

# ¡ABRACADABRA, EL APARATO DE GOLGI SE GENERA DE NOVO!

**Fátima Eréndira Benítez Ramírez**

Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México  
Ciudad Universitaria, 04510, México, D.F. Correo E: fatimabr.314@gmail.com

En la célula eucarionte, el Aparato de Golgi se encarga de modificar, almacenar y empaquetar proteínas que van a ser exportadas. A pesar de su amplio estudio aún se desconocen los detalles de su biogénesis. Para resolver esto, el equipo del Dr. P. Ronchi propone un modelo de biogénesis *de novo* donde la vía de secreción por sí misma permite el autoensamblaje de vesículas para la formación de un nuevo Aparato de Golgi.

**PALABRAS CLAVE:** Biogénesis, Aparato de Golgi, vía de secreción, nanocirugía láser.

La célula eucariota posee compartimentos u organelos rodeados por una membrana lipoproteica, como el retículo endoplásmico (RE), vesículas y el aparato de Golgi. En estos compartimentos tiene lugar la vía de secreción, proceso que inicia con la síntesis de proteínas en los ribosomas del RE. Para continuar el viaje, las proteínas recién hechas se agrupan para su exportación en los sitios de salida del RE (ERES por siglas en inglés) donde se alojan dentro de bolsas móviles llamadas vesículas que brotan de los ERES con dirección al aparato de Golgi. Posteriormente las membranas de la vesícula y la del aparato de Golgi se fusionan, así las proteínas se introducen para modificarse químicamente, almacenarse y/o empaquetarse para su destino celular final.

El posicionamiento y traslado de compartimentos es dirigido por un componente celular denominado microtúbulos, que funcionan como autopistas para organelos que serían como autos.

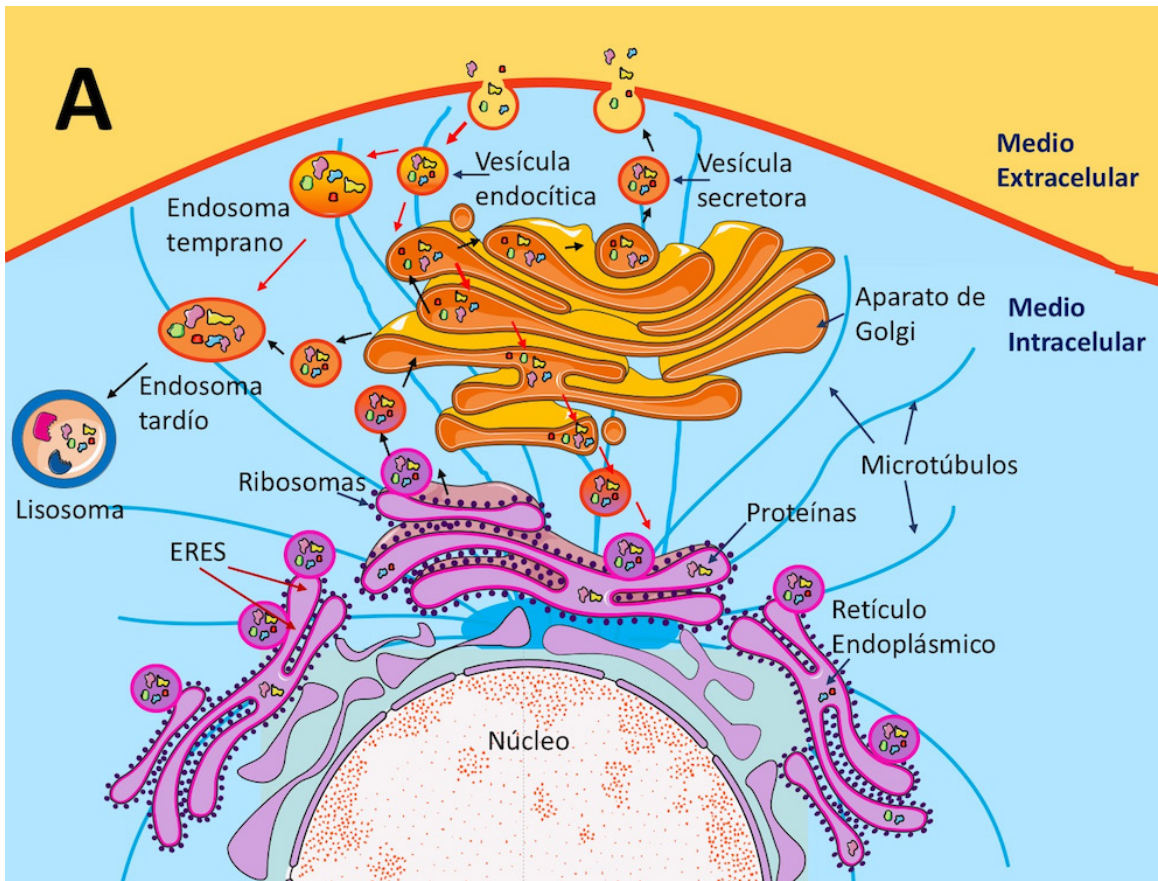
Por lo tanto, la adquisición y conservación de la forma y funcionalidad del sistema membranal de la vía de secreción depende de la integración exquisita de la salida proteica del RE, la distribución micro-tubular que guía el movimiento vesicular y el procesamiento de proteínas en el aparato de Golgi. (Fig. 1A)

