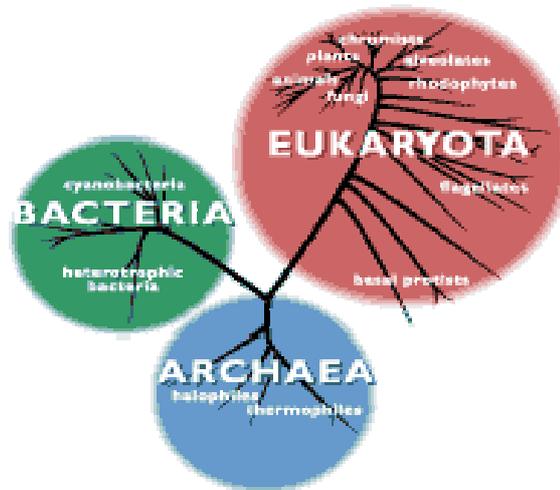


Archaea

El dominio Archaea no fue reconocido como dominio importante de la vida hasta hace poco. Hasta mediados del siglo veinte, la mayoría de los biólogos consideraban que todos los seres vivos se clasificaban como una planta o un animal. Pero en los años 50 y 60, la mayoría de los biólogos convinieron que este sistema no podía acomodar a los hongos, los protistas, y las bacterias. En los años 70, un sistema de cinco reinos era aceptado como el modelo por el cual todas las cosas vivas podrían ser clasificadas. En un nivel más fundamental, una distinción fue hecha entre las bacterias y los cuatro reinos eucarióticos (plantas, animales, hongos, y protistas), reconociendo rasgos comunes en organismos eucarióticos, tales como núcleos, citoesqueletos, y membranas internas.



El descubrimiento de un nuevo grupo de organismos dio un golpe a la comunidad científica de los años 70: Archaea. El Dr. Carl Woese y sus colegas en la universidad de Illinois estudiaban relaciones entre los procariontes usando secuencias de DNA, y encontró que había dos grupos muy diferentes. Esas "bacterias" (como se les llamó inicialmente) vivieron en altas temperaturas y produjeron metano para su subsistencia, características generalmente lejanas a las bacterias y eucariontes. Debido a esta diferencia genética, Woese propuso que la vida estaría dividida en tres dominios: Eucariota, Eubacteria, y Archaeobacteria. Se decidiría más adelante emplear el término Archaea para referirse a arqueobacterias. Los tres dominios se muestran en la ilustración superior.

Las Archaeas no son muy diferentes a las bacterias observadas en un microscopio, quimio-genéticamente se parecen más a éstas que a eucariontes. Aunque muchos libros y artículos todavía se refieren como "Archaeobacteria", se ha abandonado este término porque no son bacterias, son Archaea.

Archaea incluye a habitantes de algunos de los ambientes más extremos en el planeta. Algunos viven en grietas del fondo marino a temperaturas superiores a 100°C. Otros viven en géiseres, o en aguas extremadamente alcalinas o ácidas. Se ha encontrado que pueden subsistir dentro de los órganos digestivos de vacas, de termitas, y en ambientes marinos produciendo metano. Viven en los fangos anaeróbicos de pantanos y en el fondo del océano, e incluso prosperan en depósitos de petróleo subterráneos.



Archaea: Los géiseres del parque nacional de Yellowstone, de E.E.U.U., están entre los primeros lugares que archaea fue descubierto.

Algunos pueden sobrevivir a efectos de desecamiento de aguas extremadamente salinas. Un grupo de archaeas que viven en ambientes salinos incluyen *Halobacterium*, un archaea bien estudiado. El pigmento bacteriorhodopsin sensible a la luz da a *Halobacterium* su color y le provee energía química. Bacteriorhodopsin tiene un color púrpura y bombea los protones al exterior de la membrana. Cuando fluyen estos protones, se utilizan en la síntesis del ATP, que es la fuente de energía de la célula. Esta proteína es químicamente muy similar al pigmento rhodopsin detector de luz encontrado en la retina de vertebrados.

