2. Síntesis de monómeros con “actividad biológica”**
- 3. Polimerización de los monómeros en un medio acuoso (que favorece la despolimerización)**
- 4. Segregación de gotitas de la sopa de Haldane con formación de protobiontes dotados de química e identidad propias**
- 5. Desarrollo de algún tipo de maquinaria reproductora capaz de asegurar que los descendientes adquirieran las mismas capacidades químicas y metabólicas de quienes los originaron**

ETAPAS PROPUESTAS PARA EXPLICAR EL ORIGEN DE LA VIDA

1. **Formación del planeta con atmósfera de gases que podrían servir como materias primas (4.5×10^9 años)**
2. **Síntesis de monómeros con “actividad biológica”**

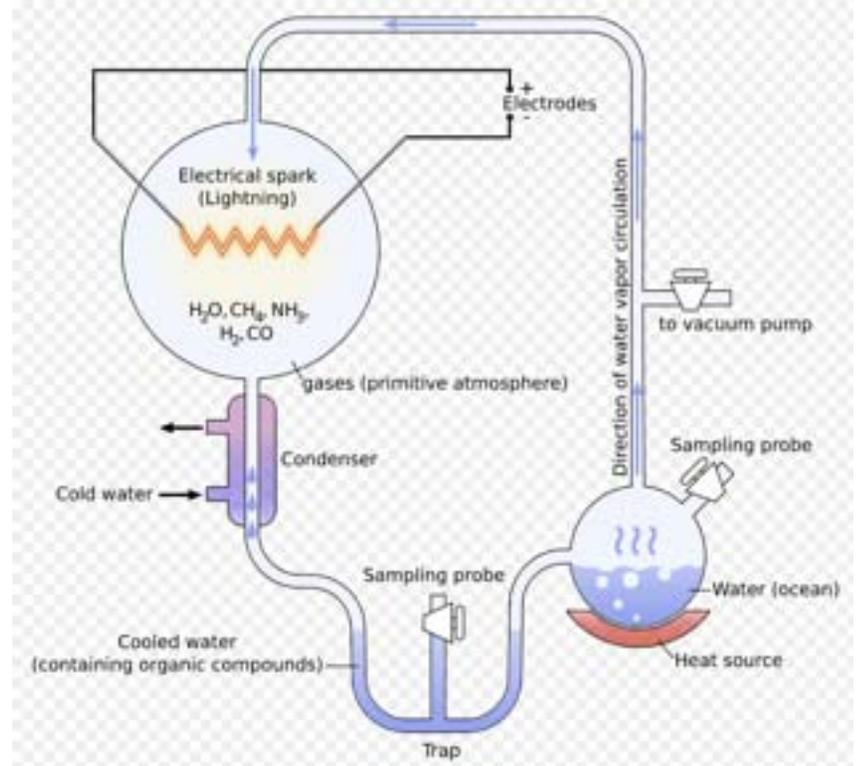
EXPLICACIÓN:

- Atmósfera primitiva formada principalmente por N_2 y CO_2 .
- Se postula además (Kasting, 1993) una importante presión atmosférica por alta concentración de CO_2 (10 – 100 atm).
- Efecto invernadero que permitió el calentamiento del planeta.
- Fuerte actividad eléctrica y volcánica que aportaría componentes químicos y energía.
- Formación de múltiples compuestos orgánicos.

¿Que evidencia tenemos de lo anterior? ¿Cómo se puede comprobar?

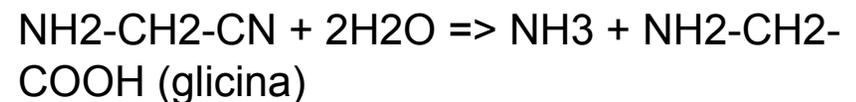
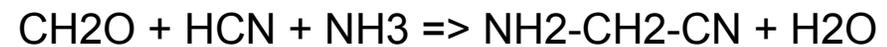
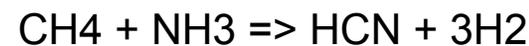
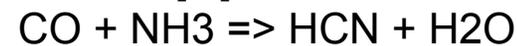
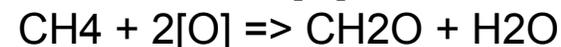
Se han podido generar compuestos orgánicos básicos a partir de compuestos inorgánicos

