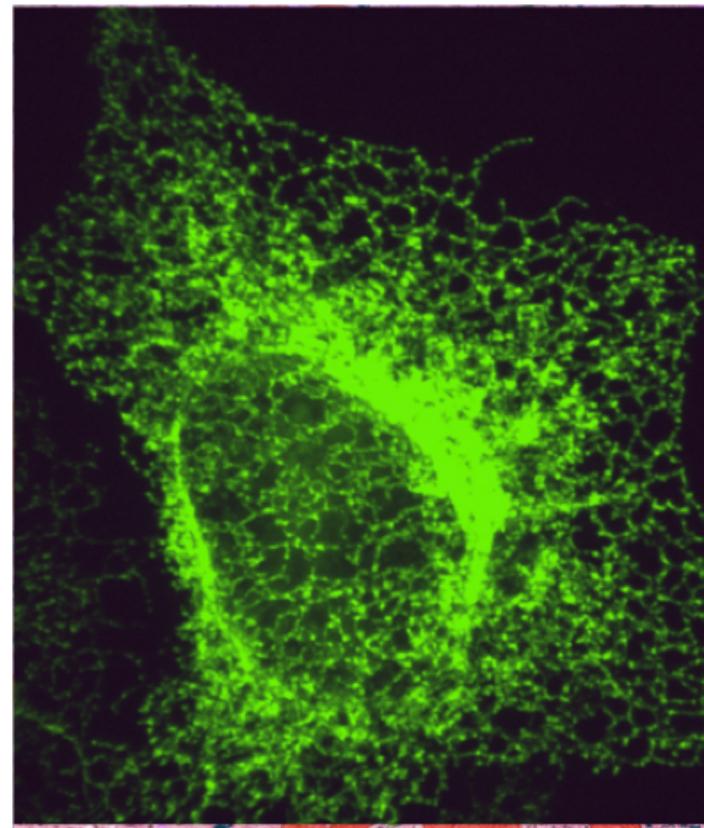
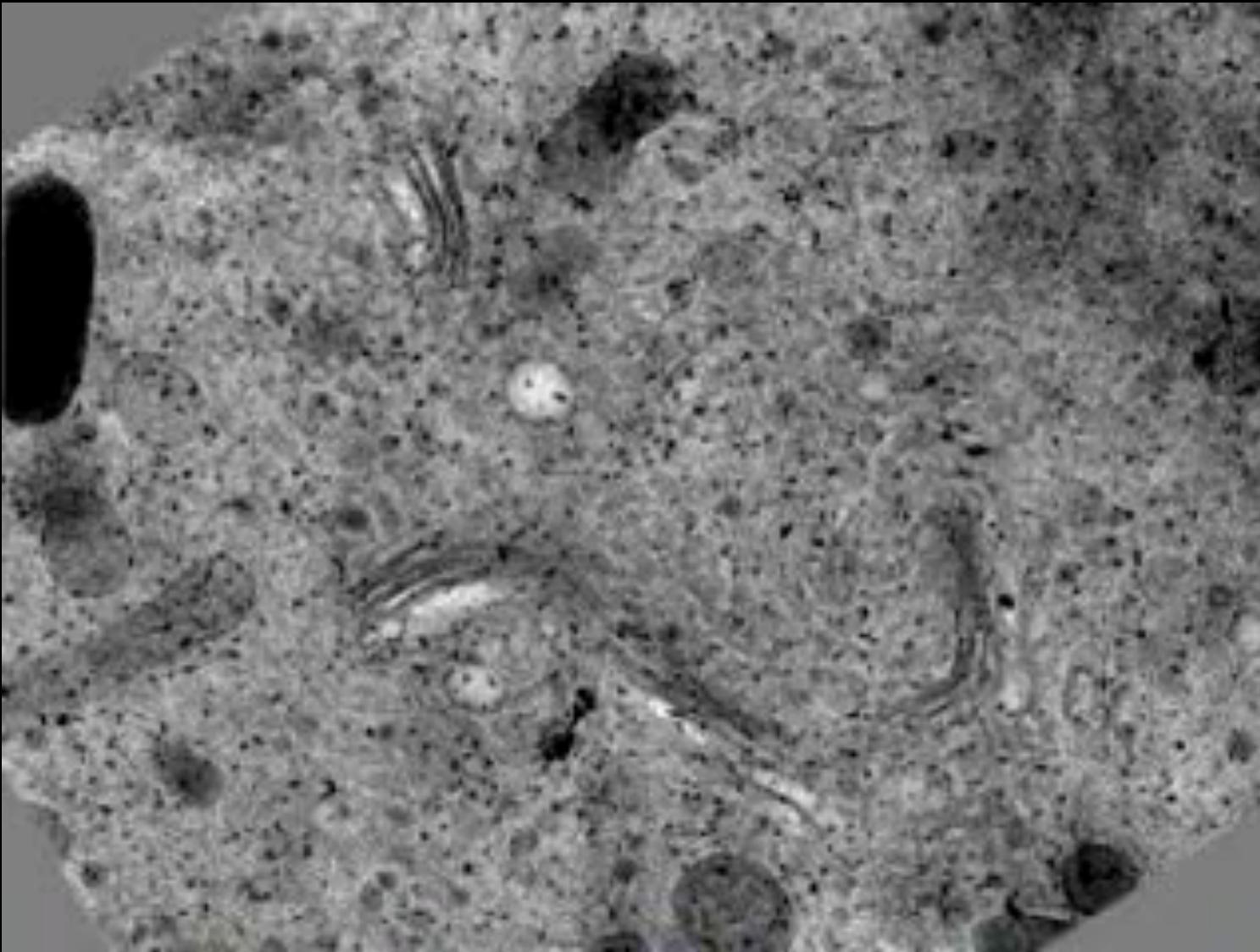


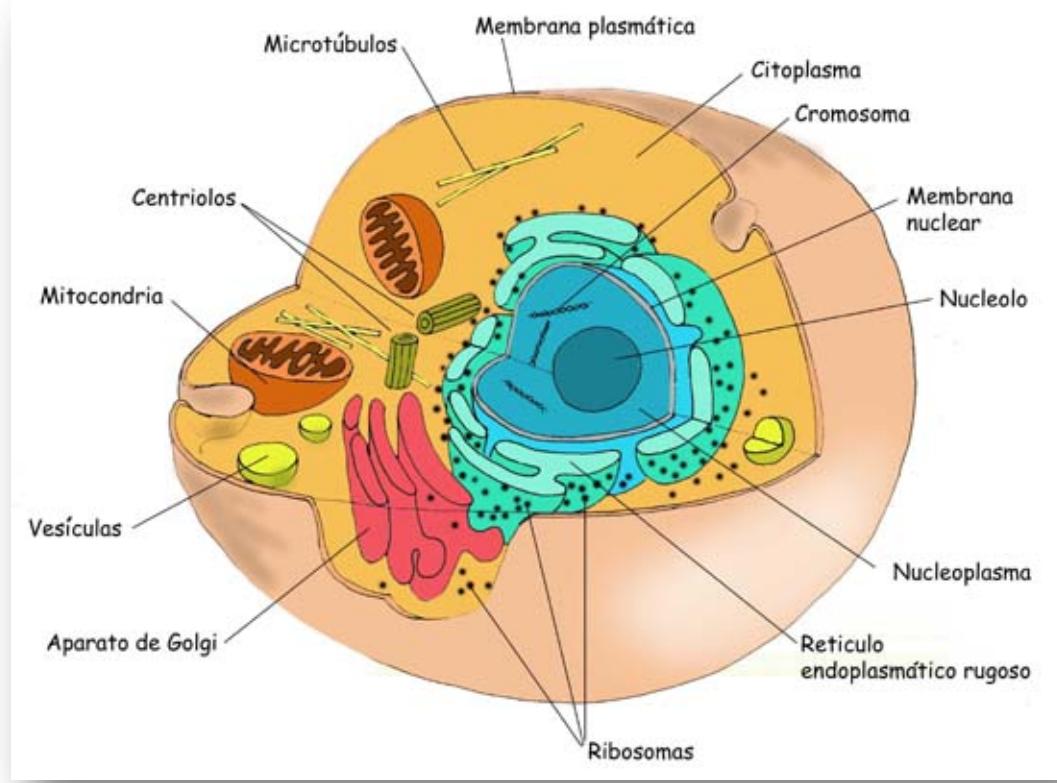
Transporte intracelular  
vesicular 1:  
RER, entrada a la ruta exocítica,  
aparato de Golgi



## Compartimentalización de la célula



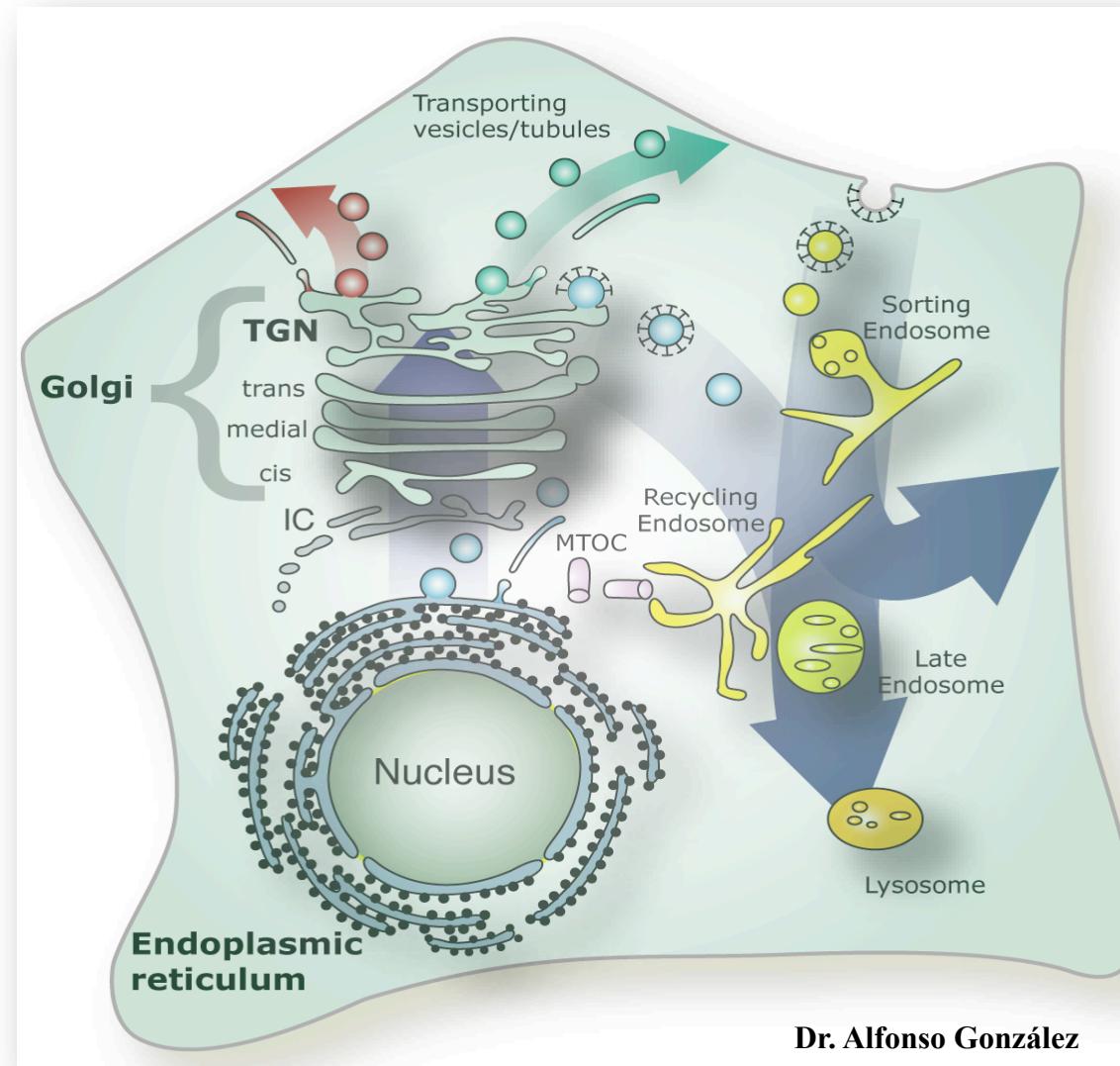
# La célula eucariótica



Cada célula produce 10.000-20.000  
proteínas diferentes

La velocidad de síntesis de proteínas es de **un millón** de  
moléculas por **minuto**

