



UNIVERSIDAD DEL SURESTE
FACULTAD DE MEDICINA

1TO SEMESTRE GRUPO “A”

LA TEORÍA ENDOSIMBIÓTICA Y SU RELEVANCIA CELULAR EN LA
EVOLUCIÓN DE LA VIDA

BIOQUÍMICA

INTEGRANTES:
ANTONIO VÁZQUEZ ANDRÉS ALONSO

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS
9 DE SEPTIEMBRE DEL 2025

INTRODUCCIÓN

La vida en la Tierra ha experimentado un proceso de evolución sumamente complejo que ha permitido el desarrollo de la diversidad biológica que conocemos en la actualidad. Los estudios científicos sobre el origen de las células eucariotas estructuras altamente organizadas presentes en plantas, animales, hongos y protistas han señalado que su aparición representa uno de los eventos más trascendentes en la historia de la vida. Una de las teorías más aceptadas para explicar este fenómeno es la teoría endosimbiótica, propuesta inicialmente por Konstantin Mereschkowski en 1905 y posteriormente desarrollada y consolidada por Lynn Margulis en la década de 1960.

Esta teoría sostiene que las células eucariotas surgieron como resultado de la incorporación y convivencia de células procariotas dentro de una célula ancestral, estableciendo una relación simbiótica que permitió la formación de orgánulos especializados, como las mitocondrias y los cloroplastos. Este proceso representó un salto evolutivo determinante, ya que dotó a las células de la capacidad de generar energía de manera eficiente y, en algunos organismos, de realizar fotosíntesis, lo que permitió la expansión y diversificación de la vida compleja.

DESARROLLO

La vida en la Tierra surgió hace aproximadamente 3 800 millones de años en formas celulares muy simples, conocidas como procariotas, caracterizadas por la ausencia de núcleo y orgánulos membranosos. A lo largo del tiempo, algunas de estas células primitivas desarrollaron complejidad estructural, dando lugar a lo que hoy conocemos como células eucariotas, que poseen compartimentos internos especializados como el núcleo, el retículo endoplasmático, el aparato de Golgi, mitocondrias y, en el caso de las plantas y algas, cloroplastos. La explicación más aceptada para el origen de estas células complejas es la teoría endosimbiótica, propuesta inicialmente por Konstantin Mereschkowski a principios del siglo XX y posteriormente desarrollada por Lynn Margulis en la década de 1960. Esta teoría sostiene que las células eucariotas surgieron a partir de la incorporación y convivencia simbiótica de células procariotas en una célula hospedadora más grande, estableciendo relaciones de cooperación que eventualmente dieron lugar a orgánulos como las mitocondrias y los cloroplastos.

Se cree que todos los organismos vivos descienden de un antepasado común llamado LUCA (Last Universal Common Ancestor), que existió hace unos 3 500 millones de años. Esta célula ancestral era muy sencilla y similar a las procariotas actuales. Posteriormente, ciertos

linajes de procariotas aumentaron su complejidad, dando origen al LECA (Last Eukaryotic Common Ancestor), del que se derivan todas las células eucariotas actuales. La incorporación de bacterias en células primitivas, en lugar de ser digeridas, dio lugar a relaciones simbióticas que fueron fundamentales para la evolución celular. En este contexto, la primera endosimbiosis primaria consistió en la incorporación de una bacteria alfa-proteobacteria en una arquea ancestral, que eventualmente se transformó en la mitocondria. Este evento permitió a la célula hospedadora incrementar su capacidad de generar energía mediante la respiración aeróbica, algo fundamental para sostener la complejidad estructural y metabólica de las células eucariotas. Posteriormente, algunas de estas células incorporaron cianobacterias fotosintéticas, que evolucionaron en los cloroplastos y dieron origen a los primeros eucariotas fotosintéticos, como las algas y plantas. Esta incorporación no solo permitió la producción de alimentos a través de la fotosíntesis, sino que también influyó en la oxigenación de la atmósfera terrestre, marcando un evento evolutivo de gran trascendencia.

La evidencia que respalda la teoría endosimbiótica es amplia y proviene de múltiples disciplinas. Tanto las mitocondrias como los cloroplastos poseen ADN circular independiente del núcleo, ribosomas tipo procariota 70S, doble membrana y la capacidad de reproducirse de manera autónoma mediante fisión binaria, igual que las bacterias. Además, a lo largo de la evolución, muchos genes de estos orgánulos fueron transferidos al genoma nuclear de la célula hospedadora, lo que permitió coordinar la expresión de proteínas y el funcionamiento de los orgánulos de manera más eficiente. Este proceso de integración genética y coordinación intracelular fue un paso crucial para que la célula eucariota alcanzara un nivel de complejidad mucho mayor que sus antecesoras procariotas.

El impacto de la endosimbiosis en la evolución de la vida es profundo. La incorporación de mitocondrias permitió a las células generar grandes cantidades de ATP, lo que facilitó el desarrollo de tejidos, órganos y organismos multicelulares. Por su parte, la incorporación de cloroplastos dotó a los organismos vegetales de la capacidad de realizar fotosíntesis, convirtiéndose en productores primarios esenciales en las cadenas alimentarias y sostenedores de ecosistemas completos. Más allá de la energía y la fotosíntesis, la endosimbiosis también evidencia la importancia de la cooperación entre organismos como mecanismo evolutivo, demostrando que la interacción simbiótica puede conducir a la aparición de nuevas estructuras celulares y a la diversificación de la vida. Asimismo, eventos posteriores de endosimbiosis secundaria y terciaria explican la gran diversidad de organismos eucariotas fotosintéticos unicelulares actuales, especialmente dentro del reino protista, donde células ya complejas incorporaron otras células eucariotas para adquirir nuevas funciones metabólicas.

CONCLUSIÓN

La teoría endosimbiótica es una de las explicaciones más revolucionarias en la biología evolutiva, ya que demuestra que la cooperación entre organismos independientes puede generar nuevas formas de vida. Gracias a la integración de bacterias en células ancestrales, surgieron las células eucariotas, que dieron lugar a todos los organismos multicelulares actuales.

Sin este evento, la Tierra estaría habitada únicamente por bacterias simples y no existiría la diversidad de ecosistemas y organismos que conocemos. En esencia, la endosimbiosis es el puente evolutivo entre la vida simple y la vida compleja.

BIBLIOGRAFÍA

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2015). *Molecular biology of the cell* (6th ed.). Garland Science. <https://doi.org/10.1201/9781315735368>

Margulis, L., & Sagan, D. (2002). *Acquiring genomes: A theory of the origins of species*. Basic Books.

Lane, N., & Martin, W. F. (2010). The energetics of genome complexity. *Nature*, 467(7318), 929–934. <https://doi.org/10.1038/nature09486>

Archibald, J. M. (2015). Endosymbiosis and eukaryotic cell evolution. *Current Biology*, 25(19), R911–R921. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.07.055>

Martin, W., & Koonin, E. V. (2006). Introns and the origin of nucleus–cytosol compartmentalization. *Nature*, 440(7080), 41–45. <https://doi.org/10.1038/nature04531>