- Oparin y Haldane (1930): postularon que la vida no podría surgir en una atmósfera oxidante (el oxígeno capta al hidrógeno libre imposibilitando la formación de molec. orgánicas), por lo tanto existió una **atmósfera primordial reductora (rica en H y dadores de H: CH₄, NH₃)**.
- Miller (1953): postuló tomar los componentes de la atmósfera prebiótica y someterlo a condiciones similares: 1 semana despues: 5 aminoácidos (hoy se detectan 22 aa en ese mismo tiempo)



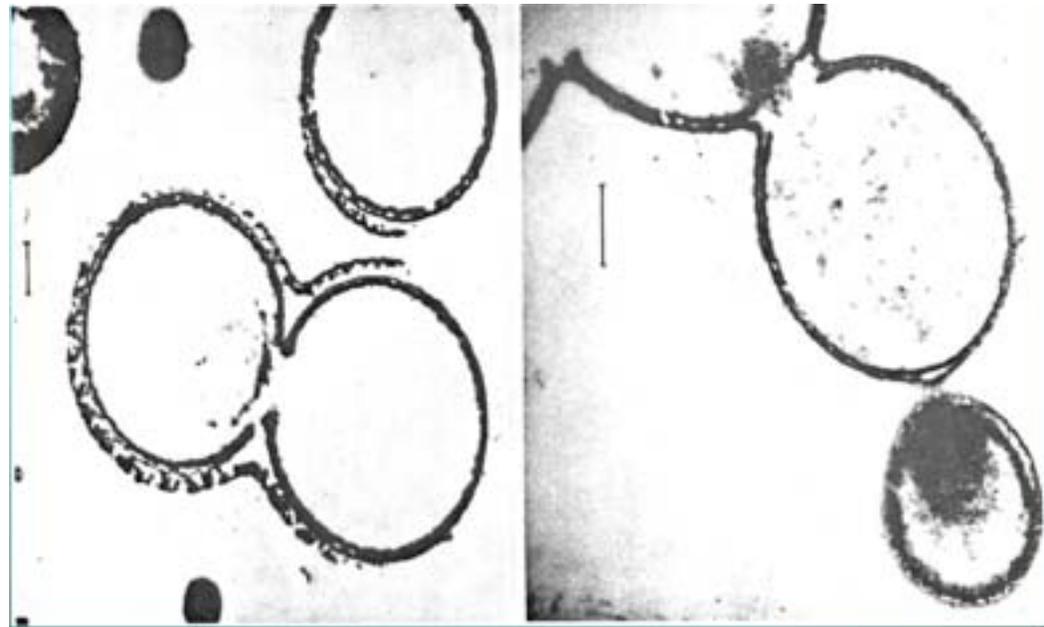
Reacción inicial:

H₂O, metano (CH₄), amonio (NH₃) e hidrógeno (H₂).



Otras evidencias

- Microesferas de Sidney Fox: Mezclas de aminoácidos (secos) sometidos a temperatura y luego solubilizados en agua caliente forman microesferas de 2 μm , las cuales pueden ser estimuladas a crecer y dividirse al agregarles más material.



Izquierda. Límites bilamelares en microesferas de proteinoides teñidos con ácido ósmico y examinados al microscopio electrónico (Tomada de Fox, 1965).

Derecha. Microesfera de proteinoides sometida a un cambio de pH de dos unidades hacia el lado alcalino. Las líneas verticales indican 1 μm . Tomada de Fox(1965).