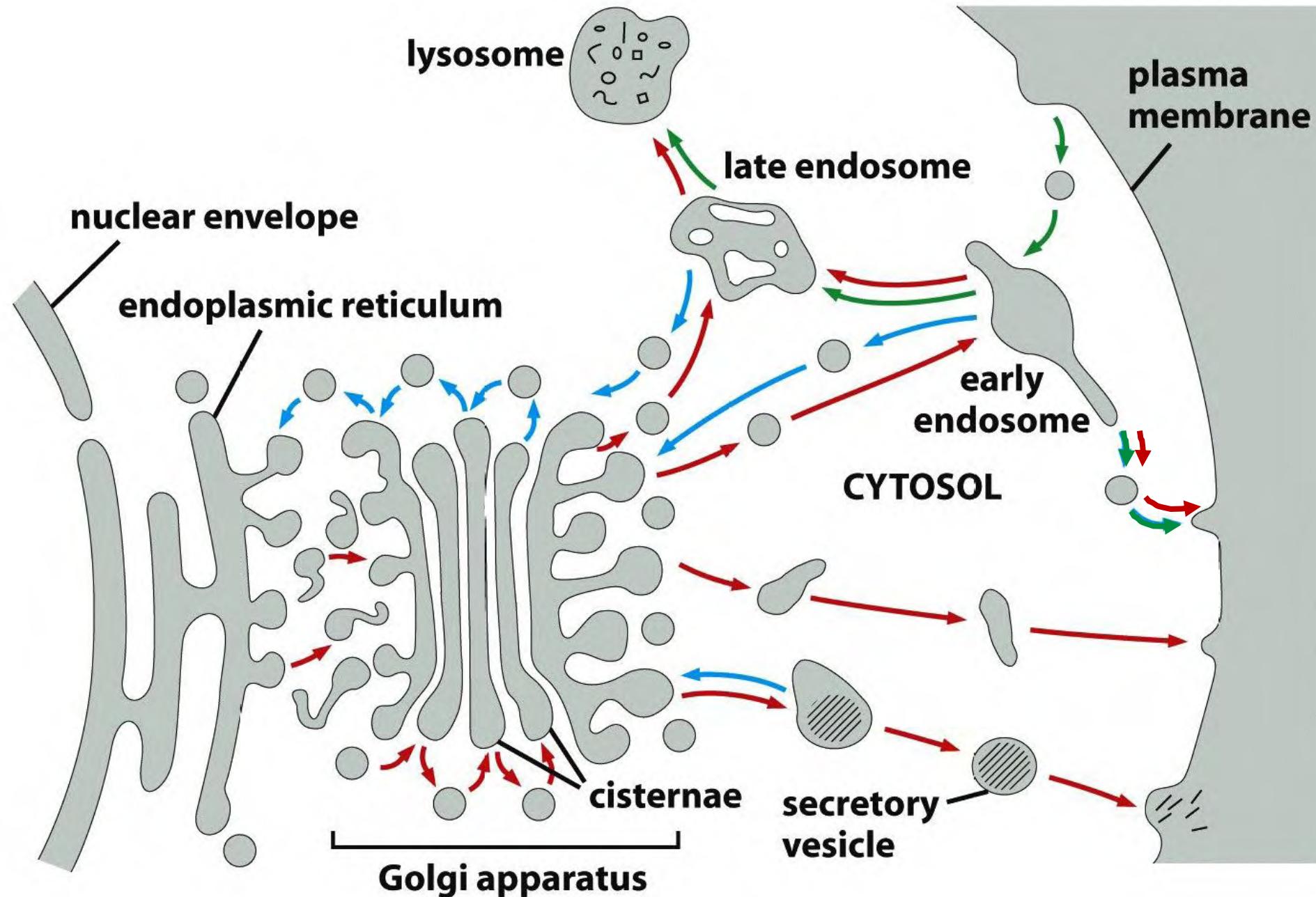
# Las rutas exocítica y endocítica: circulación de proteínas de membrana y secreción



**Ruta exocítica:** “hacia fuera”, desde el RER hacia la membrana ohacia afuera de la célula, con algunos desvíos.

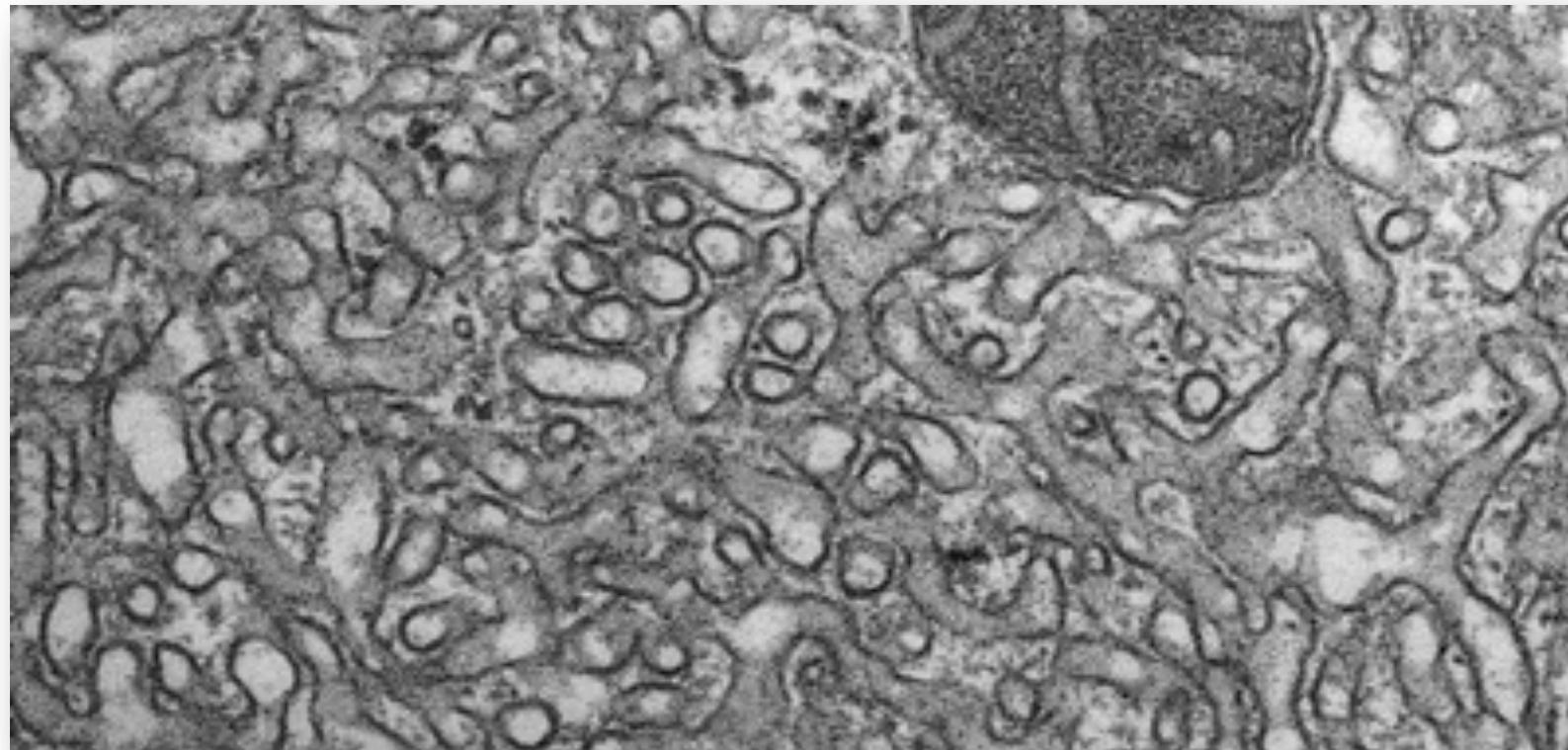
**Ruta endocítica:** “hacia adentro”, desde el extracelular y la membrana, hacia el interior de la célula.

# Flujo de proteínas y membranas: ruta exocítica y endocítica



## Retículo endoplásmico liso (REL)

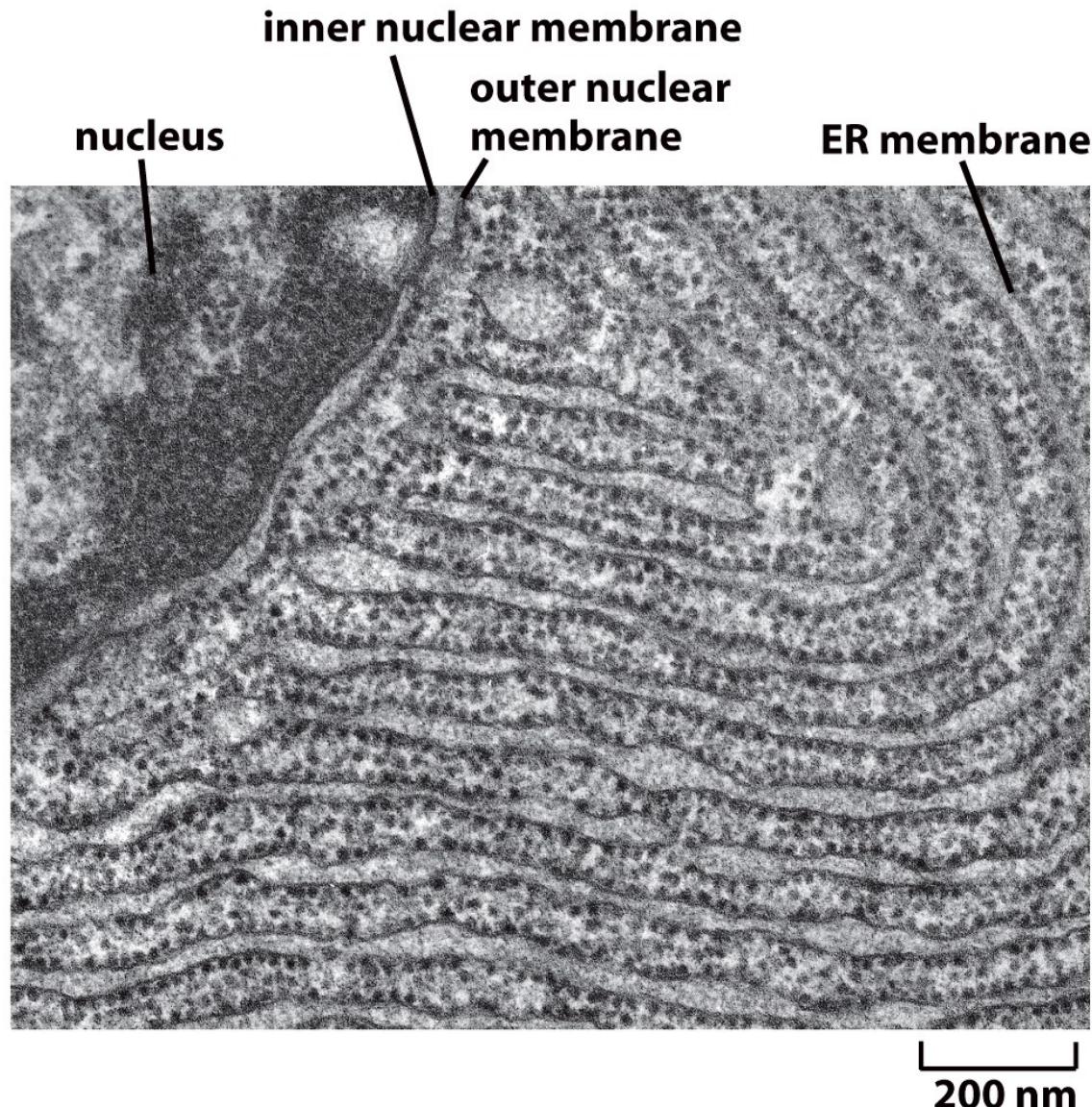
- 1-Abundante en células que sintetizan hormonas esteroideas a partir de colesterol (estrógeno, testosterona, vitamina D, etc.), también en neuronas y en células musculares (retículo sarcoplásmico).
- 2-Es continuo con el RER
- 3-Forma túbulos 30-60nm en diámetro



## Funciones del retículo endoplásmico liso

- ❖ Síntesis de lípidos: Fosfolípidos y colesterol.
- ❖ Síntesis de hormonas esteroideas y sales biliares.
- ❖ Reacciones de desintoxicación de compuestos liposolubles.
- ❖ Secreción y recaptura de Calcio.

