

DIFERENCIAS ENTRE LAS CÉLULAS PROCARIONTES Y EUCARIONTES

Biól. Ma. Elena Dávila Castillo

RESUMEN

La división del mundo vivo en las ramas procarionte y eucarionte, se debe a los resultados obtenidos al examinar a las células con el microscopio electrónico, el cual reveló por primera vez la naturaleza estructural del contenido interno de las células. Las células procariontes (bacterias) presentan estructuras relativamente simples, carente de organelos membranosos. En cambio las células eucariontes (protocistas, hongos, plantas y animales) son mayores más complejas que las células procariontes, el material genético ADN está situado en un núcleo; además el citoplasma contiene organelos rodeados de una doble membrana. Entre ellos se encuentran las mitocondrias, que realizan la oxidación terminal de las moléculas del alimento, y en las células vegetales los cloroplastos, que realizan la fotosíntesis.

INTRODUCCIÓN

En 1937 el biólogo francés Edouard Chatton---propuso los términos **procariótico** (*pro*, **antes**; *carión*, **núcleo**) para describir a las células que no contienen núcleo y **eucariótico** (*eu*, **verdadero**; *carion* **núcleo**) para denotar a las células con núcleo. Las células procariontes y eucariontes pueden distinguirse de manera general por su tamaño y por el tipo de organelos que contienen. Las células procariontes, estructuralmente más simples sólo se encuentran entre las **bacterias** y las células

eucariotas, más complejas, se presentan en los otros grupos de organismos: **protocistas**, **hongos**, **plantas y animales**. La mayoría de los procariontes son unicelulares y miden de 1 a 10 μm de diámetros, en cambio casi todos los eucariontes son multicelulares y sus células tienen un diámetro de 10 a 100 μm .

Internamente las células eucariontes son más complejas que las células procariontes tanto estructural como funcionalmente. Las células procariontes contienen cantidades pequeñas de ADN que constituye el único cromosoma circular que se sitúa dentro de una región celular denominada nucleóide el cual carece de membrana

limitante para separarlo del citoplasma que lo rodea. (Ver. Fig 1).

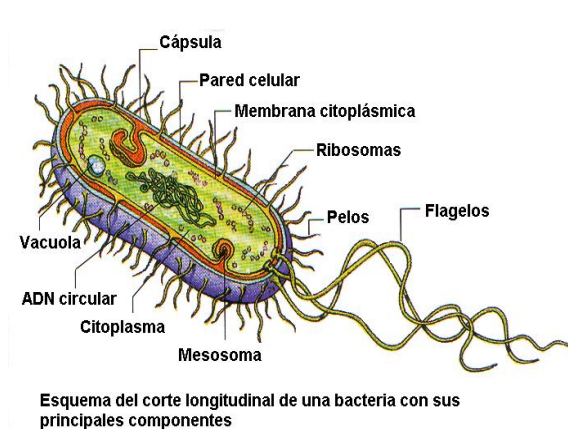


Fig 1 Las *bacterias* son los organismos más sencillos y se encuentran en la mayoría de los hábitats naturales. Se trata de células esféricas o alargadas por lo general con un diámetro de varios μm . A menudo poseen una envoltura protectora resistente denominada *pared celular*, por debajo de la cual una *membrana plasmática* rodea a un único compartimento citoplásmico que contiene **ADN**, **ARN** proteínas y pequeñas moléculas. Al microscopio electrónico, este interior celular aparece como una matriz más o menos uniforme. Las bacterias son pequeñas y se pueden replicar rápidamente, dividiéndose simplemente en dos mediante la *fisión binaria*.

Las células eucariontes, en cambio presentan mayor cantidad de ADN el cual está combinado con proteínas que forman varios cromosomas lineales que se encuentran en el núcleo, una región rodeada por una membrana nuclear (Ver Fig 2). El número de cromosomas varía según la especie.

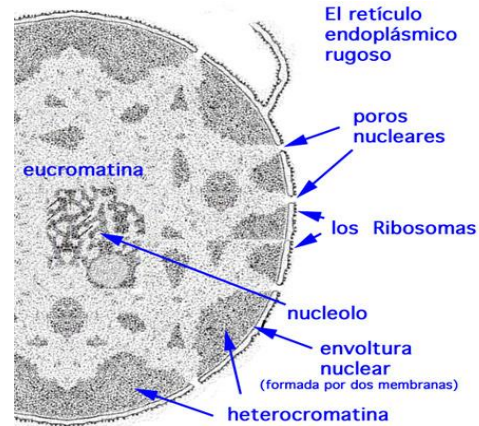


Fig. 2 El núcleo es un organelo membranoso que alberga tres componentes principales: *cromatina*, material genético de la célula; *nucleólo*, centro para la síntesis del *ARN ribosomal*, y *nucleoplasma*, que contiene macromoléculas y partículas nucleares que participan en la conservación de la célula.

El citoplasma de los dos tipos de células es también es también muy diferente. En el caso de las células procariontes esta región está desprovista prácticamente de estructuras membranosas. Por lo contrario, las células eucariontes contienen un arreglo de organelos membranosos, entre los que se encuentran las **mitocondrias**, corpúsculos ovoides especializados donde se produce la energía por oxidación de compuestos orgánicos para abastecer las actividades celulares (Ver Fig.3); el *retículo endoplásmico* que es un sistema de membrana, donde se elaboran los lípidos y proteínas de la célula; el complejo de **Golgi** compuesto por un sistema, de sacos membranosos donde se modifican, seleccionan y empaquetan macromoléculas para la secreción o exportación a otros organelos.