ETAPAS PROPUESTAS PARA EXPLICAR EL ORIGEN DE LA VIDA

Formación del planeta con atmósfera de gases que podrían servir como materias primas (4.5×10^9 años)

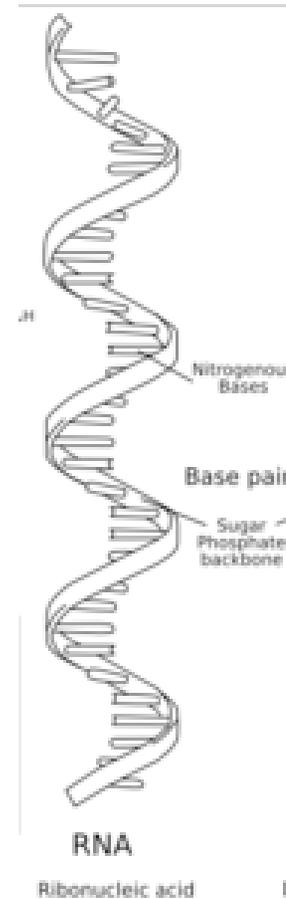
Síntesis de monómeros con “actividad biológica”

3. **Polimerización de los monómeros en un medio acuoso (que favorece la despolimerización)**
4. **Segregación de gotitas de la sopa de Haldane con formación de protobiontes dotados de química e identidad propias**
5. **Desarrollo de algún tipo de maquinaria reproductora capaz de asegurar que los descendientes adquieran las mismas capacidades químicas y metabólicas de quienes los originaron**

Explicación de los puntos 3, 4 y 5

Primeras maquinarias: Mundo ARN

- La hipótesis del mundo ARN sugiere que estas moléculas fueron las primeras en actuar de manera autocatalítica.
- Las moléculas de ARN no sólo contienen información (secuencia), sino que adquieren conformaciones tridimensionales que les permiten catalizar procesos (ej: ribosomas).
- Existen RNAs pequeños que autocatalizan su propia síntesis.
- Teorías alternativas sugieren la existencias de polímeros pre-ARN (por ejemplo: peptido-acido nucleico, glicero-ácido nucleico)



Etapas para la generación de la vida (aparición de los primeros organismos unicelulares)

Evolución química

Auto-organización

Aislamiento en compartimientos

Aparición de la traducción

Desarrollo evolutivo desde los primeros organismos unicelulares hasta la biósfera actual

Requerimientos mínimos para la existencia de organismos unicelulares:

BARRERA DE PERMEABILIDAD

Una bicapa lipídica como barrera de permeabilidad para la mayoría de las moléculas hidrofílicas pequeñas y las macromoléculas

ENZIMAS PARA TRANSPORTE

Enzimas para transporte activo insertas en la bicapa lipídica y capaces de bombear protones, otros iones y moléculas pequeñas a través de la bicapa

TOPOGÉNESIS

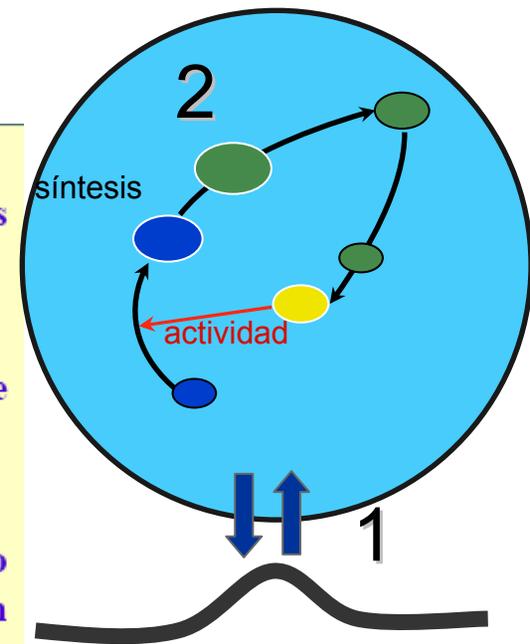
Mecanismos topogénicos de inserción y secreción que insertan proteínas en, o a través de, membranas unidas a ribosomas (membrana plasmática en procariontes; retículo endoplásmico en eucariontes)

