

LECTURA:

SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS ENTRE CÉLULAS PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS

Elaborada por: M. en E. Ma. Elena Dávila Castillo. CCH. Plantel Naucalpan. 2018.

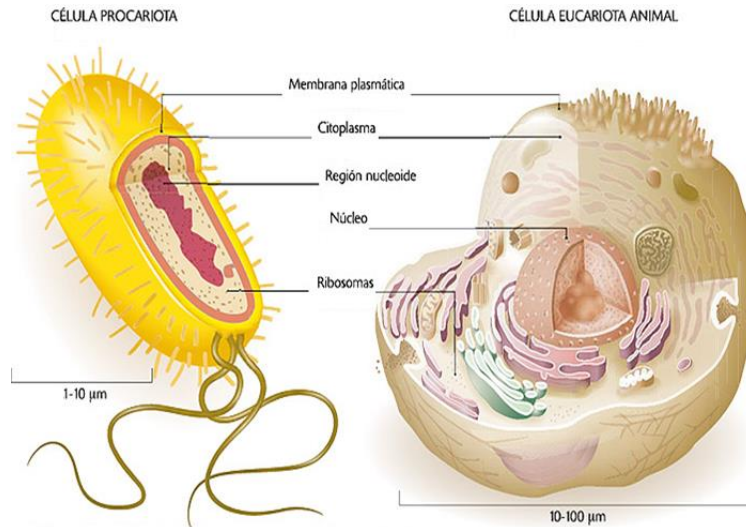


Imagen modificada de: <http://www.icarito.cl/2009/12/estructura-de-la-celula-procariota-y-eucariota-animal.shtml/>

Fig. 1. Comparación entre una célula procariota y una eucariota

RESUMEN

La división de los sistemas biológicos en las ramas procariota y eucariota, 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 **procariotas** (bacterias), presentan estructuras relativamente simples, **carentes de organelos membranosos y su material genético (ADN) está desprovisto de membrana nuclear**. En cambio las células **eucariotas** (protocistas, hongos, plantas y animales), son de mayor tamaño y más complejas que las células procariotas, su **material genético (ADN) está situado en un núcleo y está envuelto por la membrana nuclear**; además el citoplasma **contiene organelos rodeados de una doble membrana**. Entre estos organelos se encuentran las mitocondrias, donde se lleva a cabo la respiración celular, y en las células vegetales, además se localizan los cloroplastos, donde se realiza la fotosíntesis.

En 1937, el biólogo francés Edouard Chatton propuso los términos **procariótico** (*pro, antes; carion, 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 procariotas y eucariotas pueden distinguirse de manera general por su tamaño y por el tipo de organelos

que contienen. Las células procariotas, 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 procariotas son unicelulares y miden de 1 a 10 µm de diámetro, en cambio,

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

casi todos los eucariotas son multicelulares y sus células tienen un diámetro de 10 a 100 μm (Ver **Fig. 1**).

Internamente, las células eucariotas son más complejas que las células procariotas, tanto estructural como funcionalmente. Las células procariotas contienen cantidades pequeñas de ADN, que constituyen el único cromosoma circular, situado dentro de una región celular denominada **nucleoide**. El nucleoide carece de una membrana limitante para separarlo del citoplasma que lo rodea. (Ver **Fig. 2**).