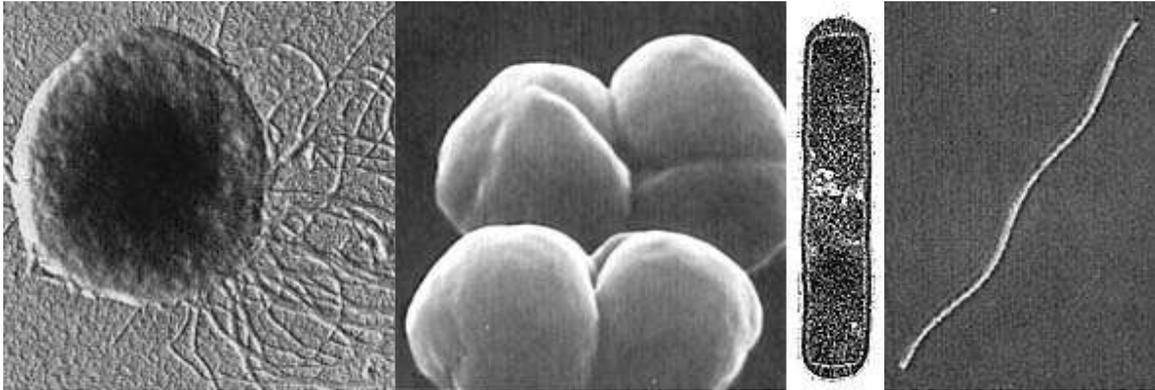
Archaea son los únicos organismos que pueden vivir en hábitat extremos tales como géiseres o agua termales hipersalinas. Pueden ser extremadamente abundantes en los ambientes que son hostiles al resto de las formas de la vida. Sin embargo, los archaea no se restringen a los ambientes extremos, las nuevas investigaciones están demostrando que los archaea son también abundantes en el plancton del mar abierto.

Archaea: Morfología

Una archaea es muy pequeña, generalmente menos de un micrón de largo (una milésima de un milímetro). Incluso debajo de un microscopio ligero de alta potencia, las archaeas más grandes parecen puntos minúsculos. Afortunadamente, **el microscopio electrónico** puede magnificar incluso estos microbios minúsculos bastante para distinguir sus características físicas.

Las formas de archaea son bastante diversas. Algunos son esféricos, una forma conocida como **coco**, y éstos pueden ser perfectamente redondeados o lobulados y aterronados. Algunos forman barras, una forma que se conocen como **bacilo**, que presentan tipos de barras cortas, largas y delgadas como pequeños pelos. También se han descubierto archaeas de forma triangular y cuadrada como una estampilla.

La diversidad estructural entre archaeas no se limita a la forma total de la célula. Puede tener uno o más flagelos unidos a ellos, o puede carecer de ellos. El flagelo lo utiliza para desplazarse alrededor y se une directamente en la membrana externa de la célula. Cuando múltiples flagelos están presentes, se unen generalmente todos en un lado de la célula.

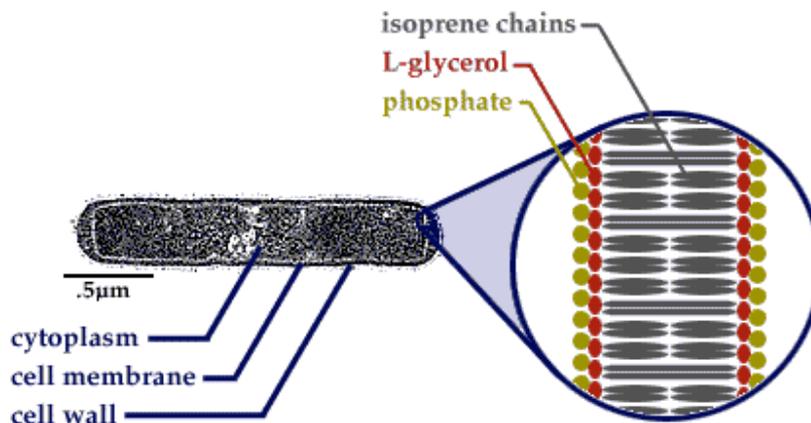


Formas Básicas De Archaea: En la izquierda, *janaschii* de *Methanococcus*, una forma de **cocos** con numerosos flagelos unidos a un lado. En el centro izquierdo, *barkeri* de *Methanosarcina*, una forma lobulada de **cocos** que carece de flagelos. En el centro derecho, *fervidus* de *Methanothermus*, un **bacilo** corto sin flagelos. En la derecha lejana, *thermoautotrophicum* de *Methanobacterium*, un **bacilo** alargado.