ESQUELETO CELULAR

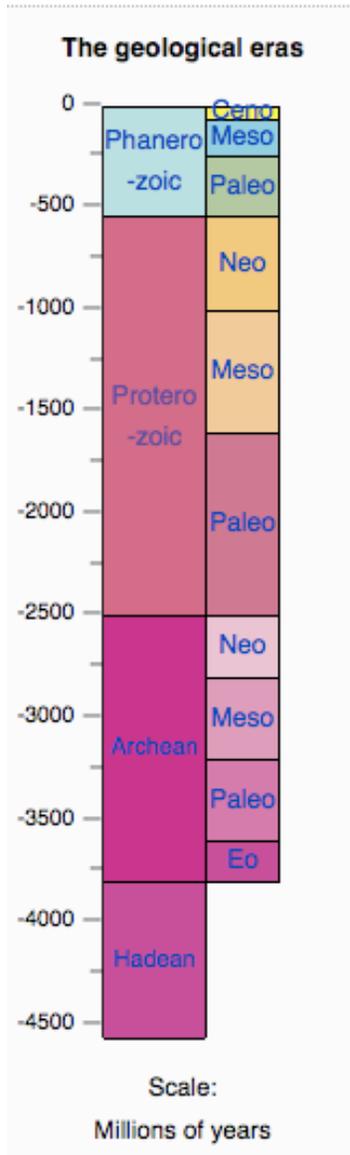
Un “esqueleto celular” como marco rígido para la segregación apropiada de las moléculas “hijas” de DNA y una base mecánica para la división celular. En eucariontes es un endoesqueleto (el citoesqueleto) y en bacterias es un exoesqueleto (la pared celular)

GENERACIÓN DE ATP

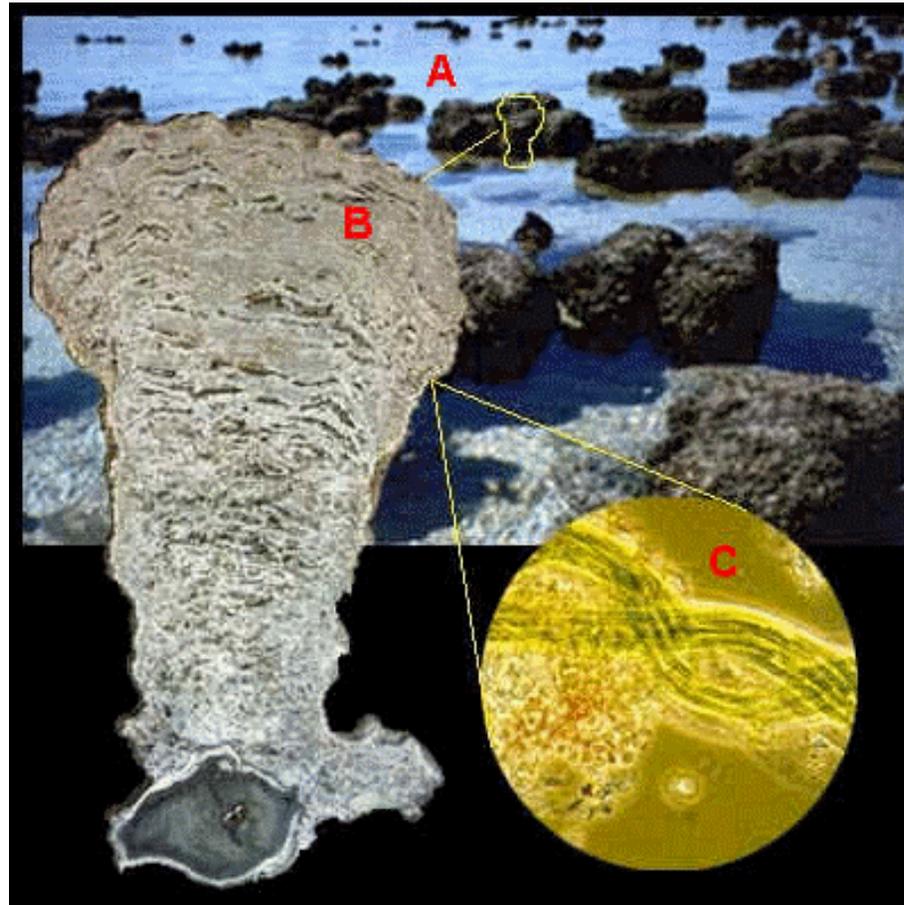
Hay al menos un mecanismo que genera ATP



