

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

LECTURA:

LAS CÉLULAS EUCARIOTAS SURGIERON DE LAS PROCARIOTAS

Solomon, E. P., Berg, L. R. & Martin, D. W. (2013). **Biología**. México, D.F: Cengage Learning.

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

Hace aproximadamente 2200 millones de años aparecieron en el registro fósil las células eucariotas. La hipótesis más aceptada hasta el momento sugiere que las células eucariotas se originaron a partir de las procariotas. Particularmente, las células procariotas carecen de envoltura nuclear, y de organelos membranosos, como mitocondrias y cloroplastos.

Una respuesta a la pregunta: ¿Cómo surgieron las células eucariotas de las procariotas?, la proporciona la **Teoría de endosimbiosis (también denominada endosimbiosis en serie)**, propuesta por Lynn Margulis (1967). Esta teoría establece que organelos como mitocondrias y cloroplastos pudieron haberse originado a partir de relaciones simbióticas (de beneficio mutuo) entre dos organismos procariotas (Ver **Fig. 1**). Al parecer las **mitocondrias** surgieron de **bacterias aerobias** (tal vez *bacterias púrpuras*), que vivían dentro de células anaerobias más grandes, mientras que los **cloroplastos** se originaron a partir de **bacterias fotosintéticas** (quizás *cianobacterias*), que vivían también dentro de células heterótrofas más grandes. De este modo, las células eucariotas primitivas estaban constituidas por células procariotas, que antes habían sido de vida libre.

Además esta teoría contesta la pregunta de cómo dichas bacterias se convirtieron en endosimbiontes, es decir, en organismos que viven de manera asociada dentro de una célula huésped. En este sentido, Margulis plantea que quizás en un inicio las bacterias fueron ingeridas, pero no digeridas, por la célula huésped. Una vez ingeridas las bacterias, tal vez sobrevivieron y se reprodujeron junto con la célula huésped, de modo que, las generaciones sucesivas de ésta, también contenían endosimbiontes. Así, los dos organismos desarrollaron una relación simbiótica, en la cual cada uno aportaba un beneficio al otro. Posteriormente, el endosimbionte perdió la capacidad de vivir fuera de su huésped, y la célula huésped perdió la capacidad de sobrevivir sin su endosimbionte.

La **teoría de endosimbiosis** establece que, cada uno de estos socios aportó a la relación algo de lo que el otro carecía. Por ejemplo, las **mitocondrias** aportaron la capacidad de realizar la **respiración aerobia, para generar energía metabólica (ATP)**, de la que carecía la célula huésped anaerobia original; los **cloroplastos**, por su parte, proporcionaron la capacidad de **utilizar** una fuente de carbono sencilla (**dióxido de carbono**), para **producir moléculas orgánicas** necesarias. Por su parte, la célula huésped proporcionó un hábitat seguro y las materias primas o los nutrientes.

Las principales **evidencias** a favor de la **teoría de endosimbiosis** es que mitocondrias y cloroplastos poseen **su propio ADN** (de forma circular, parecida a la de las células procariotas) y además presentan **sus propios ribosomas** (parecidos a los ribosomas procarióticos, más que a los eucarióticos).

Además, las **membranas internas** de mitocondrias y cloroplastos, al igual que la membrana plasmática de la célula procariota, intervienen en la **síntesis del ATP**. También estos organelos membranosos, **se reproducen** de manera **parecida** a las células **procariotas**. Asimismo, es posible eliminar a mitocondrias y cloroplastos, con un antibiótico que afecte a procariotas. Igualmente, mitocondrias y cloroplastos están protegidos por una **doble membrana**. Al parecer, la membrana externa se desarrolló por la invaginación (plegamiento

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

hacia dentro) de la membrana plasmática de la célula huésped, mientras que la interna se formó a partir de la membrana plasmática del endosimbionte.