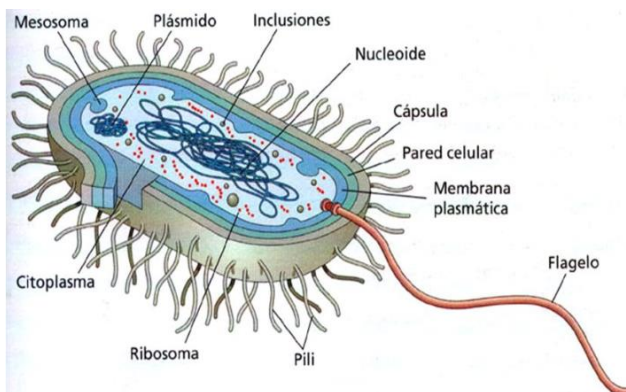


Imagen tomada de: <https://slideplayer.es/slide/1035636/>

Fig. 2. Las bacterias son organismos sencillos, con un diámetro de 1 a 10 μm . A menudo poseen una envoltura protectora resistente denominada *pared celular*, por debajo de la cual la *membrana* rodea al compartimento citoplásmico que contiene **ADN y Ribosomas**.

Las células eucariotas, en cambio presentan mayor cantidad de ADN, el cual está combinado con proteínas (histonas) y forman varios cromosomas lineales que se encuentran en el núcleo, que es una región rodeada por una membrana o envoltura nuclear (Ver **Fig. 3**). El número de cromosomas varía según la especie.

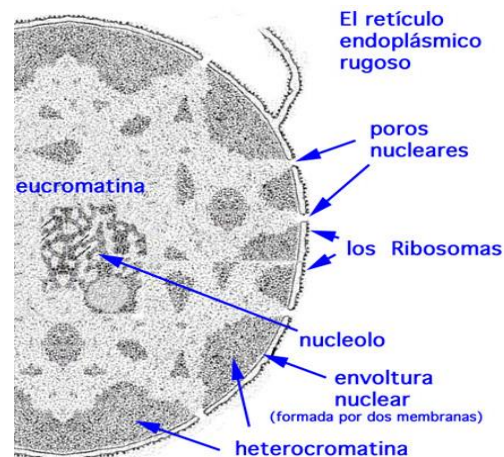


Imagen tomada de: <http://fmed2010.blogspot.com/2010/09/.html>

Fig. 3. El **núcleo** es un organelo membranoso constituido de tres componentes principales: *cromatina*, material genético de la célula; *nucleolo*, centro para la síntesis del ARN ribosomal, y *envoltura nuclear*, que rodea al núcleo.

El citoplasma de los dos tipos de células es también muy diferente. En el caso de las células procariotas, esta región carece prácticamente de estructuras membranas.

Por lo contrario, el citoplasma de las células eucariotas contienen organelos membranosos, entre los que se encuentran las **mitocondrias**, corpúsculos ovoides especializados, donde se realiza la respiración celular y se produce la energía (ATP), para abastecer las actividades celulares, mediante la oxidación de compuestos orgánicos (Ver **Fig. 4**); el **retículo endoplásmico**, es un sistema de membranas, donde se elaboran las proteínas y los lípidos de la célula; el **complejo de Golgi**, es un conjunto de sacos membranosos donde se modifican, seleccionan y empaquetan macromoléculas para la secreción o exportación a otros organelos. Además, es el lugar de síntesis de los **lisosomas**, vesículas encargadas de la digestión celular.

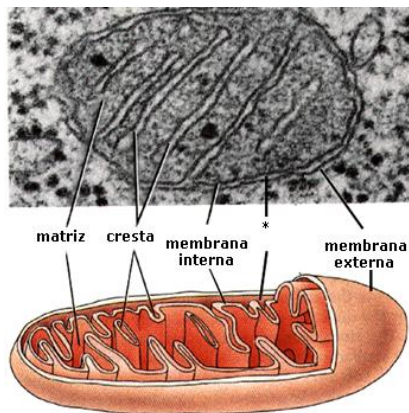


Imagen tomada de:

<http://academic.brooklyn.cuny.edu/biology/bio4fv/page/mito.htm>

Fig. 4. La *mitocondria* está envuelta por dos membranas: la externa y la interna. La membrana interna forma las *crestas*. Muchas de las enzimas y transportadores de la respiración celular, están situadas sobre la membrana de las crestas. Entre las enzimas se encuentra la ATP-sintetasa, que sintetiza ATP, en la etapa final de la respiración. La *membrana interna* envuelve una disolución, la *matriz* que contiene las enzimas implicadas en la etapa inicial de la respiración celular.

