

Fosfolípidos vs. ácidos grasos: una cuestión evolutiva

Pablo Martínez Sosa¹, Blanca Teresa Gutiérrez Díaz² y Manuel Alejandro González Vera³

Departamento de Biología Molecular y Biotecnología¹ y

Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental²

del Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM, México DF, México. Departamento de Ecología Funcional, Laboratorio de Genética Molecular, Desarrollo y Evolución de Plantas, Instituto de Ecología, UNAM, México DF, México³. Correo E: martoza@gmail.com

En la Tierra primitiva, las protocélulas pudieron haberse aislado del ambiente mediante membranas generadas a partir de las moléculas anfipáticas disponibles. En solución acuosa, estos compuestos tienden a formar micelas, estructuras donde las partes hidrófobas se ordenan de modo tal que presentan la menos superficie de contacto con el medio polar.

Que este fenómeno ocurra espontáneamente, sugiere un posible origen de la membrana celular. Hay evidencia de que los ácidos grasos estaban presentes en la Tierra prebiótica en cantidad suficiente como para constituir el principal componente de las membranas de los antecesores celulares.

Estas membranas primitivas eran permeables a moléculas cargadas eléctricamente, lo que habría permitido abastecer el interior del compartimento de materiales mediante difusión simple.

Se ha propuesto un modelo donde las protocélulas evolucionaron con el citoplasma rodeando la membrana, lo cual facilitaría la ubicación en el citoplasma de moléculas que, de otra manera, difundirían a una tasa muy baja (1).

En las células modernas las membranas están formadas mayormente por fosfolípidos, sustancias más estables y mucho menos permeables que los ácidos grasos. Sin embargo, el proceso que dirigió el cambio de composición de la membrana es un problema abierto.

Un modelo propuesto apunta a que, dada la mayor estabilidad de los glicerofosfolípidos, las

protocélulas que los incluían en su membrana podían aumentar su volumen a una tasa mayor que aquellas cuya membrana tenía únicamente ácidos grasos (2). Un experimento realizado por Budin I. et al. con vesículas de composición variable, mostró que aquellas con un mayor componente de glicerofosfolípidos crecían a expensas de las vesículas circundantes con menor cantidad, o que carecían de éstos (Fig. 1). El experimento atribuye el efecto de crecimiento, no a un incremento en la cantidad total de moléculas incorporadas, sino al aumento del tiempo de retención de éstas en la membrana; mismo que se debe a que los fosfolípidos poseen dos cadenas hidrofóbicas con las cuales "anclan" a los ácidos grasos entrantes.

La ventaja que presentaban las protocélulas capaces de sintetizar glicerofosfolípidos habría generado una presión de selección que habría llevado a la composición actual de las membranas celulares. Por otra parte, es probable que a la par de la incorporación de fosfolípidos, se diera el surgimiento de mecanismos de transporte para metabolitos esenciales.

Referencias

1. Griffiths G (2007) Cell evolution and the problem of membrane topology. *Nat Rev Mol Cell Biol* 12: 1018-24.
2. Budin I, Szotak J (2011) Physical effects underlying the transition from primitive to modern cell membranes. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 13:5249-54.

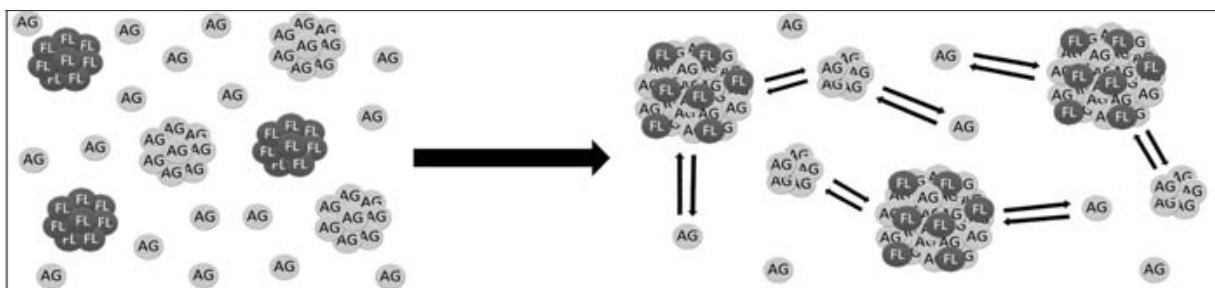


Figura 1. Vesículas compuestas mayormente por fosfolípidos (FL) o ácidos grasos (AG) respectivamente. El crecimiento de las vesículas con FL se atribuye a la capacidad de éstas para retener por más tiempo a los AG