# Retículo Endoplásmico Rugoso (RER): primer organelo de la ruta exocítica



Forma cisternas o láminas

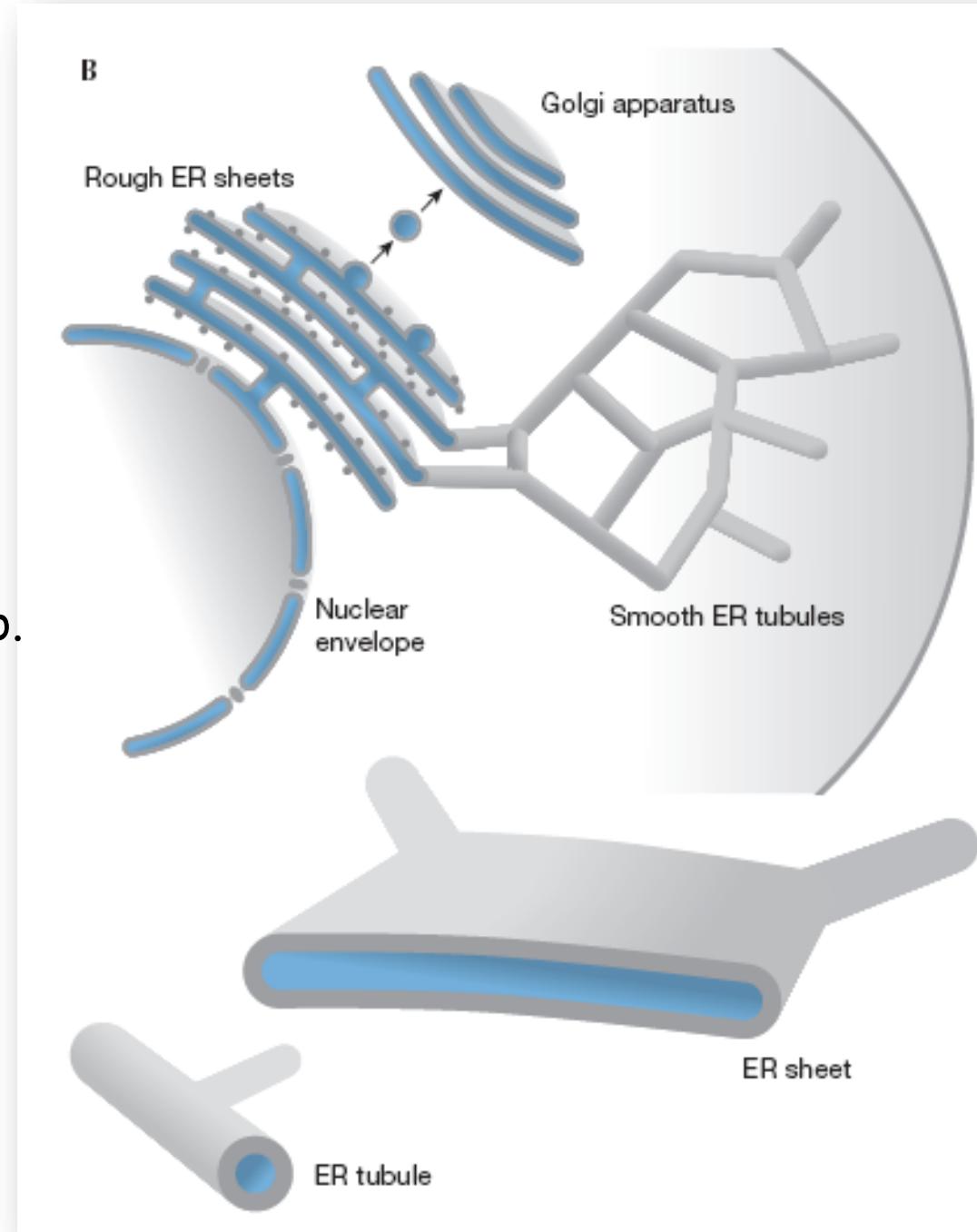
Conexión con envoltura nuclear

## Funciones del retículo endoplásmico rugoso

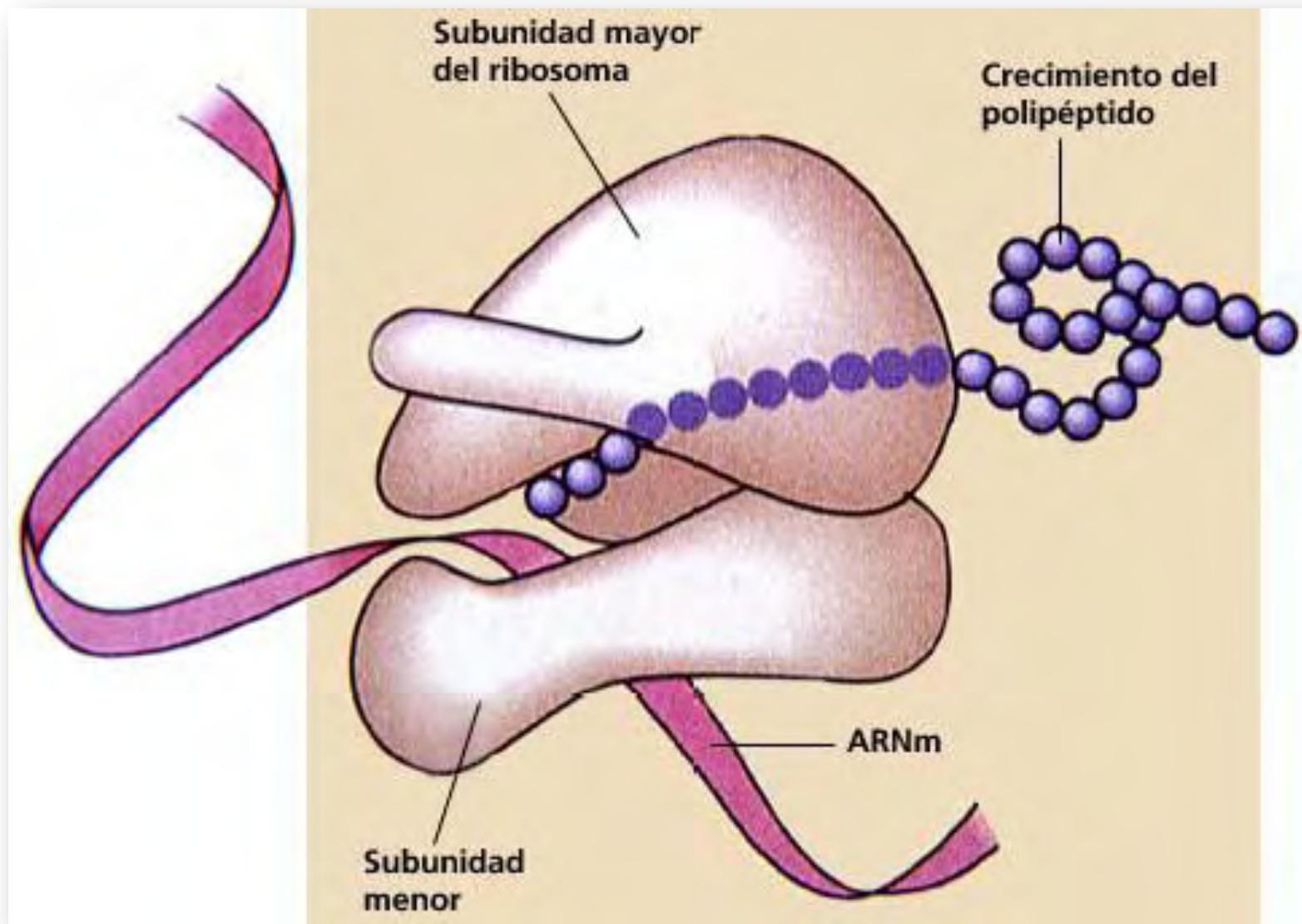
- 1) Síntesis de proteínas de secreción y de membrana. Entrada a la ruta exocítica.
- 2) Modificaciones postraduccionales:  
**Comienza la glicosilación (adición de azúcares) a las proteínas.**  
**Formación de puentes disulfuro.**  
**Otras.**
- 3) Control de calidad de proteínas. Chaperonas. Activación de la respuesta a proteínas mal plegadas (UPR)
- 4) Exporte de proteínas en la ruta secretoria.

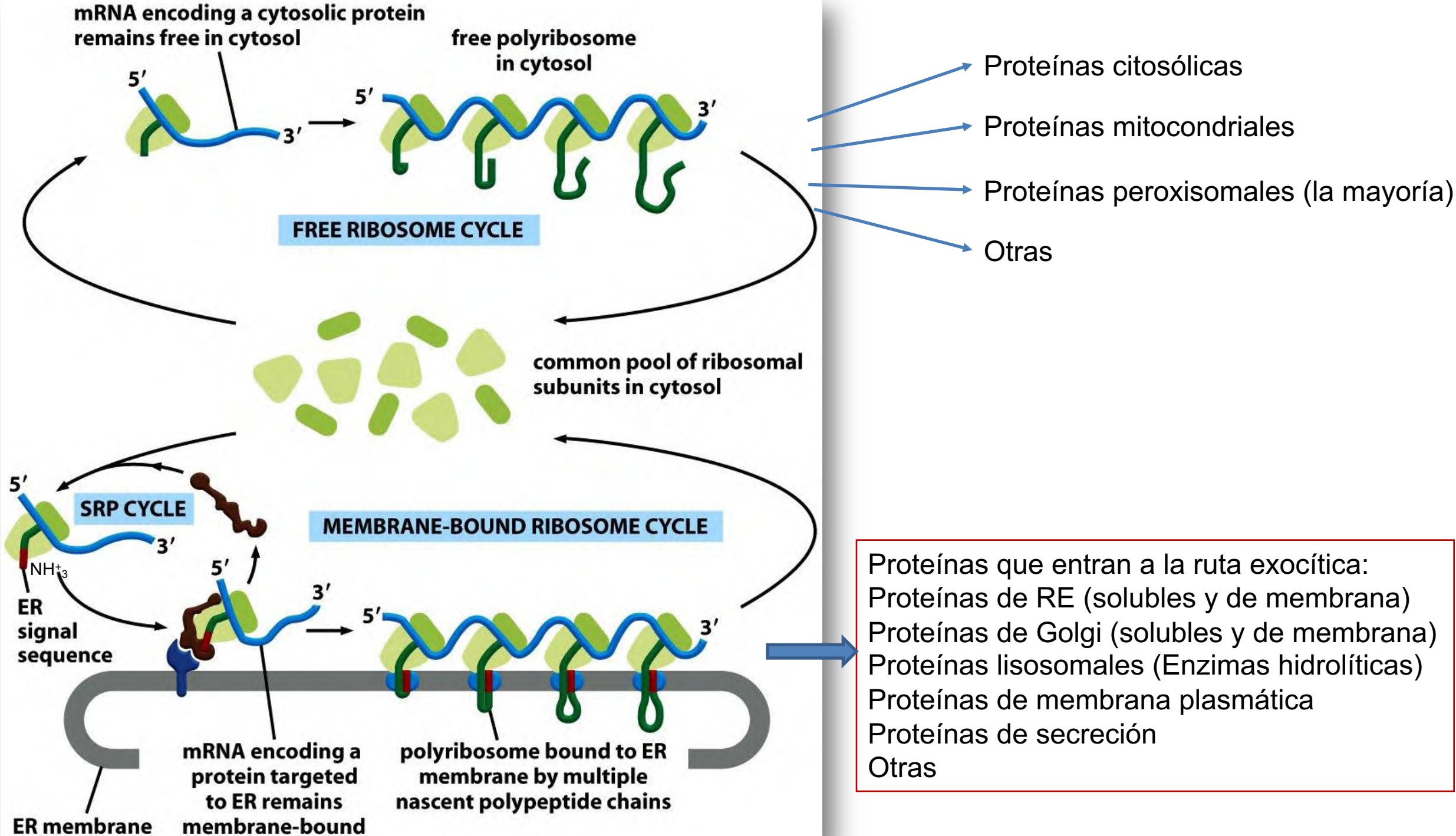
RER: Retículo endoplásmico rugoso. Láminas

REL: Retículo endoplásmico liso. Túbulos.