Evidencias más antiguas acerca del origen de la vida: Células eucariontes se habrían originado a partir de organismos procariontes

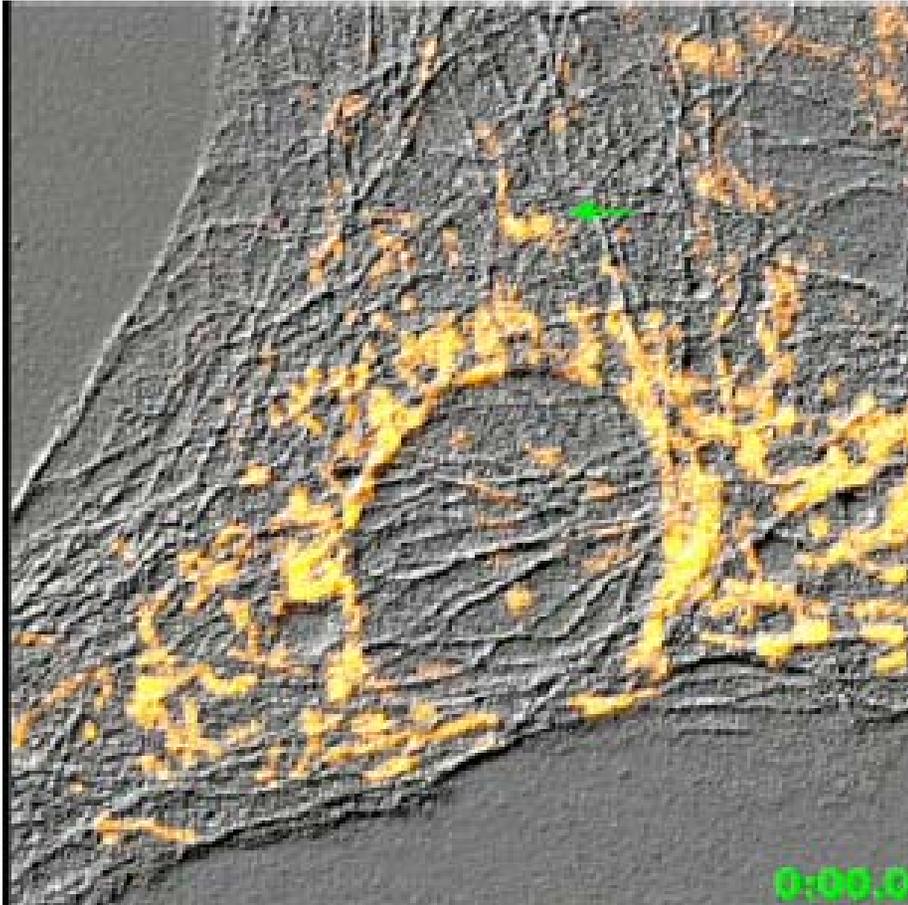


Existencia de estromatolitos (cama de piedra):
Laminaciones formados por la captura y fijación
de carbono por parte de algas y cianobacterias.
Hace 2.7 mil millones de años



Origen de las células eucariontes:

¿Seres vivos dentro de otros seres vivos?



Las mitocondrias son organelos no estáticos, es decir, se mueven en el interior de las células a través del citoesqueleto y además presentan moléculas de DNA y RNA propias (al igual que los cloroplastos). Al poseer características similares a cianobacterias, se cree que evolucionaron a partir de procariontes primitivos que fueron capturados por células de mayor tamaño → endosimbiosis.

Mitocondrias en movimiento por sobre citoesqueleto de microtúbulos. Células H9c2 expresan tubulinaGFP, con las mitocondrias marcadas con mitoDsRed.