Actualmente, hay **evidencias** que muestran **relaciones endosimbióticas**. Por ejemplo, en el interior de muchos **corales** viven algas como endosimbiontes. Asimismo, en el intestino de las **termitas** vive un protozooario (*Myxotricha paradoxa*), que a su vez tiene varios endosimbiontes, incluyendo bacterias espiroquetas unidas al protozooario, que actúan como flagelos, haciendo posible su desplazamiento. La **amiba** *Pelomyxa palustris* carece de mitocondrias, pero alberga una población permanente de bacterias aerobias.

Aunque actualmente existen **muchas evidencias** que apoyan la **teoría de endosimbiosis**, esta teoría no explica por completo la evolución de las células eucariotas a partir de las procariotas. Por ejemplo, la **teoría endosimbiótica no explica cómo el material genético** en el núcleo, **llegó a rodearse de una doble membrana**. Sin importar el modo en que surgieron las **células eucariotas**, su **aparición** estableció el escenario para un **mayor desarrollo evolutivo de los sistemas biológicos**.

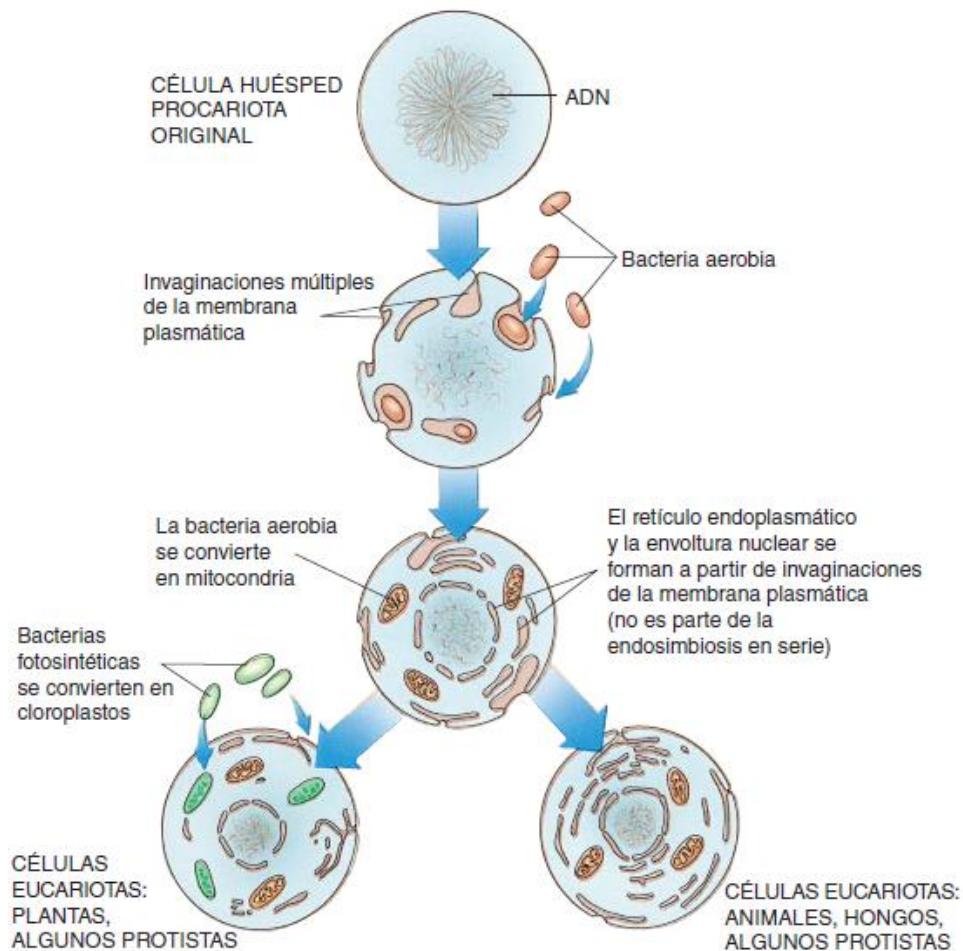


Imagen tomada de: Solomon, E. P., Berg, L. R. & Martin, D. W. (2013). **Biología**. México, D.F: Cengage Learning.

Fig. 1. Teoría de endosimbiosis (también denominada endosimbiosis en serie)