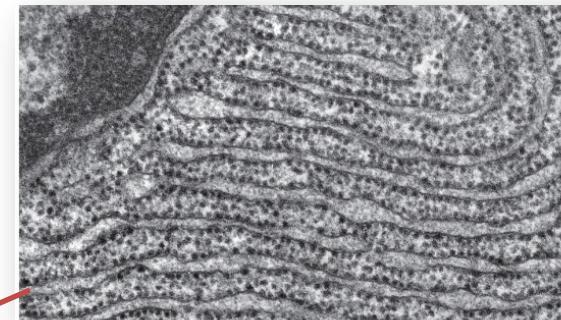


# 1) Síntesis de proteínas de secreción y de membrana

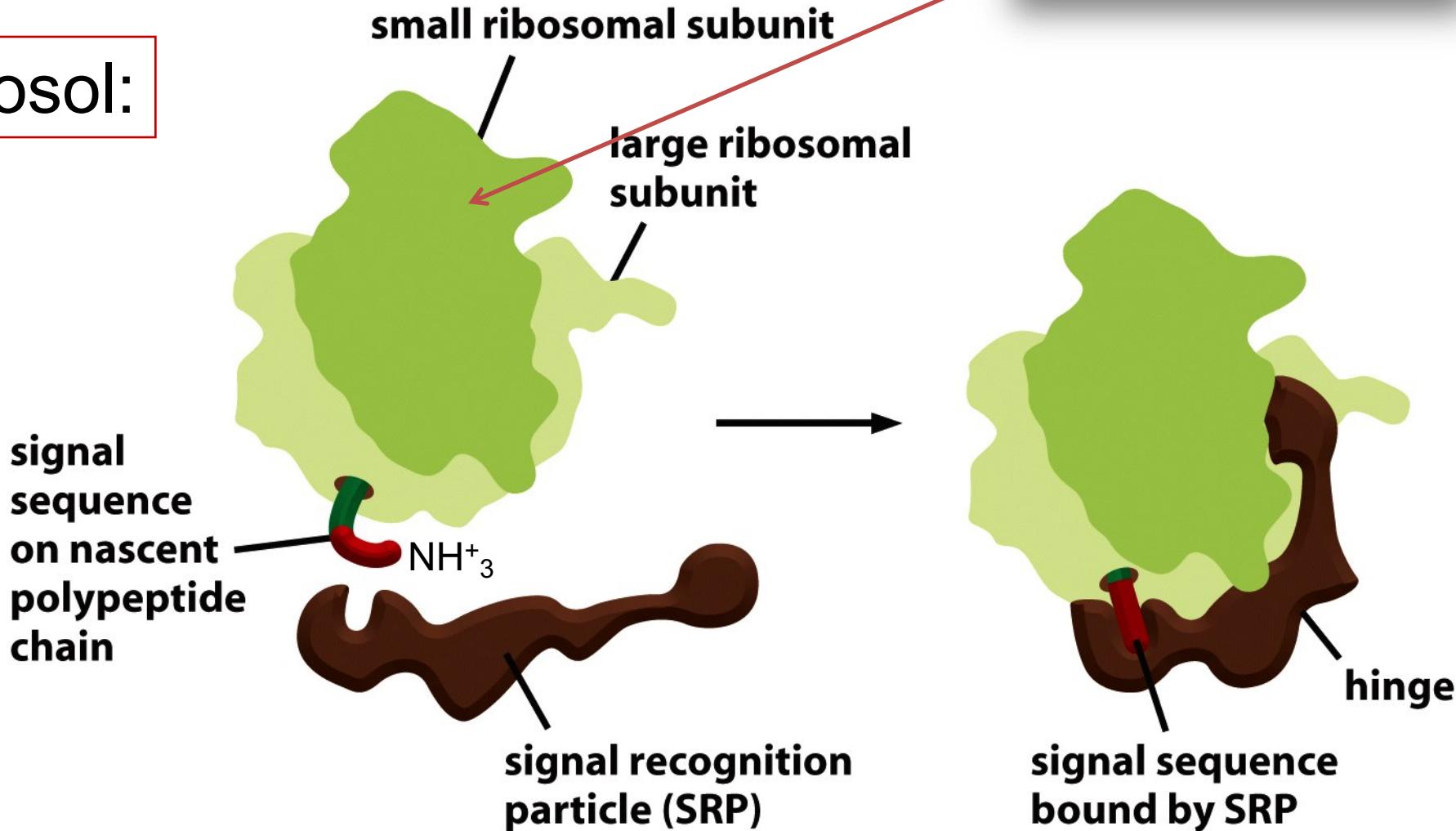




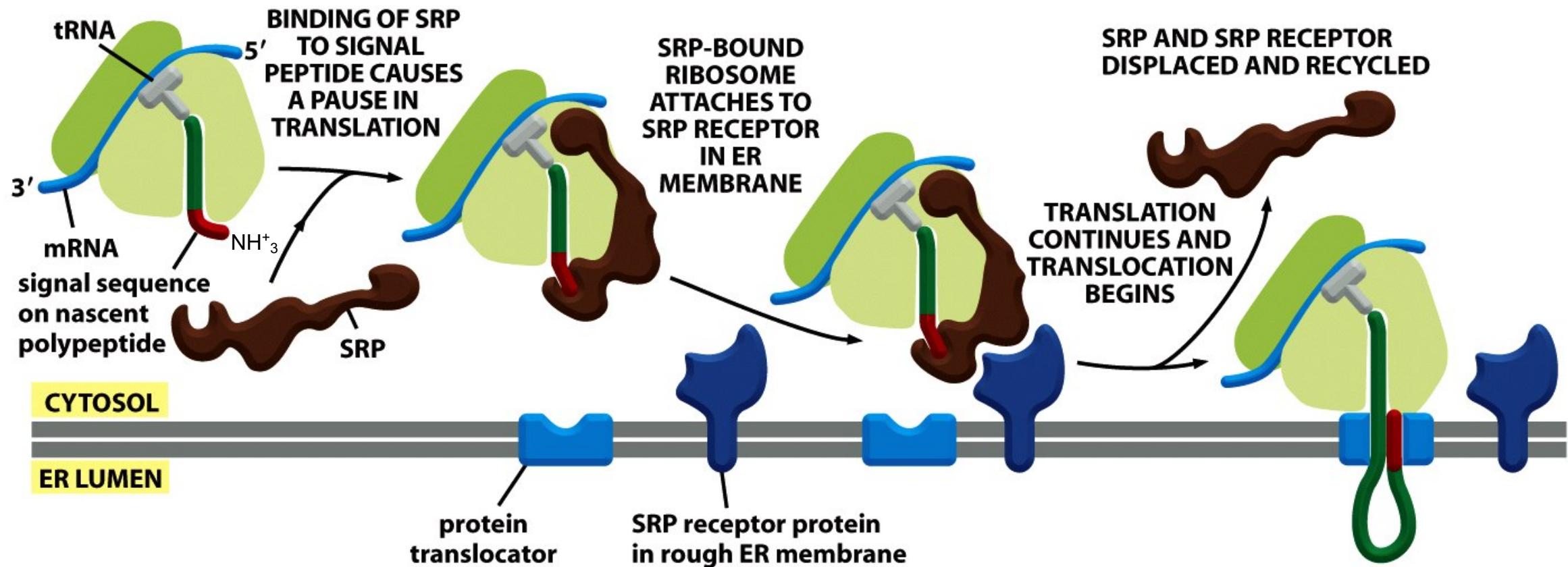
# Entrada a la ruta exocítica: ingreso al RER



En el citosol:

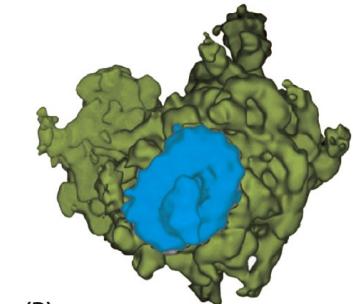
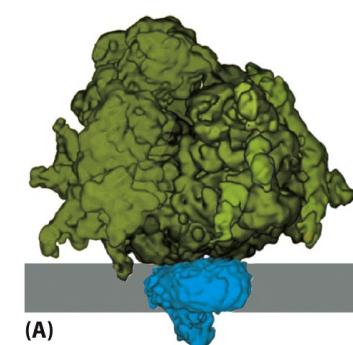
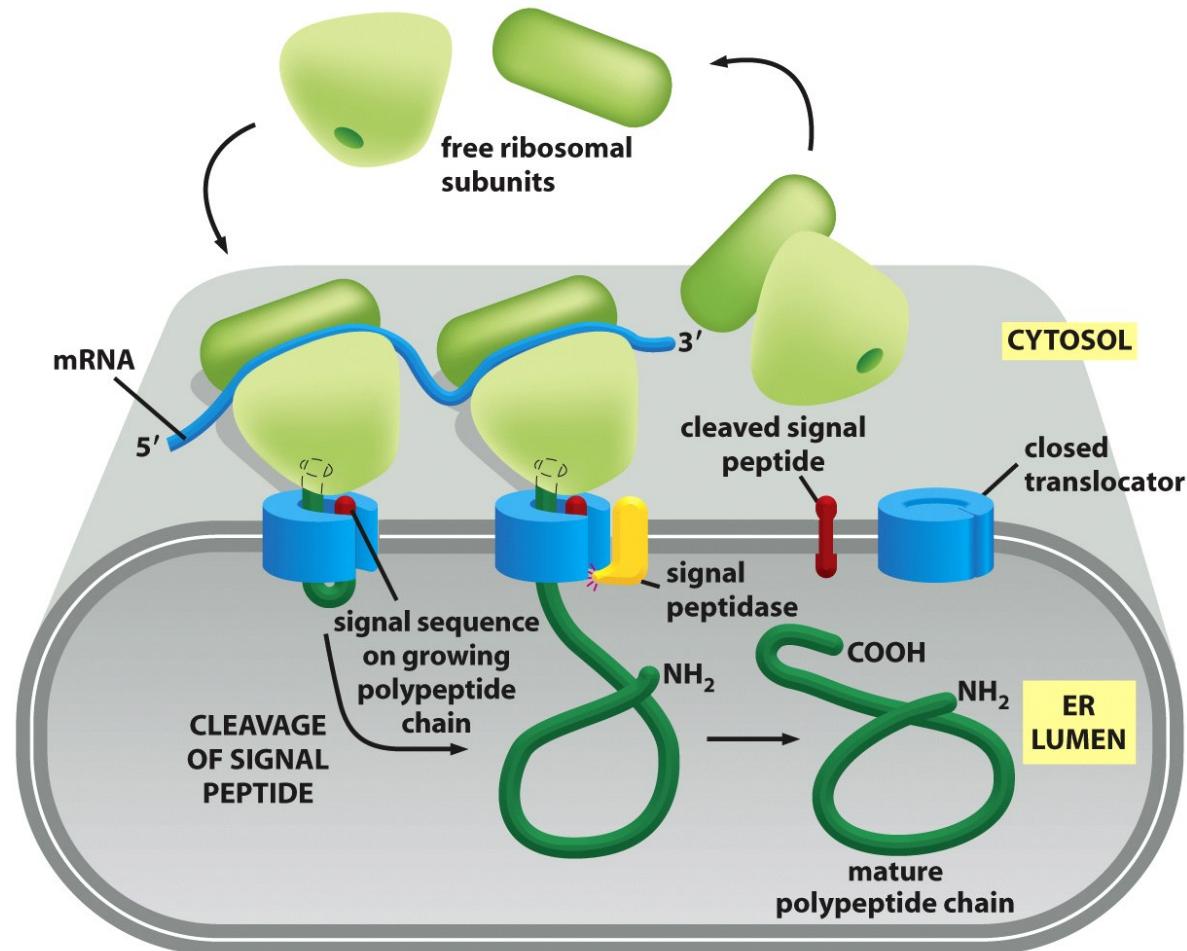