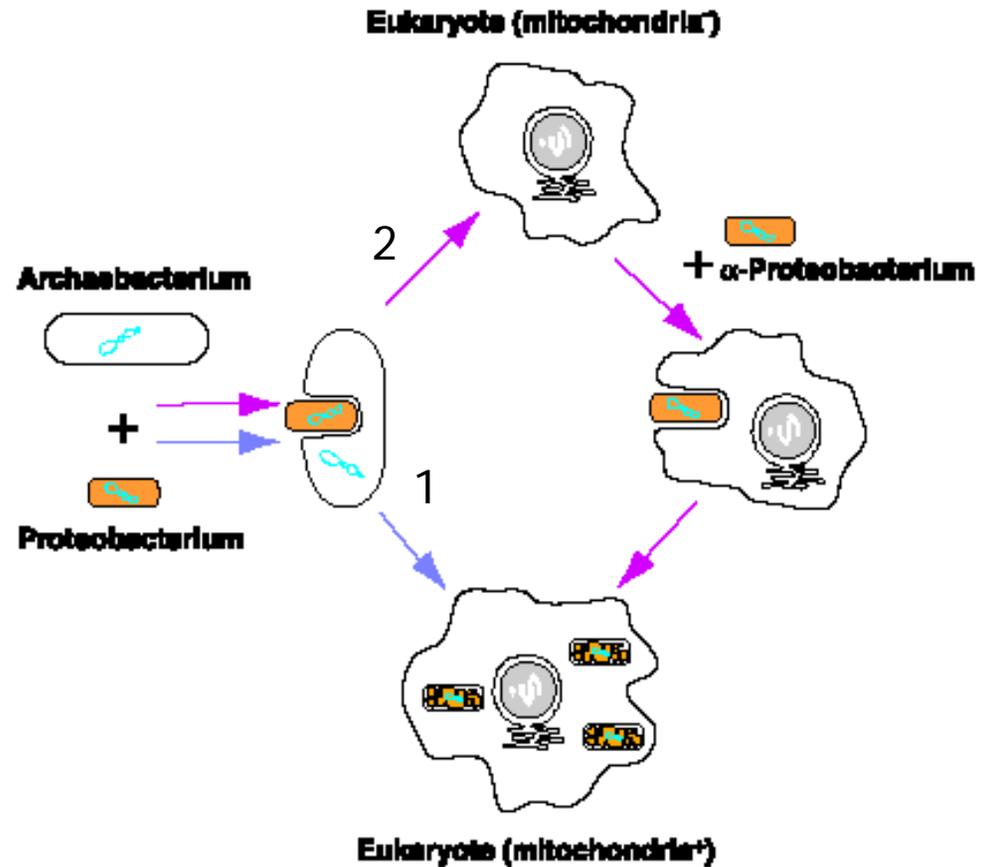
Yi et al, 2004. JCB, Volume 167, Number 4, 661-672

Características probables de los protoeucariontes (célula eucarionte primitiva)

- Células Depredadoras: Sin pared celular, por lo tanto, capaces de fagocitar.
- Gran Tamaño, Citoesqueleto
- Núcleo protegido (de las presas y de las enzimas digestivas).

Características probables de las protomitochondrias

- ¿Parásitos intracelulares? Poco probable debido a su eficiente metabolismo.
- Cadena transportadora de H⁺ en la membrana.
- Sin núcleo definido.