Como las bacterias, las archaeas no tienen ninguna membrana interna y su DNA existe como un solo lazo llamado **plasmidio**. Sin embargo, sus tRNA (RNA de transferencia) tienen un número de características que difieren del resto de las cosas vivas. Las moléculas de tRNA son importantes en descifrar el mensaje del DNA y en proteínas. Ciertas características de la estructura del tRNA son iguales en bacterias, plantas, animales, hongos, y todos los organismos vivos conocidos excepto en archaea. Las características de su tRNA son más parecidas a eucarióticos que bacterias. También sucede lo mismo con los ribosomas, mientras que los ribosomas bacterianos son sensibles a ciertos agentes químicos que los inhiben, los ribosomas de archaea y eucarióticos no son sensibles a esos agentes. Esto puede sugerir una relación cercana entre archaea y eucariontes.

Como los demás organismos, las células de archaea tienen una membrana externa que sirve como barrera entre la célula y su ambiente. Dentro de la membrana se encuentra el citoplasma, donde ocurren las funciones típicas de una célula y donde se localiza el DNA. Presentan una pared celular semirrígida que ayuda a la célula a mantener su equilibrio.

Es decir archaea presenta las mismas estructuras que otros organismos, pero sintetizadas de componentes químicos diferentes a los demás. Por ejemplo, las paredes celulares de todas las bacterias contienen el producto químico peptidoglicano. Las paredes celulares de archaea no contienen este compuesto, exceptuando a algunas especies. Asimismo, archaea no produce celulosa en sus paredes (como las plantas) o quitina (como los hongos). La pared celular de archaea es químicamente distinta.

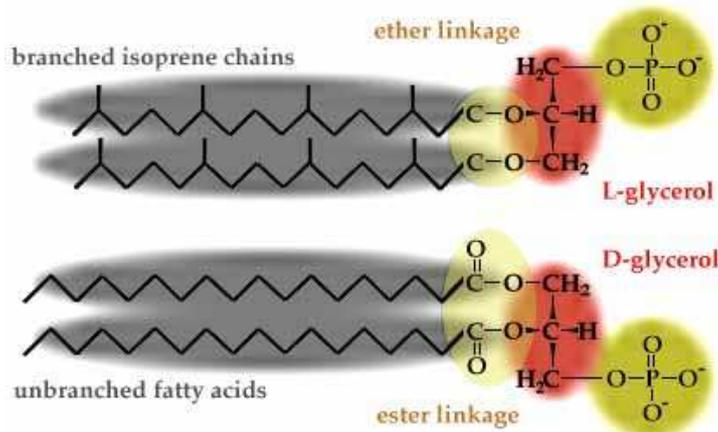


Estructura Básica De Archaea:

Las tres regiones primarias de una célula de archaea son el citoplasma, la membrana celular, y la pared celular. En la ampliación de la derecha se muestra la estructura de la membrana celular. Las membranas celulares de archaea son químicamente diferentes al resto de las cosas vivas, incluyendo derivados de una molécula de glicerol e isopreno en lugar de los ácidos grasos.

Las diferencias químicas más llamativas entre archaea y otros organismos se presentan en la membrana celular, distinguiéndose cuatro diferencias fundamentales:

1. **Chirality del glicerol:** La unidad básica de la cual se construyen las membranas celulares es el fosfolípido (molécula de glicerol que presenta un fosfato agregado a uno de sus extremos y dos cadenas laterales unidas en el otro extremo). El glicerol de los fosfolípidos de archaea son esteroisómeros del glicerol usado por bacterias y eucariontes para construir sus membranas. Dos moléculas que son esteroisómeros son imágenes espejo una de otra. Mientras que las bacterias y los eucariontes tienen D-glicerol en sus membranas, las archaeas tienen L-glicerol en el suyo. Éste es más que una diferencia geométrica. Los componentes químicos de la célula tienen que ser construidos por las enzimas, y el "uso de las manos" (**chirality**) de la molécula es determinado por la forma de esas enzimas. Una célula que construye una forma no podrá construir la otra forma.