## Entrada a la ruta exocítica: ingreso al RER



**El péptido señal está compuesto por aminoácidos hidrofóbicos**

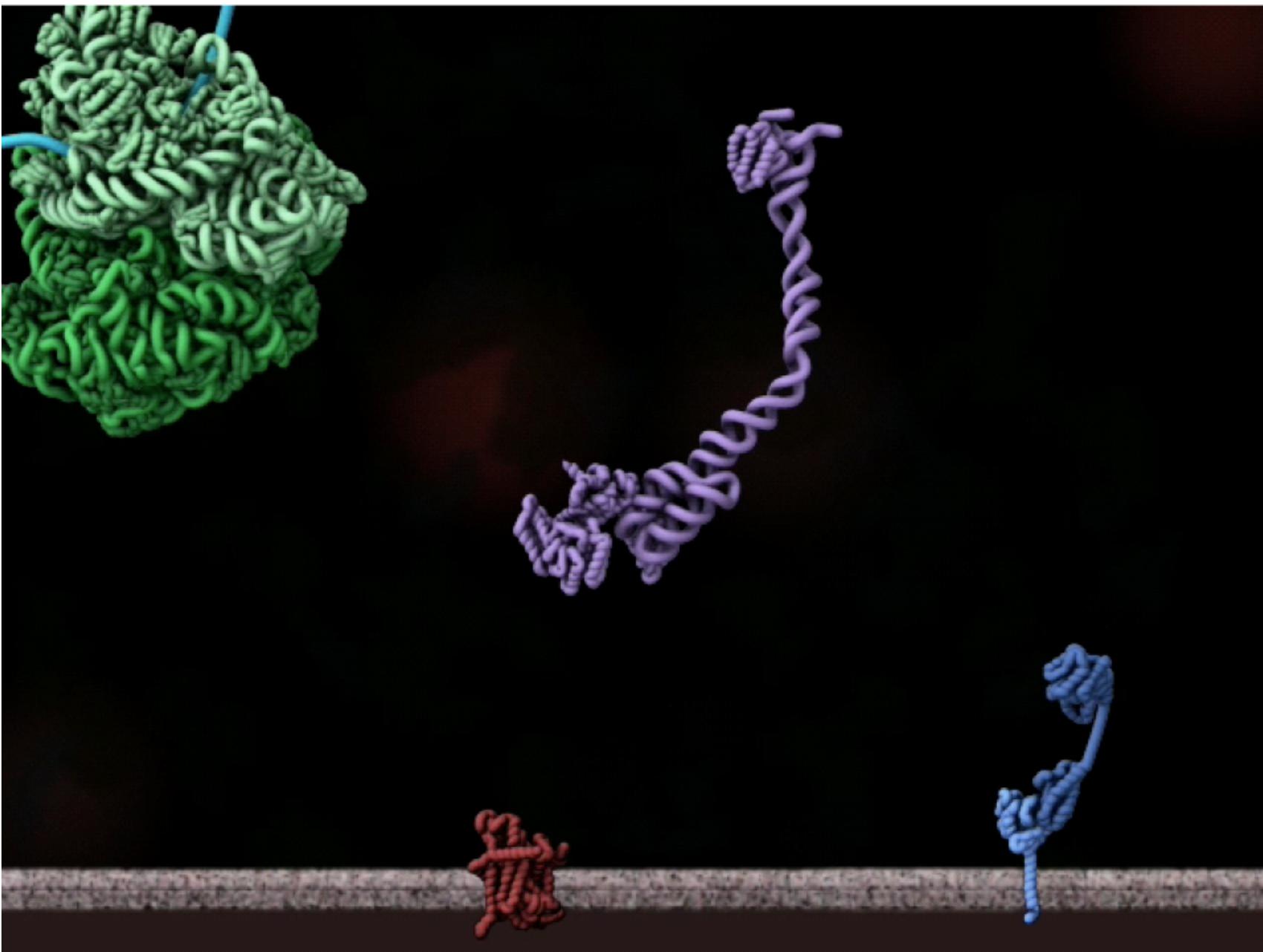
# Translocación Co-Traduccional de proteínas al retículo endoplásmico



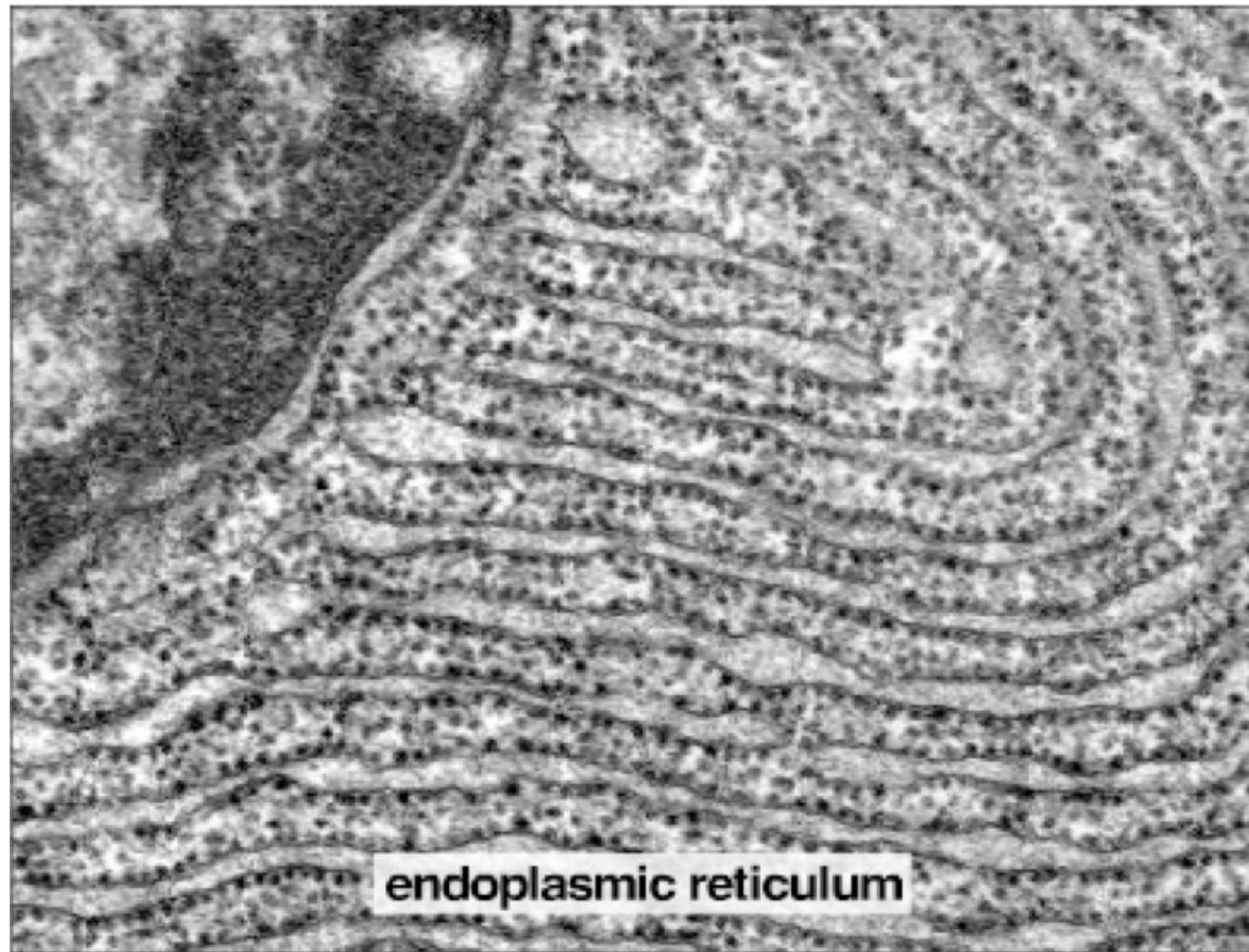
Ribosoma/translocón  
Reconstitución de una ME

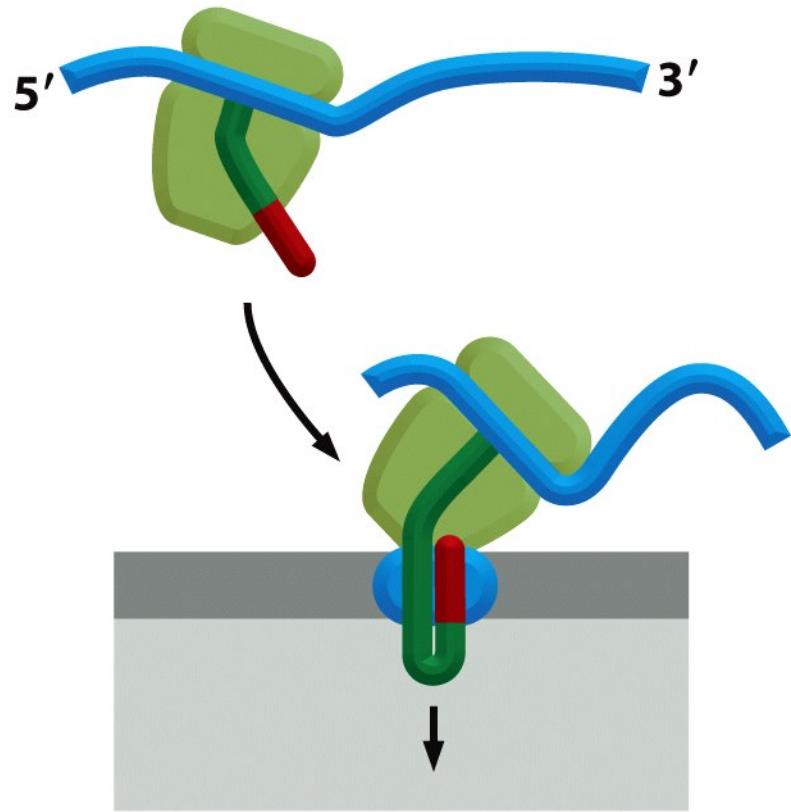
Las proteínas cruzan la membrana del RER en un estado desplegado a través del canal proteico.

