



UNIVERSIDAD DEL SURESTE

ALUMNO: RUBEN GUILLEN GARCIA

SEMESTRE: 1

DOCENTE: DR. JOSE MIGUEL CULEBRO RICALDI

MATERIA: BIOQUÍMICA

ACTIVIDAD: ELABORAR UN ENSAYO DE LA TEORÍA ENDOSIMBIOTICA Y SU RELEVANCIA CELULAR

LUGAR: TUXTLA GUTIÉRREZ CHIAPAS

FECHA: 5 DE SEPTIEMBRE DEL 2025

TEORIA ENDOSIMBIOTICA Y SU RELEVANCIA EN LA BIOLOGIA CELULAR

INTRODUCCION

La célula es la unidad básica de la vida y su estudio ha permitido comprender los procesos biológicos que sostienen a todos los seres vivos. Una de las preguntas más trascendentales en biología ha sido el origen de las células eucariotas, ya que representan un nivel de organización mucho más complejo que las células procariotas.

Se cree que todos los organismos vivos han evolucionado a partir de un tipo celular que apareció hace unos 3500 millones de años denominado LUCA. Esta célula debió ser sencilla, supuestamente semejante a los procariotas actuales. Mereschkovsky (1905, 1910) fue el primero en proponer que los cloroplastos de las células eucariotas fotosintéticas actuales son los descendientes de una célula procariota incorporada dentro de una eucariota ancestral.

DESARROLLO

A este proceso le llamó simbiogénesis, que derivó en el término endosimbiosis. Posteriormente se incluyeron a las mitocondrias también como resultado de otro proceso de endosimbiosis, aunque temporalmente fue primero las de las mitocordrias que la de los cloroplastos. La teoría de la endosimbiosis se basa en algunas semejanzas entre las bacterias actuales con las mitocondrias y los cloroplastos: ambos orgánulos tienen unas dimensiones parecidas a las bacterias, poseen hebras circulares de ADN en su interior y sus ribosomas son 70S, similares a los de las bacterias. Además, son capaces de replicarse de forma independiente en el interior celular. La doble membrana que presentan ya la tendrían cuando pasaron al interior de otra célula. En el caso de los cloroplastos se perdió la cubierta de peptidoglicano, pero las dos membranas también las poseía el ancestro. Mitocondrias y cloroplastos fueron inicialmente bacterias libres que se incorporaron o se internaron en otras células mayores (una arquea y una eucariota, respectivamente) y que llegaron a tal grado de dependencia que terminaron por perder su autonomía. Los antepasados de las mitocondrias podrían ser los antepasados de las alfa-proteobacterias actuales y los de los cloroplastos los antepasados de las cianobacterias actuales.

Se ha sugerido que la adquisición de la mitocondria como una gran productora de energía permitió aumentar la complejidad estructural de la célula eucariota. Algunos autores han propuesto que la principal propiedad que aportaron inicialmente los ancestros de las mitocondrias fue calor, lo que permitió a las células vivir en ambientes más fríos. La producción de ATP como principal elemento beneficioso para la célula podría haber llegado mucho más tarde durante la evolución.

Los cloroplastos y las mitocondrias son muy diferentes a las cianobacterias y a las bacterias aerobias actuales, respectivamente. Por ejemplo, las cianobacterias actuales tienen unos 3000 genes, mientras que los cloroplastos actuales sólo poseen unos 100 o 200 genes. Los genes que quedan sólo codifican para un 10 % de sus proteínas del cloropasto. Esto es porque la mayoría de los genes del endosimbionte han pasado al núcleo, el cuál se encarga de sintetizar muchos de los componentes que el cloroplasto necesita. Esto es un paso bastante complicado porque tales genes tienen que expresarse en un ambiente totalmente diferente y además, sus productos, las proteínas, deben viajar por el citosol, entrar en el cloroplasto y realizar su función en compartimentos concretos dentro del cloroplasto. La gran ventaja es que el núcleo celular coordina el funcionamiento y división de los cloroplastos. Un fenómeno similar ocurrió con las mitocondrias.

La teoría de la endosimbiosis postula una primera fusión de procariotas. Hoy se favorece la idea de que fue entre una arquea y una bacteria. Esto se produjo probablemente tras un periodo de colaboración metabólica entre ambas células, es decir, hubo una simbiosis (no endosimbiosis todavía) previa a la incorporación de la bacteria en la arquea. Antes, durante, o después de la fusión, la arquea desarrolló todo un sistema de orgánulos membranosos y un citoesqueleto, y la bacteria se convirtió en la mitocondria con el paso del tiempo. Así, tendríamos una célula similar a las eucariotas actuales. Posteriormente, hubo una segunda endosimbiosis en algunas de estas células eucariotas por parte de una procariota con clorofila, probablemente similar a las cianobacterias actuales, que con el tiempo se transformó en los cloroplastos actuales, resultando en las células eucariotas fotosintéticas como las algas y las plantas, que poseen tanto mitocondrias como cloroplastos. Es decir, se habrían producido dos endosimbiosis primarias en serie, por lo que algunos autores hablan de la célula eucariota vegetal como una comunidad microbiana bien organizada.

CONCLUSION

En la actualidad se conocen tres endosimbiosis primarias. La primera y más extendida es la que dio lugar a las mitocondrias. La segunda endosimbiosis primaria fue la que dio lugar a los cloroplastos. Hay una tercera, más reciente y

más limitada en cuanto a su abundancia, que es la incorporación de una alfa cianobacteria en una especie de eucariota unicelular denominada *Paulinella chromatophora*. Los endosimbiontes resultantes de las tres endosimiosis primarias tienen menos genes que una bacteria común y conservan los genes imprescindibles para su mantenimiento y reproducción dentro de la célula hospedadora. Se conocen muchos ejemplos de bacterias, pero ninguno de arqueas, que se localizan en células eucariotas a modo de simbiontes, incluso de bacterias dentro de arqueas, aunque no han llegado al grado de integración que observamos en mitocondrias y cloroplastos.

Bibliografía

Dacks JB, Field MC. 2007. Evolution of the eukaryotic membrane-trafficking system: origin, tempo and mode. *Journal of cell science*. 120:2977-2985.

de Duve C. 1996. El origen de las células eucariotas. *Investigación y Ciencia*. Junio:18-26.

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2015). Molecular **biology** of the cell (6th ed.). Garland Science.