El aparato de Golgi es un organelo de particular importancia en la vía de secreción. A pesar de su amplio estudio aún se desconocen los detalles de la generación de su compleja estructura. Sin embargo, se han propuesto dos mecanismos alternativos. El primero plantea un ensamblaje de copias a partir de un molde de proteínas características del aparato

de Golgi, donde el molde actúa como semilla para la biogénesis. El segundo es un modelo de auto-organización que postula que el aparato de Golgi es capaz de formarse *de novo* como resultado de la unión de membranas de vesículas salientes del RE.

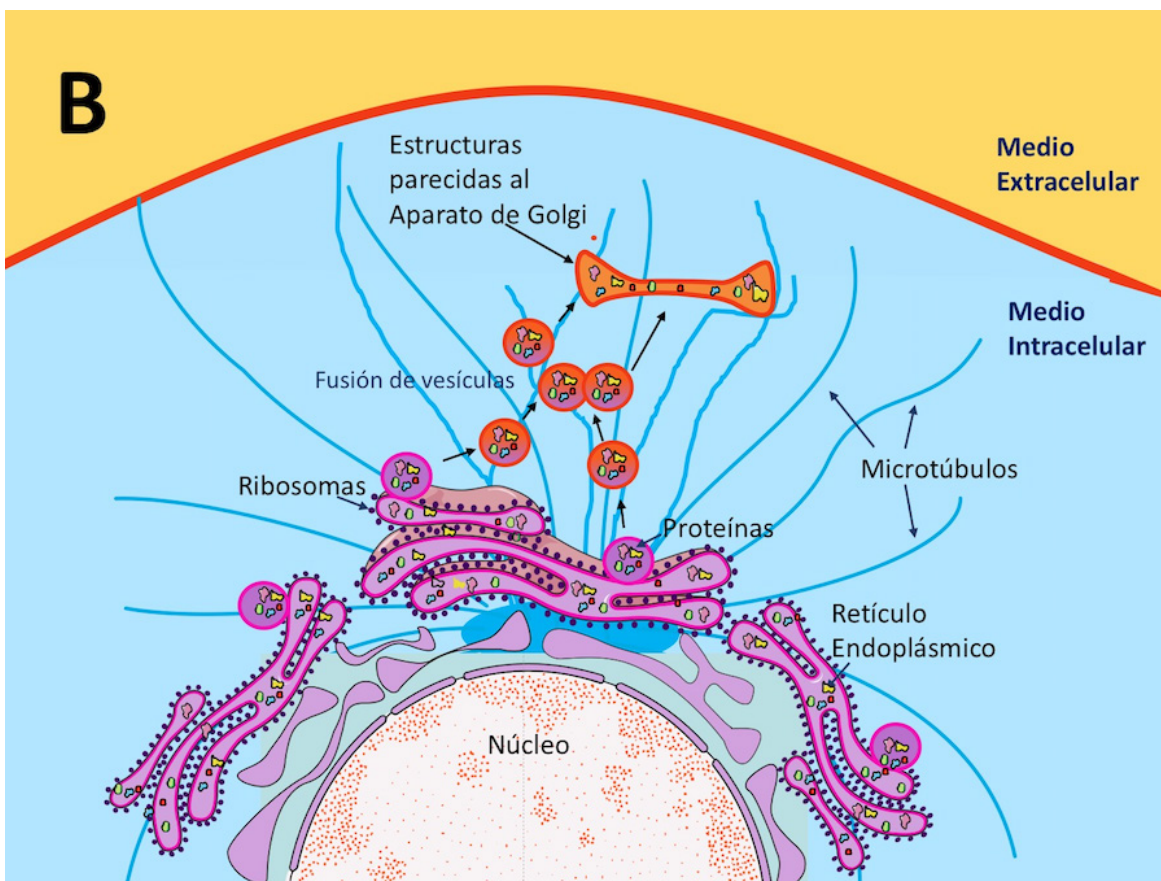
Para dilucidar el mecanismo de biogénesis, el Dr. P. Ronchi y colaboradores del Laboratorio de Biología Molecular Europea eliminaron el aparato de Golgi de células por nano cirugía láser (técnica que utiliza un láser para realizar cortes mil millones de veces menores que un metro, precisión que evita el daño a otras estructuras celulares) y monitorearon su biogénesis. El grupo identificó que después de la eliminación del aparato de Golgi, las proteínas destinadas a él, se acumulan en el RE debido a una disminución en el número de ERES y además se producen vesículas sin direccionalidad lo cual causa que sean rápidamente reabsorbidas por el RE, indicando una baja eficiencia en la salida proteica del RE (Fig. 1B). Eventualmente las vesículas adquieren direccionalidad, se encuentran y unen una con otra, lo cual resulta en la formación de estructuras más largas y estables. Posteriormente se restaura la salida del RE debido al aumento en el número de ERES y las estructuras preformadas crecen en tamaño, se agrupan, aplanan y obtienen la apariencia del aparato de Golgi.

Interesantemente, estas nuevas estructuras se ubican en una zona diferente al lugar previamente ocupado por el aparato de Golgi, apuntando a la ausencia de memoria de localización organelar. Debido a la dinámica del proceso también se observaron cambios en la organización de los microtú-