# Translocación Co-Traduccional de proteínas en el retículo endoplásmico

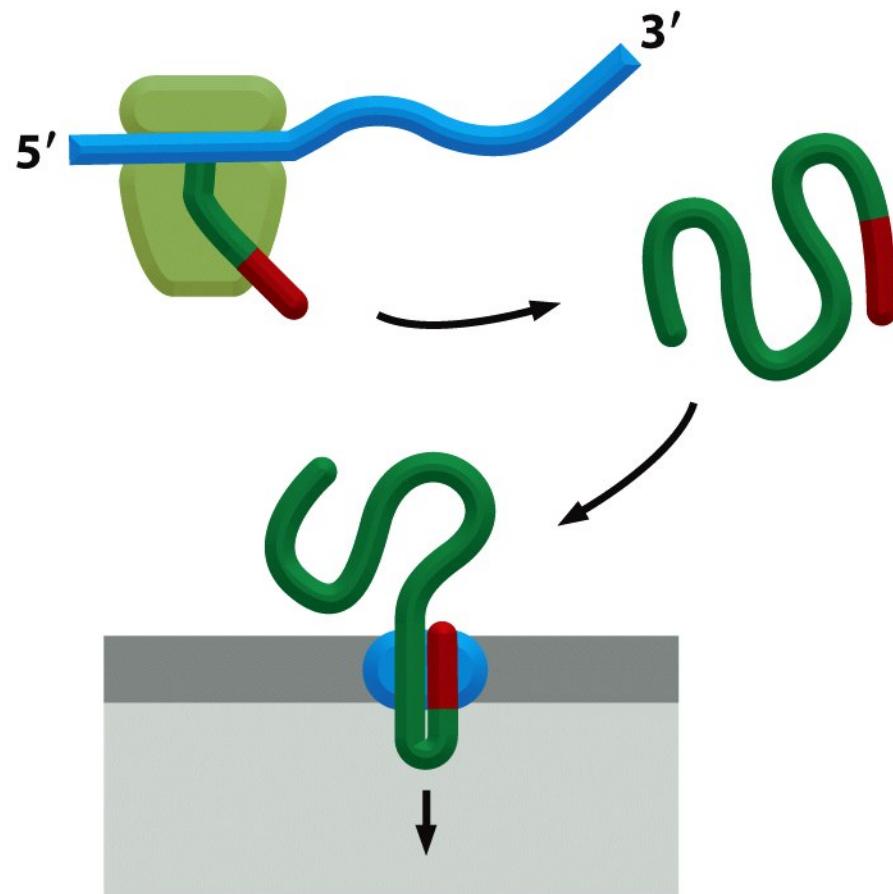


# La translocación de proteínas al retículo endoplásmico es **co-traduccional** en la mayoría de los casos



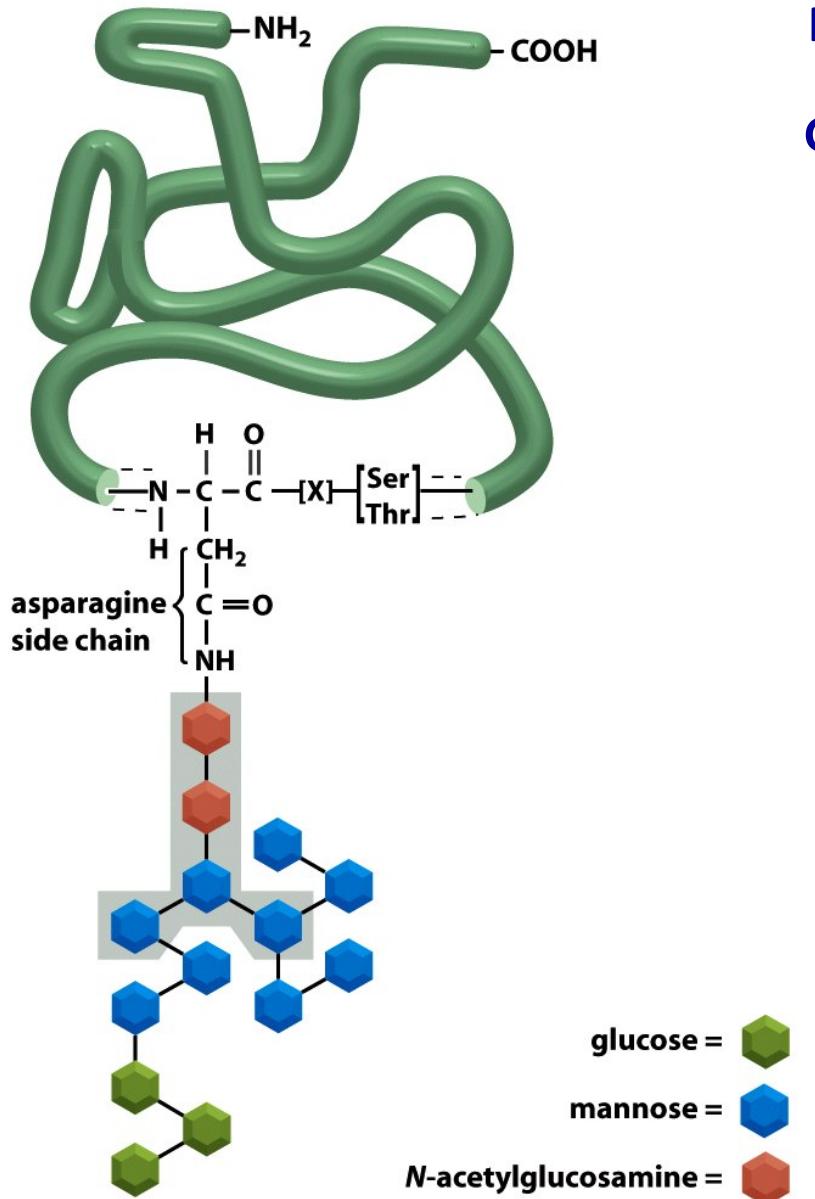


**A- Proceso **Co**-Traduccional  
(casi siempre)**



**B- Proceso **Post**-Traduccional**

## 2) Modificaciones post-traduccionales



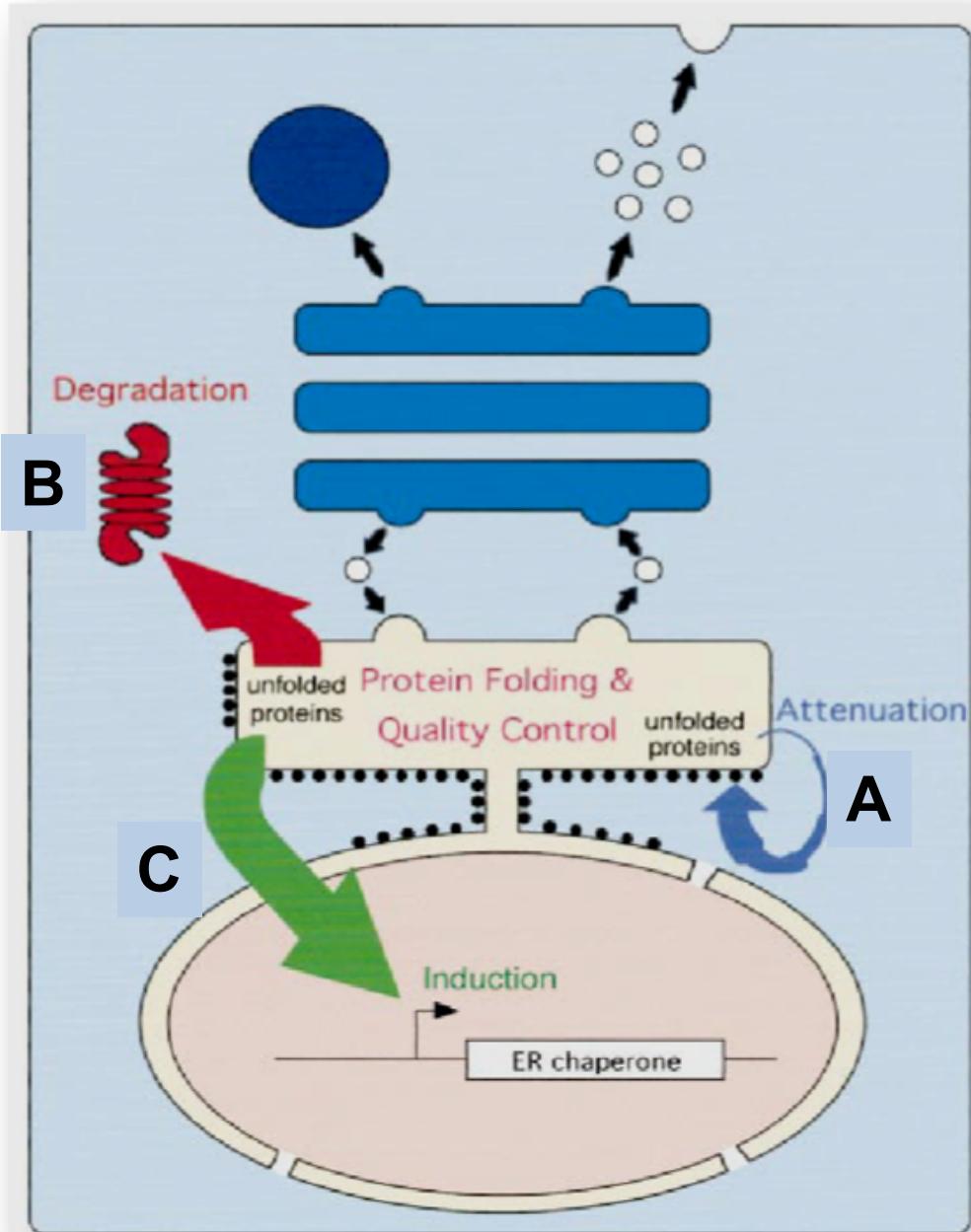
**Formación de puentes disulfuro**

**Glicosilación de proteínas en el RER**

La mayoría de las proteínas sintetizadas en asociadas al RER son modificadas en forma covalente. Son glicosiladas mediante la adición de un oligosacárido al grupo amino ( $\text{NH}_2$ ) de la asparagina (cadenas de oligosacáridos N-ligadas).

Las glicosilaciones son esenciales para el plegamiento correcto de las proteínas y para el control de calidad de las mismas

### 3) Control de calidad de proteínas en el RE. Chaperonas de RE. Degradación. Activación de la respuesta a proteínas mal plegadas (UPR)

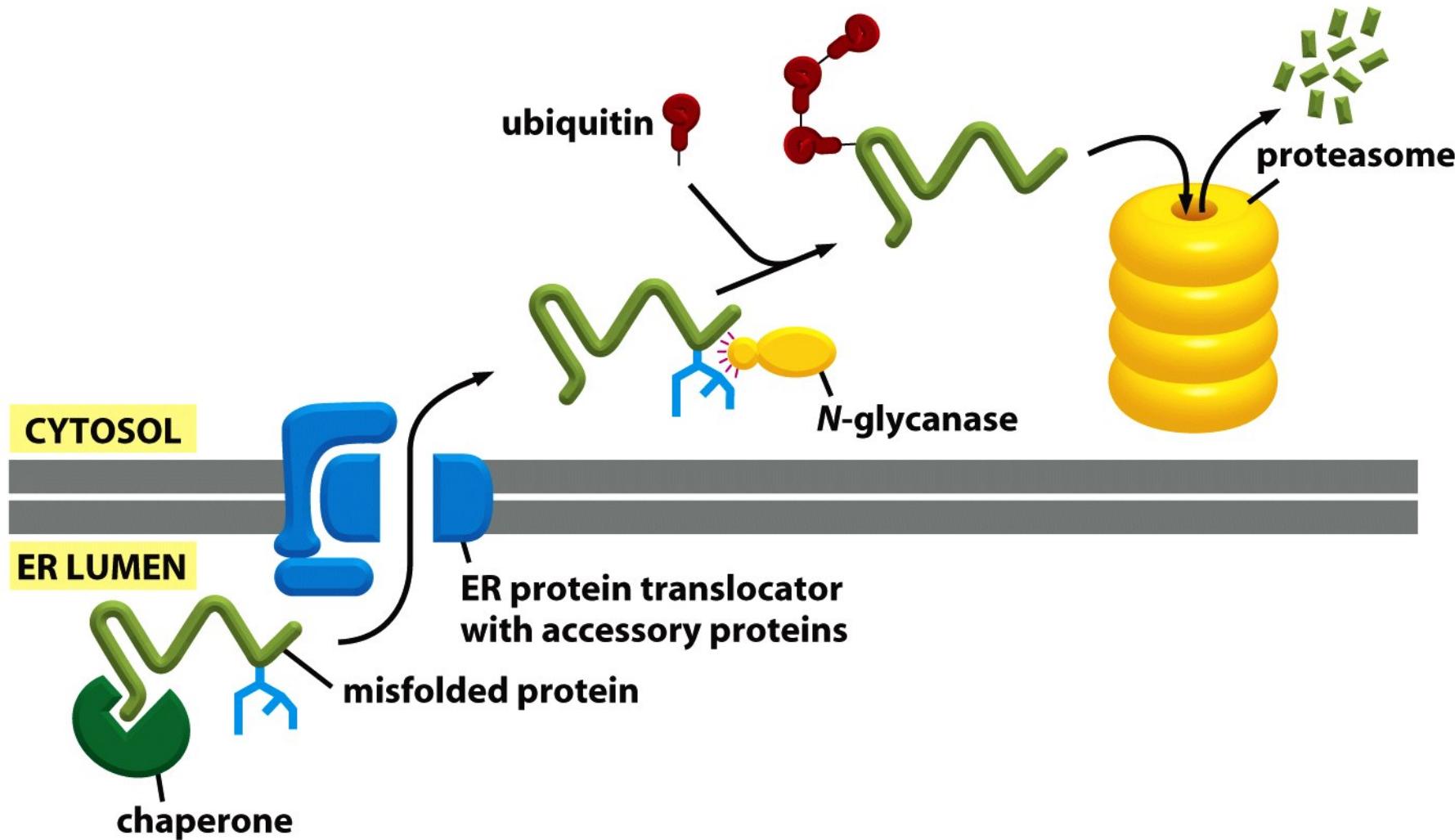


**A) Atenuación:** en lumen RE. Las chaperonas del RE detectan proteínas mal plegadas y otorgan nuevas oportunidades de plegamiento.