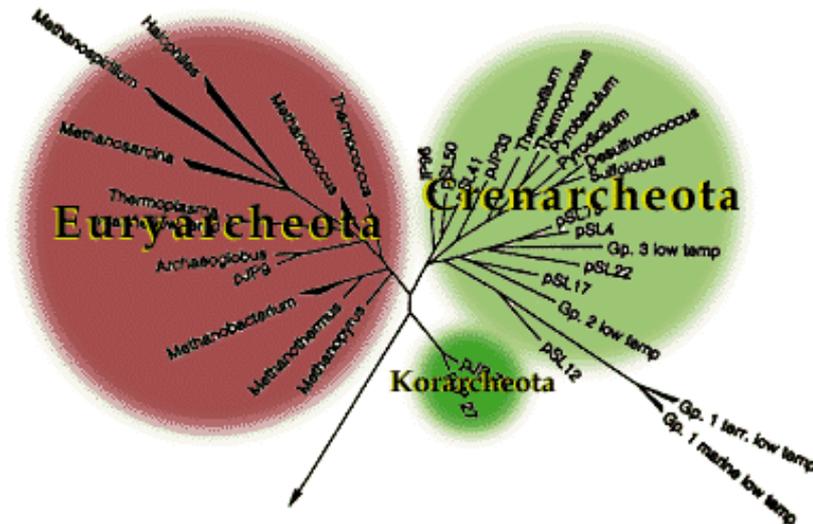
2. **Acoplamiento de éter:** Cuando las cadenas laterales se agregan al glicerol, la mayoría de los organismos las unen con un acoplamiento de éster (véase parte baja de la figura). La cadena lateral agregada tiene dos átomos de oxígeno unidos a un extremo. Uno de estos átomos de oxígeno se utiliza para formar el acoplamiento con el glicerol, y el otro resalta al lado cuando se hace la vinculación. Por el contrario, las cadenas laterales de archaea son limitadas usando un acoplamiento de éter, que carece de ese átomo de oxígeno que resalta adicional. Esto da origen a un fosfolípido que varía en sus propiedades químicas de los lípidos de la membrana de otros organismos.
3. **Cadenas de Isoprenoide:** Las cadenas laterales en los fosfolípidos de bacterias y de eucariontes son los ácidos grasos, cadenas de generalmente 16 a 18 átomos de carbono. Archaea no utiliza los ácidos grasos para construir sus fosfolípidos membranales. En su lugar, tienen cadenas laterales de 20 átomos de carbono construidos de isopreno.
4. **Ramificación de cadenas laterales:** Las cadenas laterales de membranas de archaeas se construyen de diversos componentes y tienen una variada estructura física. Las

cadena laterales constituidas por isopreno presentan ramificaciones desde la cadena principal, lo que atribuye características interesantes a archaeas.

Por ejemplo, las cadenas laterales de isopreno se pueden ensamblar juntas. Esto puede significar que las dos cadenas laterales de un solo fosfolípido pueden ensamblarse juntas, o pueden ser ensambladas a las cadenas laterales de otro fosfolípido en el otro lado de la membrana. Ningún otro grupo de organismos puede formar tales fosfolípidos de transmembrana.

Otra característica interesante de las ramas laterales es su capacidad de formar los anillos de carbono. Esto sucede cuando una de las ramas laterales se enlaza con otro átomo abajo de la cadena para hacer un anillo de cinco átomos de carbono. Tales anillos se piensan para proporcionar estabilidad estructural a la membrana, puesto que parecen ser más comunes entre las especies que viven en altas temperaturas. Pueden trabajar de la misma manera que el colesterol (terpeno) hace en células eucarióticas para estabilizar las membranas.

Filogenia de Archaea



La filogenia de archaea se basa en las secuencias moleculares de su DNA. El análisis de estas secuencias revela tres grupos (reinos) distintos:

Euryarchaeota: incluye metano productores (metanógenos) y archaeas de ambientes salinos (halofílicos).

Crenarchaeota: especies que viven en ambientes con temperaturas extremadamente altas (hipertermófilos), aunque se han encontrado especies que viven en temperaturas moderadas en el suelo.

Korarchaeota: se conoce solamente su secuencia de DNA, hasta el momento no se conoce nada sobre su hábitat.