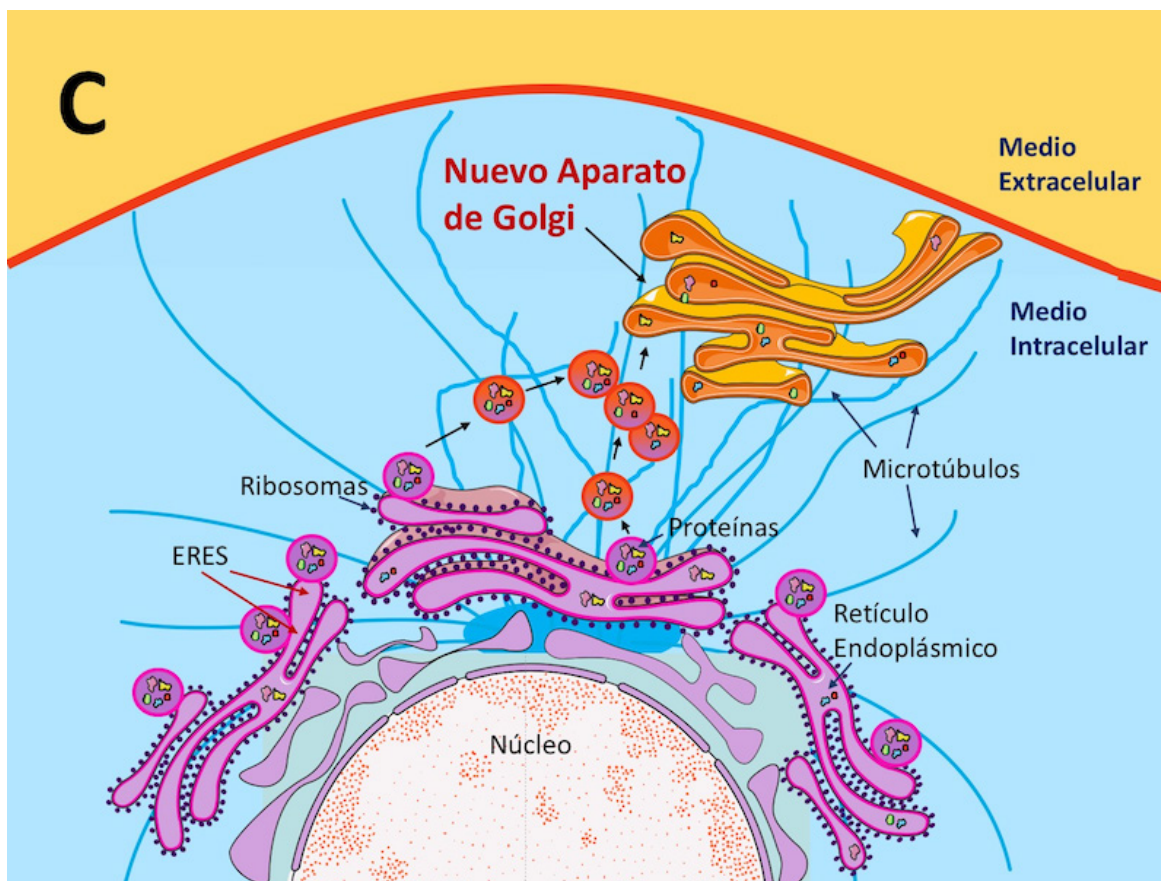


**Figura 1.** Vía de secreción, procesos derivados de la eliminación del aparato de Golgi y biogénesis de novo del aparato de Golgi.

**A)** Vía de secreción. Transporte vesicular que conduce hacia afuera desde el retículo endoplásmico hacia el aparato de Golgi y la membrana plasmática, con una ruta lateral que conduce a los lisosomas.



**B)** Procesos derivados de la eliminación del aparato de Golgi. Acumulación de proteínas destinadas a él en el RE, disminución en el número de ERES, fusión de vesículas y formación de estructuras parecidas al aparato de Golgi.



**Figura 1 C)** Biogénesis de novo del Aparato de Golgi. Restauración de la vía de secreción, aumento en el número de ERES, agrupamiento y establecimiento de estructuras de fusión vesicular para la generación de un nuevo Aparato de Golgi en una ubicación distinta al previamente eliminado.

bulos reflejados en distintas direcciones que llevan las vesículas (Fig. 1C).

De acuerdo con los eventos presentados en diversos experimentos, el grupo de P. Ronchi propone un modelo de biogénesis *de novo* del Golgi basado en la cooperación de la organización microtubular y cantidad de ERES que permite el auto ensamblaje de vesículas para la formación del aparato de Golgi cerca del núcleo.

Este trabajo describe un sorprendente hallazgo en el campo de biogénesis organelar, expone que en consecuencia de la eliminación del Aparato de Golgi,

la vía de secreción por sí misma es capaz de crear uno nuevo, con el fin de mantener la funcionalidad de este dinámico sistema de transporte.

### Referencias

1. Ronchi P, Tischer C, Devrim A, Pepperkok R, (2014 ) Positive feedback between Golgi membranes, microtubules and ER exit sites directs de novo biogenesis of the Golgi, *Journal of Cell Science*, 127: 4620-4633.