**B) Degradación:** en el proteosoma (citosol)

**C) Inducción de señales:** del RE hacia el núcleo (UPR: respuesta a proteínas mal plegadas)

## B) Exportación y degradación de proteínas del RE

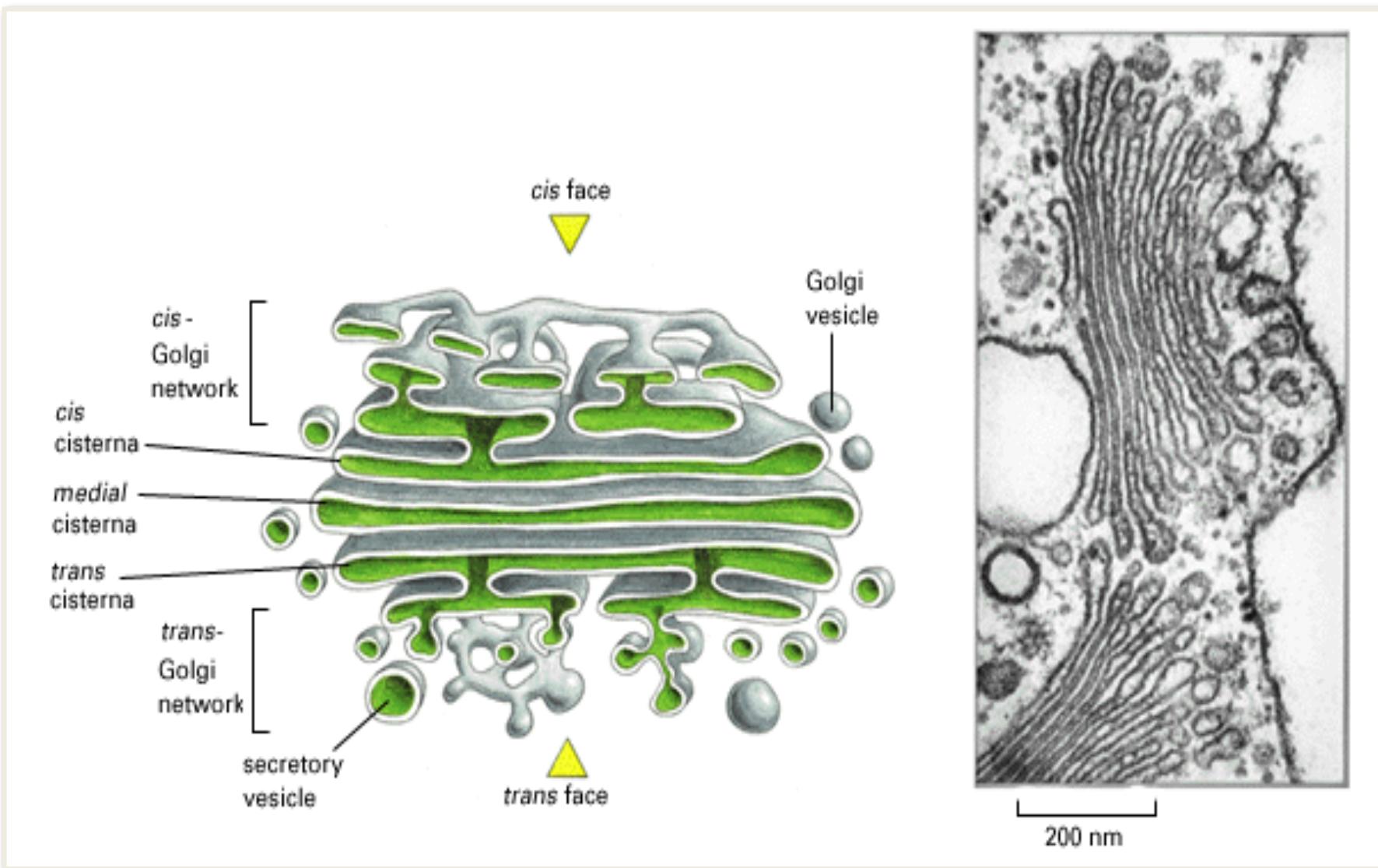


## Resumen

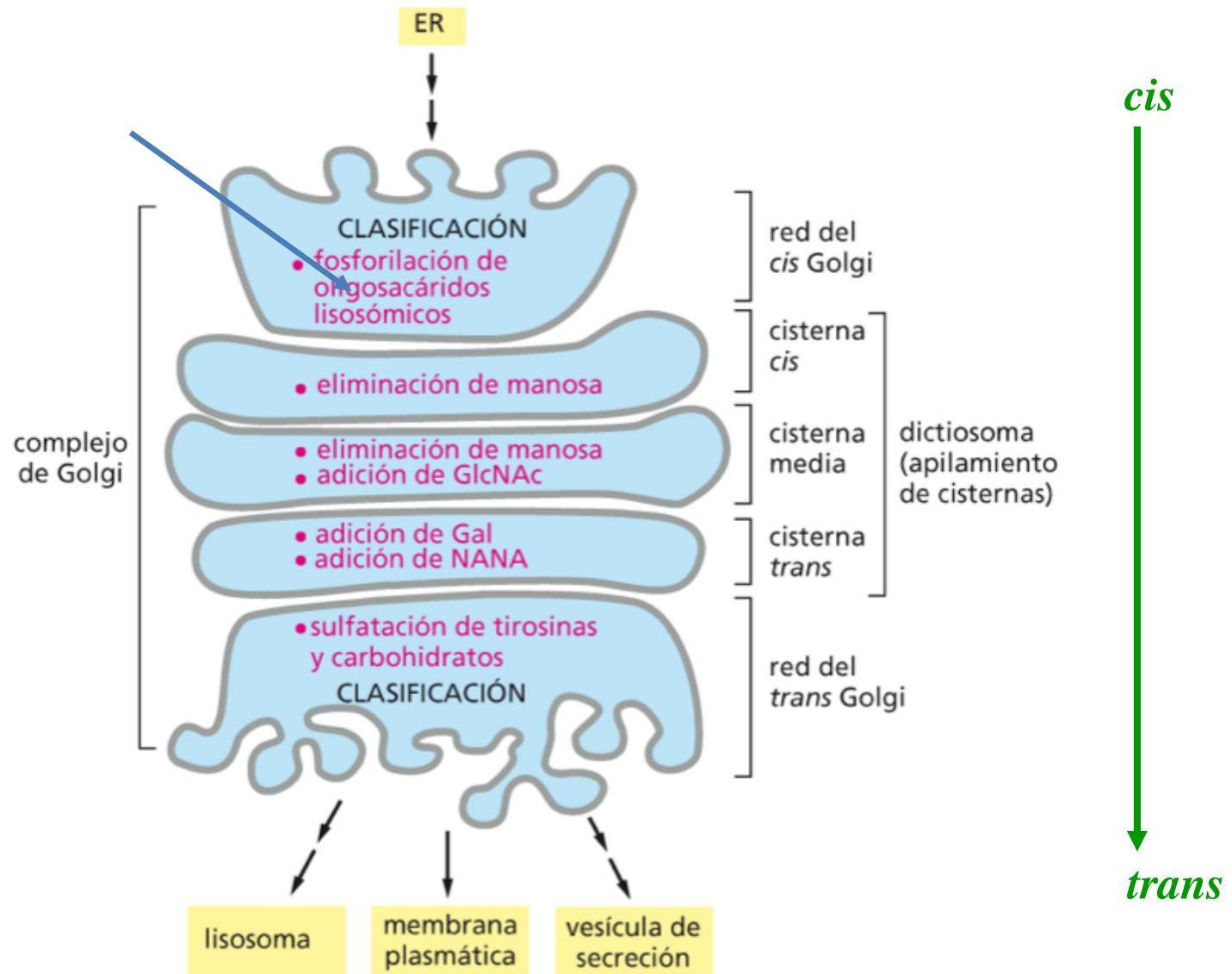
1. El RER es el primer organelo de la ruta exocítica
2. Péptido señal es reconocido por proteínas citosólicas como el SRP.
3. El proceso de importe al RER es predominantemente **co-traduccional**.
4. En el RER se produce la modificación postraduccional de proteínas (glicosilación, formación de puentes disulfuro), y el control de calidad de las mismas (**chaperonas, degradación, UPR**)

# APARATO DE GOLGI

## segundo organelo de la ruta exocítica



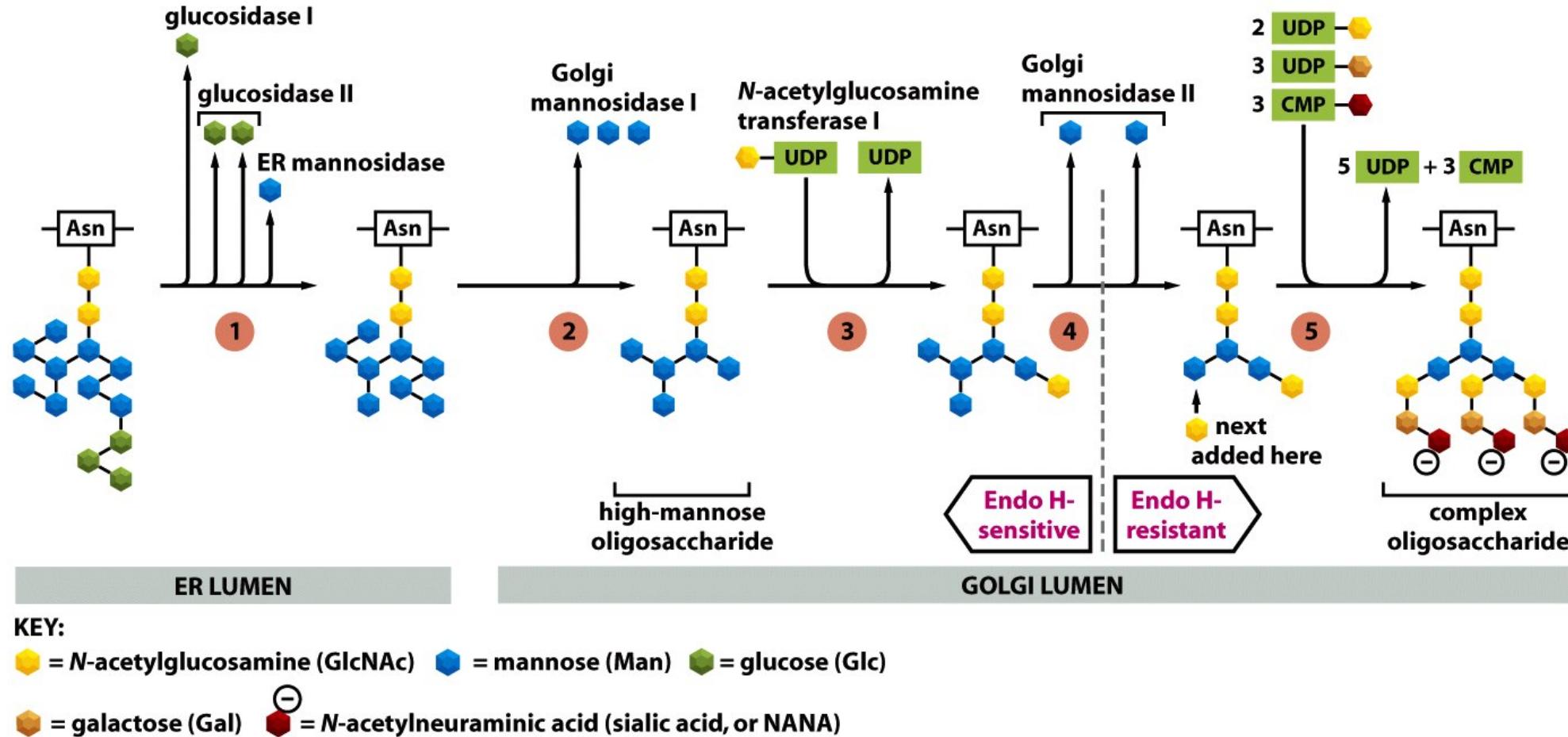
# El aparato de Golgi posee compartimentos funcionalmente distintos



*cis*

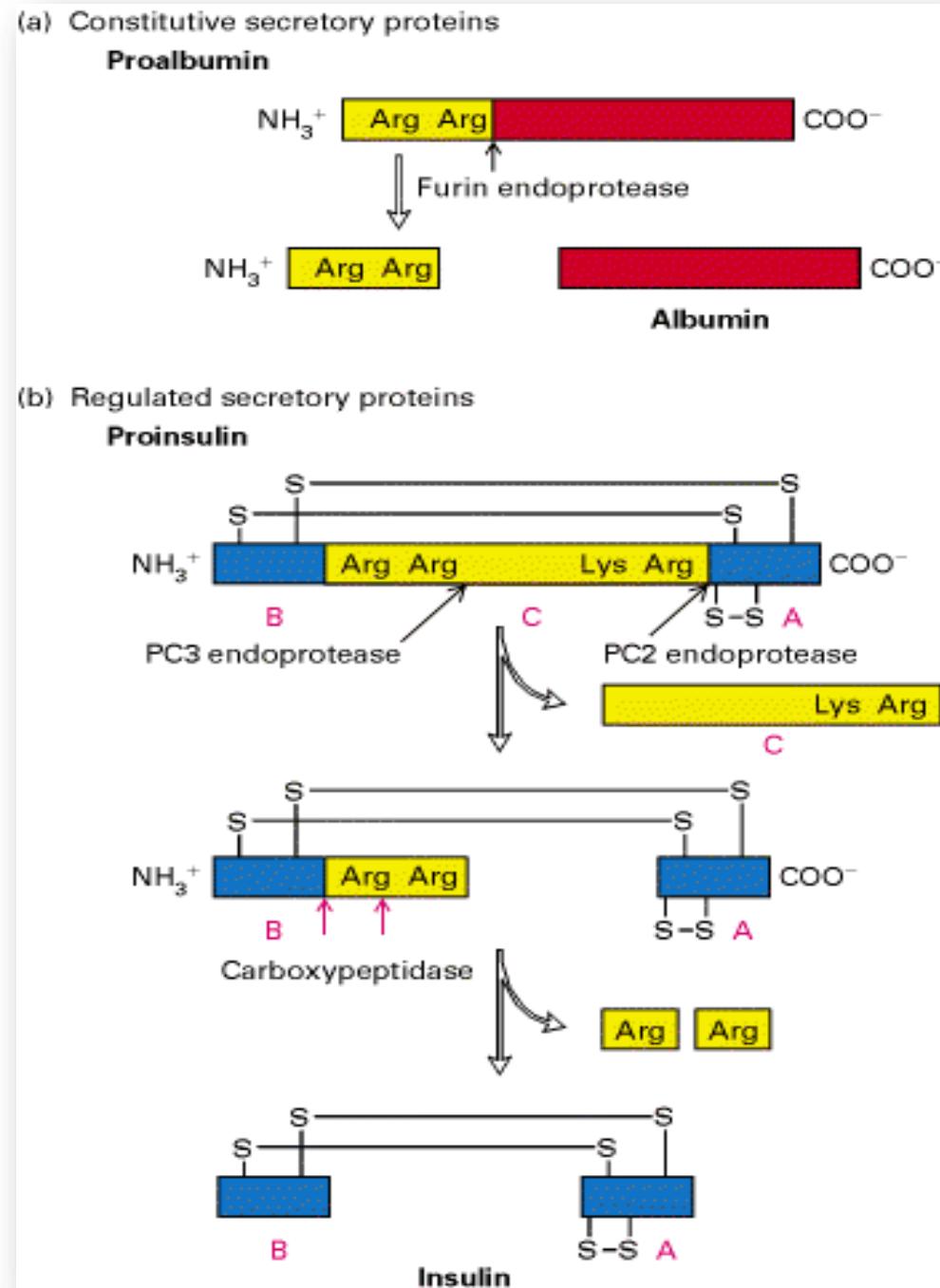
Las modificaciones postraduccionales de las proteínas continúa en cada una de las cisternas del Golgi:  
Fosforilaciones, procesamiento de oligosacáridos, procesamiento proteolítico de algunas proteínas.