Las células vegetales y algunos protocistas poseen organelos membranosos adicionales llamados **cloroplastos**, los cuales contienen un complejo de membranas y pigmentos que hacen posible el proceso de la fotosíntesis (Ver **Fig. 5**).

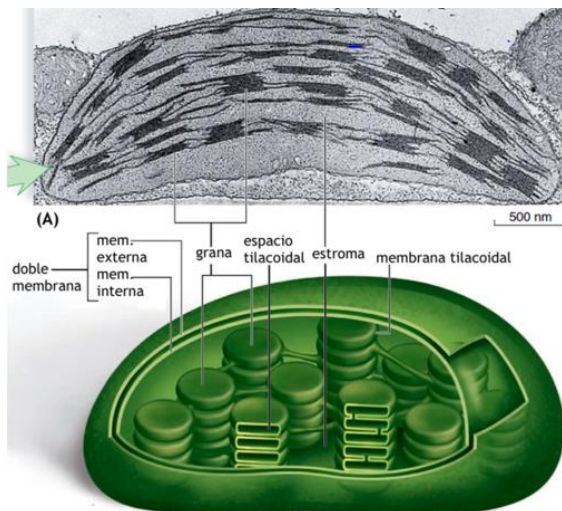


Imagen tomada de:

<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2036§ionid=153036115>

Fig. 5. Los *cloroplastos* son organelos membranosos que realizan la *fotosíntesis*, captando la luz solar a través de pigmentos como la *clorofila*, que se encuentra en los *tilacoides*.

Las membranas de la célula eucariota, en conjunto sirven para dividir el citoplasma en compartimientos (Ver **Fig. 6**), dentro de los cuales se efectúan actividades especializadas.

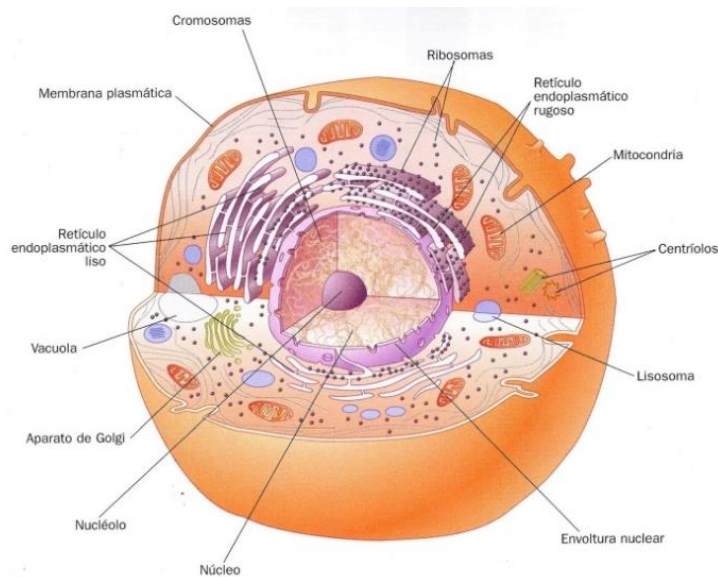


Imagen tomada de:

<http://biomundociencia.blogspot.com/2013/12/celulas-y-organelos-al-microscopio.html>

Fig. 6. La *célula animal* es un ejemplo de *célula eucariota*, la cual presenta un conjunto de membranas, que le permiten tener diversas reacciones químicas simultáneamente.

Sin embargo, el citoplasma de las células procariontas está prácticamente desprovisto de estructuras membranosas.

Las células eucariotas también presentan estructuras que carecen de membranas, como el **citoesqueleto** constituido por un conjunto de filamentos proteicos que forman redes, cuya función es dar forma a la célula y participar en el movimiento de la misma. Las células procariontas no presentan estructuras similares.