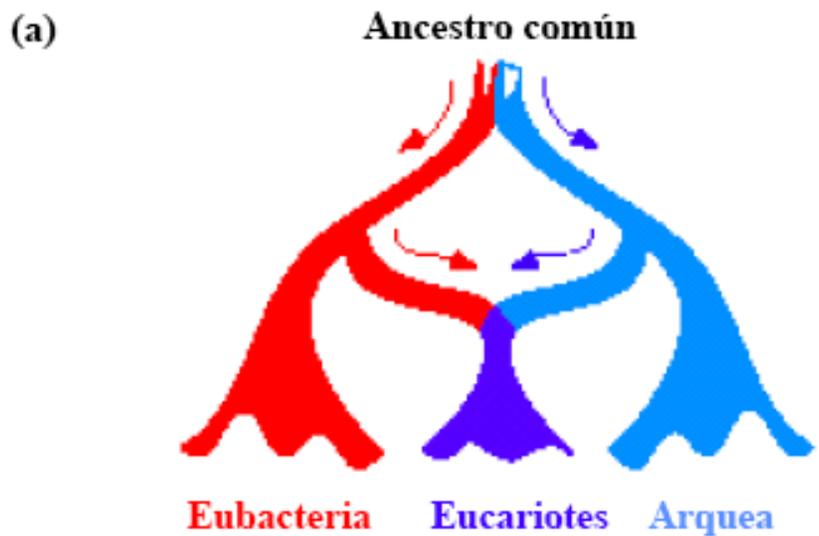


Hipótesis alternativas que describen el origen de las células eucariontes.

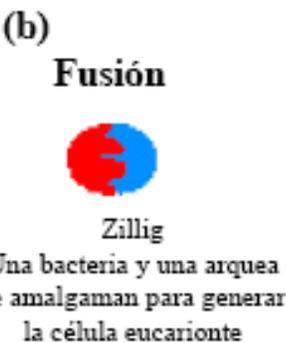
1. Fusión de un Archaeobacterio metanogénico (huesped que requiere H) con Proteobacterium (simbionte productor de hidrógeno)

2. Eucarionte amitochondrial producido por la fusión de Archaeobacterio con un Proteobacterium, adquisición de mitocondrias por endosymbiosis con un alpha-Proteobacterium.

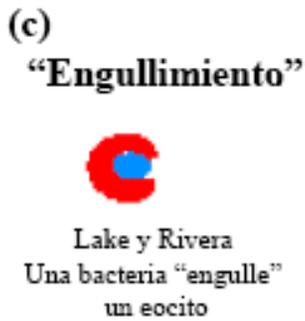
TEORÍAS SOBRE EL ORIGEN DE LAS CÉLULAS EUCARIONTES



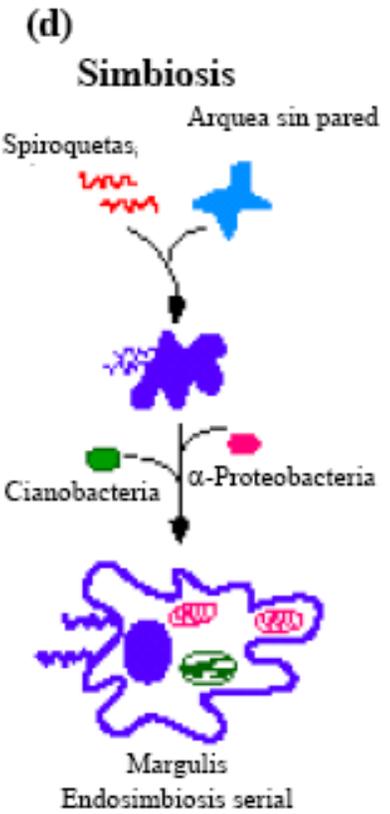
a) Origen independiente de eubacteria, arqueobacteria y eucariote a partir de un ancestro común.



b) Fusión: generación del genoma nuclear de célula eucariote a partir de la fusión entre eubacteria y arqueobacteria.



c) Engullimiento: un proto-eucariote captura o “engulle” una arqueobacteria.



d) Endosimbiosis seriada: cloroplastos, mitocondrias, núcleo y citoesqueleto se habrían originado a partir de sucesivas simbiosis de grupos específicos de bacterias.

Características comunes de todas las células

- Todas las células “guardan” su información en el mismo código químico lineal (DNA)
- Todas las células “copian” su información hereditaria por medio de una polimerización “dirigida” por un molde
- Todas las células transcriben porciones de su información hereditaria en una misma forma de intermediario (RNA)
- Todas las células utilizan proteínas como catalizadores
- Todas las células traducen el RNA en proteínas de la misma manera
- El fragmento de información génica que corresponde a una proteína es un gen
- Los organismos vivos requieren de energía libre
- Todas las células funcionan con el mismo conjunto de moléculas básicas
- Todas las células están delimitadas por una membrana a través de la cual deben pasar los nutrientes y los productos de desecho
- Una célula puede existir con un poco menos de 500 genes