Fig 3 La mitocondria está envuelta por dos membranas. La membrana interna forma las *crestas*. Muchas de las enzimas y aceptores que intervienen en la respiración están situados sobre la membrana de las crestas. Entre estas enzimas se encuentran los complejos de ATP-sintetasa que efectúan un papel importante en la síntesis de ATP, en la etapa final de la respiración. La *membrana interna* envuelve una densa disolución, la *matriz*, que contiene las enzimas implicadas en la etapa inicial de la respiración, las coenzimas, fosfato y otros solutos. El espacio entre la membrana interior y la membrana exterior (el *espacio intermembranoso*) contiene una disolución de composición diferente.

Las células vegetales y algunos protocistas poseen organelos membranosos adicionales llamados **cloroplastos**, los cuales contienen un complejo de membranas, clorofila y otros compuestos que hacen posible el proceso de fotosíntesis (Ver Fig 4).

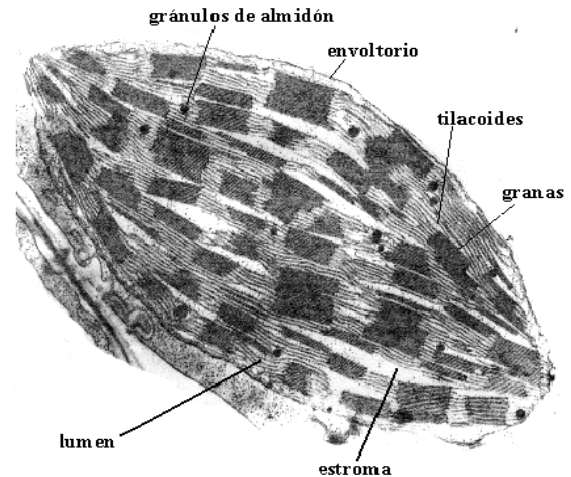


Fig 4 Los *cloroplastos* son organelos membranosos que realizan la *fotosíntesis* captando la luz solar en la clorofila que está unida a sus membranas. Los cloroplastos se reproducen por división y contienen ADN, todo ello sugiere que los cloroplastos han evolucionado a partir de las cianobacterias que pasaron a vivir dentro de las eucarióticas, realizando la fotosíntesis para sus huéspedes a cambio de protección y el ambiente nutritivo que estos últimos les suministraban.

Las membranas de la célula eucariota en conjunto sirven para dividir el citoplasma en compartimientos dentro de los cuales pueden efectuarse actividades celulares, especializadas. Sin embargo, el citoplasma de las células procariontas está prácticamente desprovisto de estructuras membranosas. Las excepciones a esta generalización incluyen los melanosomas, que son derivados de pliegues de la membrana plasmática y las membranas fotosintéticas complejas de las cianobacterias.

Las células eucariontes también presentan estructuras que carecen de membranas, como es el caso del citoesqueleto constituido por un conjunto de filamentos proteicos que forman redes, cuya función es dar forma a la célula y participar en

la contractibilidad y movimiento de la misma. Las células procariontes no presentan estructuras comparables.

Otra diferencia importante es que las células eucariontes se dividen por un proceso denominado **mitosis**, en el cual los cromosomas duplicados se condensan en estructuras compactas y posteriormente son separados por un conjunto de proteínas que constituyen el huso mitótico. En los procariontes el cromosoma no se condensa y tampoco hay huso mitótico. El ADN se duplica y las dos copias se separan por el crecimiento de una membrana celular interpuesta que divide a la célula original en dos. El proceso anterior comúnmente se le conoce como **fisión binaria**.

La mayoría de los procariontes tienen reproducción asexual. Sólo poseen una copia de su único cromosoma y no cuentan con ningún proceso comparable a la meiosis la cual es una característica de la reproducción sexual. La meiosis es el mecanismo por el cual se forman los gametos o células sexuales para su posterior unión o fertilización para la creación de un nuevo individuo. Aunque no existe una verdadera reproducción sexual entre los procariontes algunos son capaces de llevar a cabo la conjugación, en el cual un fragmento de ADN pasa de una célula a otra, pero la célula receptora casi nunca recibe un cromosoma completo del donador y la situación en la que la célula receptora contenga tanto su propio ADN como

el de su pareja momentánea, porque la célula pronto puede regresar a la situación en la que tienen un solo cromosoma.

Casi todos los procariontes respiran anaeróbicamente, contrario a los eucariontes que en su mayoría, son aerobios. Algunas células eucariontes incluyendo muchos protoctistas, células vegetales y animales presentan una extensión extracelular móvil llamada undulipodio (antes **cilio** o **flagelo**), el cual contiene más de 40 proteínas diferentes, entre las más abundantes está la tubulina. Todos los undulipodios en corte transversal muestran una simetría radial. Muchas células procariontes poseen también extensiones largas y móviles llamadas flagelos que constan de una sola proteína denominada flagelina. Los flagelos no poseen simetría radial.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alexander P. (1992). **Biología**. Editorial Prentice Hall.
2. Audesirk, T, et al.(2003) **La Vida en la Tierra**, 6ª edición, Prentice Hall.
3. Curtis H y Barnes S. (2001). **Biología**. 6ª Edición. Editorial Médica Panamericana.
4. Karp G. (2004). **Biología Celular y Molecular**. Editorial McGraw Hill Interamericana.

5. Serrano, L.D. (1998). *¿Qué tienen en común los seres vivos?* Paquete didáctico. CCH Naucalpan U.N.A.M.
6. Smith Wood. (2000). *Biología Celular*. Editorial Addison Wesley Iberomericana.
7. Solomon, Eldra P., et al.(2001). *Biología*, 5ª edición, Mc Graw-Hill Interamericana.