Otra diferencia importante es que las células eucariotas 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 procariontas 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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

membrana celular interpuesta que divide a la célula original en dos. El proceso anterior se conoce como **fisión binaria** (Ver Fig. 7).



Imagen tomada de: <http://www.fotoseimagenes.net/fision-binaria>

Fig. 7. La **fisión binaria** o **bipartición** es un tipo de reproducción asexual que ocurre comúnmente en *bacterias* y algunos *protocistas*.

La mayoría de los procariontes tienen **reproducción asexual**. Sólo poseen una copia de su único cromosoma y no cuentan con ningún proceso comparable con la meiosis, la cual se presenta en la **reproducción sexual** en los eucariotes. La meiosis es el mecanismo por el cual se forman los gametos o células sexuales, para su posterior unión o fertilización, y en consecuencia, 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 la 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 contiene tanto su propio ADN como el de su pareja, es momentánea, porque la célula pronto puede regresar a la situación en la que presenta un solo cromosoma.

Casi todos los procariontes respiran **anaeróticamente**, contrario a los eucariotes, que en su mayoría son **aerobios**. Algunos eucariotes como *protocistas* y animales presentan una extensión extracelular móvil

llamada **undulipodio** (antes **cilio** o **flagelo**), la cual contiene más de 40 proteínas diferentes, entre las más abundantes se encuentra la tubulina. Todos los undulipodios en corte transversal muestran una simetría radial 9+2 (Ver Fig. 8).

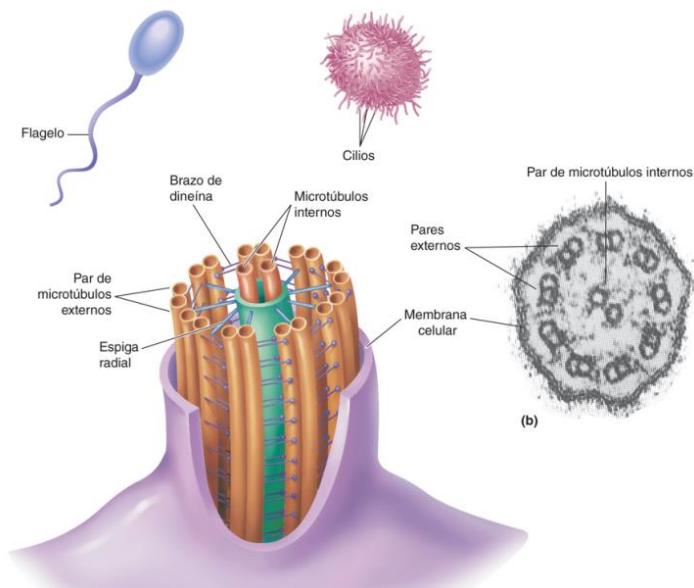


Imagen tomada de:

<https://accessmedicina.mhmedical.com/Content.aspx?bookId=1960>

Fig. 8. Corte transversal de un **undulipodio** (antes **cilio** o **flagelo**), el cual muestra una simetría radial. Su núcleo es un cilindro de nueve pares de microtúbulos que rodean a otros dos centrales. Esta estructura "9+2" se denomina **axonema**.

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. (2008). **Biología**. New Jersey: Prentice Hall.
2. Audesirk, T, *et al.* (2013). **Biología: Ciencia y Naturaleza**. México: Pearson.
3. Bruce, A. (2016). **Biología Molecular de la Célula**. Barcelona: Omega.
4. Cervantes, M. & Hernández, M. (2015). **Biología General**. México: Grupo Editorial Patria.
5. Curtis, H. & Barnes, S. (2011). **Invitación a la Biología**. Buenos aires: Editorial Médica Panamericana.
6. Karp, G. (2014). **Biología Celular y Molecular**. México: McGraw-Hill Interamericana.