

Archaeobacterias

Janet Casique-Almazán

Hasta el siglo XX, la mayoría de los biólogos consideraba que todos los seres vivos se clasificaban como animales o plantas. Pero en los años 50 y 60, se dieron cuenta de que en este sistema no había lugar para la clasificación de los fungi, protistas y bacterias, por lo cual se propuso el sistema de clasificación de los cinco reinos, aceptado como modelo para que todos los seres vivos pudieran ser clasificados.

Hasta 1977 se pensaba que la vida estaba formada por dos dominios: los eucariotas, al cual pertenecían las plantas, los animales y los hongos; y los procariotas cuyo núcleo celular no está envuelto por una membrana, representado por bacterias y archaeobacterias. No obstante, Carl Woese propuso en ese mismo año a la comunidad científica la idea de que la vida conocida sobre la Tierra puede clasificarse dentro de tres dominios: *Eukaryota*, *Eubacteria*, y *Archaeobacteria*. Para lograr esto desarrolló y perfeccionó un método que le permitió reconstruir la filogenia de estos grupos de acuerdo a un nuevo sistema de clasificación filogenética que consistió en la comparación de las secuencias nucleotídicas (unidades constituyentes de los ácidos nucleicos: ADN y ARN) de los distintos ARN ribosómicos. Con este sistema obtuvo también una clasificación filogenética de las bacterias y archaeobacterias que alcanzan un periodo evolutivo de unos 4,000 millones de años.

El ARN ribosómico (ARNr) forma parte de los ribosomas, organelos celulares clave, que podríamos comparar con auténticas fábricas, donde se traduce el código genético de todos los seres vivos en código de aminoácidos, unidades básicas de las proteínas. Más de la mitad de la masa de los ribosomas está formada por el ARN ribosómico que realiza funciones estructurales y catalíticas dentro del ribosoma; el resto de la masa son las proteínas del ribosoma.

Mientras que las proteínas que forman los ribosomas son muy heterogéneas, el ARN ribosómico presenta pequeñas variaciones en su secuencia de una especie a otra, que dan pie a la clasificación filogenética de los distintos organismos. Las secuencias más parecidas

serán las más cercanas entre sí en el árbol evolutivo, y las más diferentes estarán más alejadas.

Esta nueva clasificación llevó a Carl Woese al sorprendente descubrimiento de que las llamadas hasta entonces *Archaeobacterias* estaban en realidad más cercanas, en el árbol genealógico de la vida, a los eucariotas que a los procariotas y, por consiguiente, más alejadas de las bacterias que de los hongos, las plantas o los animales, y con este conocimiento se concibió el dominio Archae separado de los procariotas.

Basados en el análisis de la subunidad pequeña del ARNr, las archaeas se dividen en dos grupos filogenéticamente diferentes: *Crenarchaeota* y *Euryarchaeota*. Dichas diferencias están dadas por el tipo particular de ARNr que presentan y por el ambiente en que habitan. Las *Crenarchaeota* (crenotas) son un grupo fisiológicamente homogéneo de hábitats hipertermofílicos dependientes del sulfuro. En cambio las *Euryarchaeota* (euryotas) son un grupo fenotípicamente heterogéneo, que incluye a las metanogénicas y halófilas extremas, que dependen del metano y viven en hábitas extremadamente salinos.

Fenotípicamente, las *archaeobacterias* son muy parecidas a las bacterias. La mayoría son pequeñas (0.5-5 micras) y con formas de bastones, cocos y espirilos. Las archaeas generalmente se reproducen por fisión, como la mayoría de las bacterias. Sus genomas son de un tamaño sobre 2-4 Mbp, similar a la mayoría de las bacterias. Si bien lucen como bacterias poseen características bioquímicas y genéticas que las alejan de ellas; por ejemplo, no poseen paredes celulares con peptidoglicanos, presentan secuencias únicas en la unidad pequeña del ARNr y poseen lípidos de membrana diferentes tanto de las bacterias como de los eucariotas (incluyendo enlaces éter en lugar de enlaces éster).

Las archaeas incluyen a los habitantes de algunos de los ambientes más extremos del planeta, es por ello que también se les conoce con el nombre de extremófilas. Algunas viven en grietas de las profundidades marinas a temperaturas sobre 100 grados centígrados. Otras lo hacen en lugares calientes, o en aguas extremadamente alcalinas o ácidas. Se han encontrado dentro del tracto digestivo de vacas, en termitas y en organismos marinos donde producen metano. Viven en los fangos anóxicos de pantanos y en el fondo del océano, e incluso prosperan en

depósitos de petróleo subterráneos, respiraderos o agua termales hipersalinas. Pueden ser extremadamente abundantes en ambientes que son hostiles al resto de las formas de la vida. Sin embargo, las archaeas no se restringen a los ambientes extremos; investigaciones recientes están demostrando que las archaeas son también abundantes en el plancton marino.

El dominio Archae posee dos características de especial interés: son microorganismos muy antiguos, se estima que ya estaban presentes en la superficie terrestre hace unos 4,000 millones de años; y presentan un desarrollo óptimo de sus funciones biológicas en condiciones ambientales extremas. Esto último da la posibilidad de estudiar la vida en etapas muy tempranas donde las condiciones geológicas y atmosféricas eran muy similares a las de los ambientes extremos de hoy, y a las de otros planetas y satélites de nuestro sistema solar, como Marte, Io o Europa. El dominio Archae abre también un sinfín de posibilidades dentro del campo de la biotecnología aplicada a los procesos industriales, en la terraformación, que es la capacidad de alterar el medio ambiente de un planeta para posibilitar el crecimiento y desarrollo de los organismos terrestres; y en la biorremediación, que es el uso de microorganismos naturales o manipulados, en este caso, de archaeas, mediante ingeniería genética, para restaurar sitios contaminados y proteger el ambiente.

Referencias

<http://www.astrosafor.net/Huygens/2000/H27/27David.htm>

Hipertextos del área de la biología:

<http://www.biologia.edu.ar/bacterias/arqueobacterias.htm>

UCMP Berkeley. Serquera, P.D. Del Dominio Archaea a la Terraformación.

<http://www.ucmp.berkeley.edu/archaea/archaea.html>