# Procesamiento de oligosacáridos en el RE y aparato de Golgi



# En el aparato de Golgi: Procesamiento proteolítico de proteínas

Ejemplo: Procesamiento  
proteolítico de albúmina e  
insulina



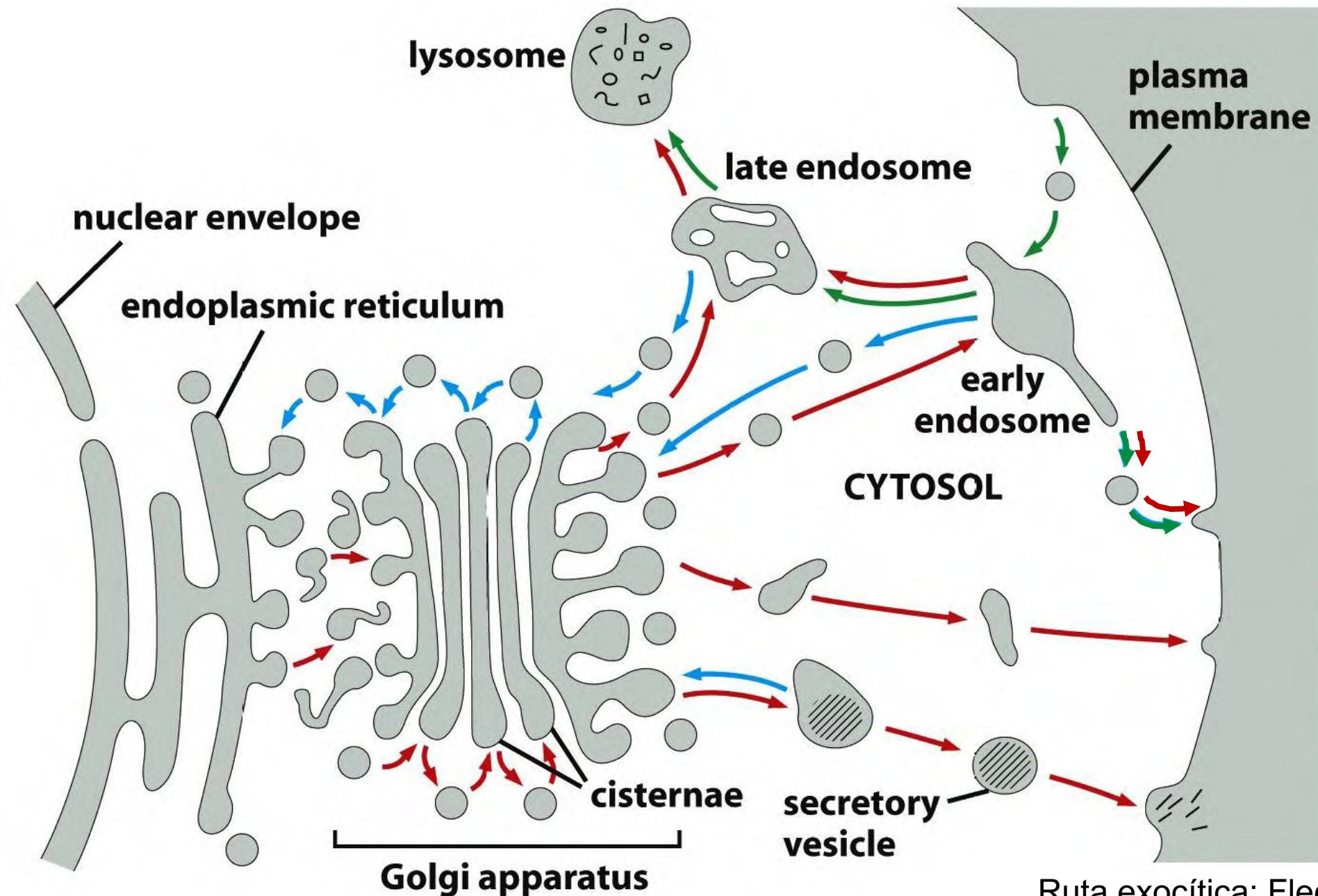
## Resumen

1. El Aparato de Golgi es el segundo organelo de la ruta exocítica. Allí ocurre la remodelación de la glicosilación de las proteínas (que comenzó en el RE), el procesamiento proteolítico de alguna de ellas, y la fosforilación de algunos azúcares.
2. Sus diferentes compartimentos son funcionalmente distintos: en la región CIS recibe las vesículas (con proteínas) desde el RER y en su región TRANS ocurre la segregación final de las proteínas hacia distintos destinos.

**¿Cómo transitan las proteínas a través de la ruta exocítica (secretoria) ?**

**Transitan en vesículas**

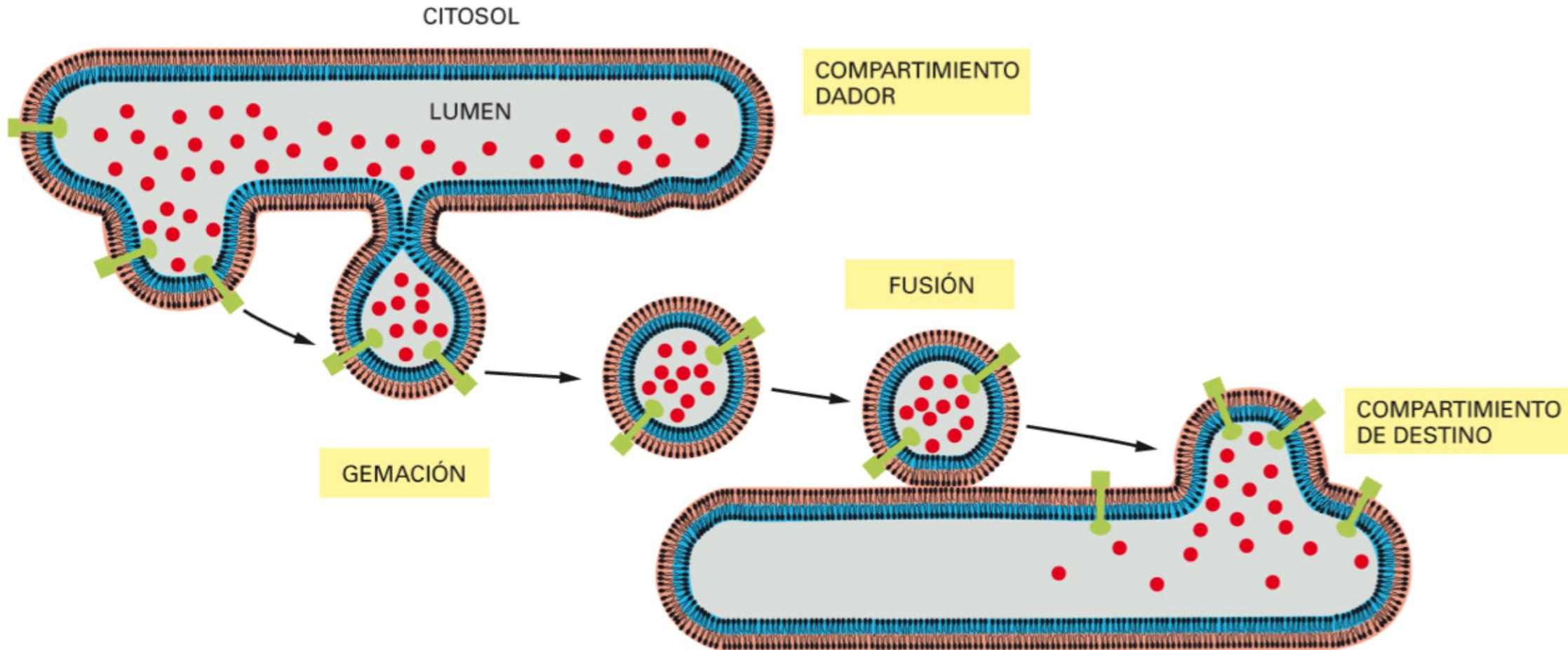
# Flujo de proteínas y membranas: ruta exocítica



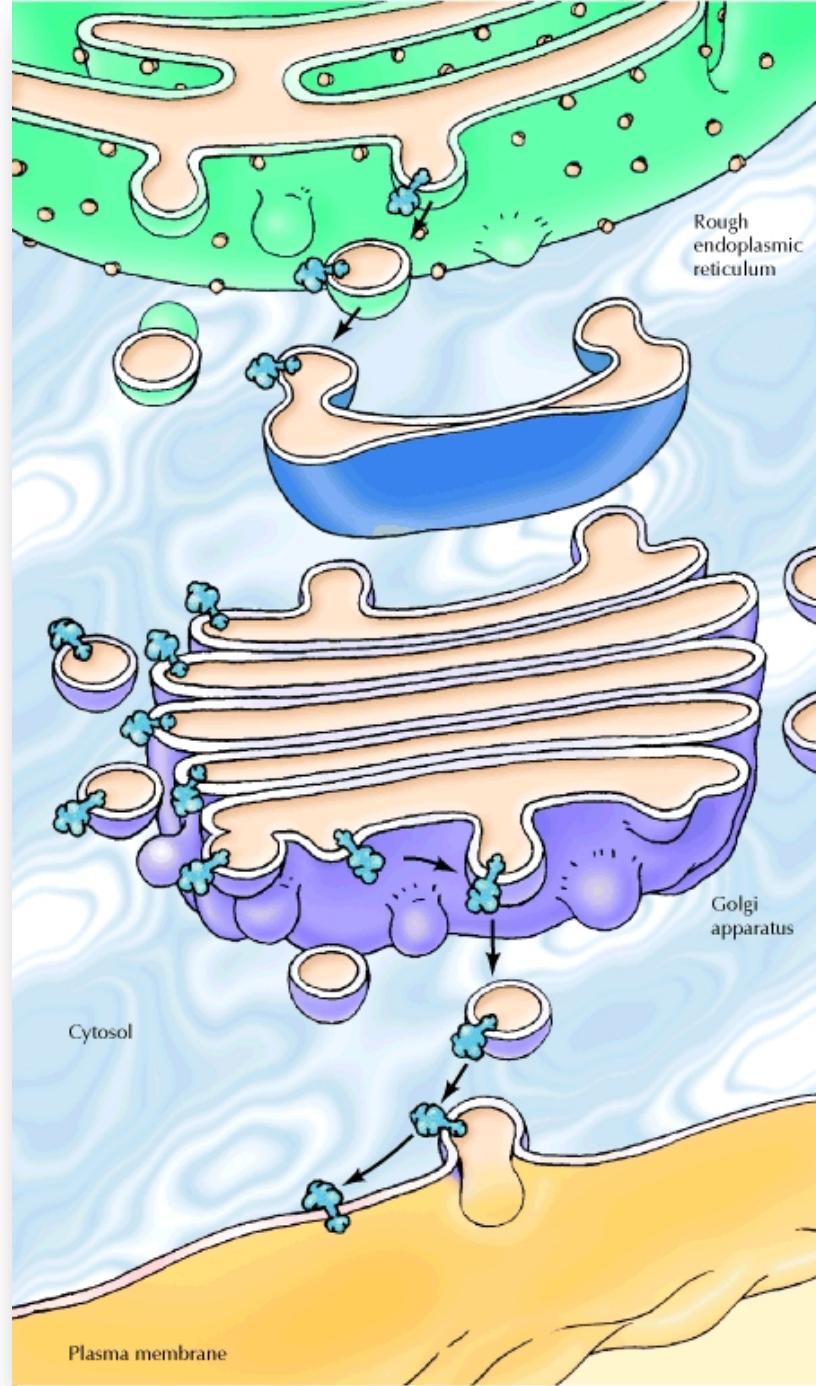
Ruta exocítica: Flechas rojas y celestes

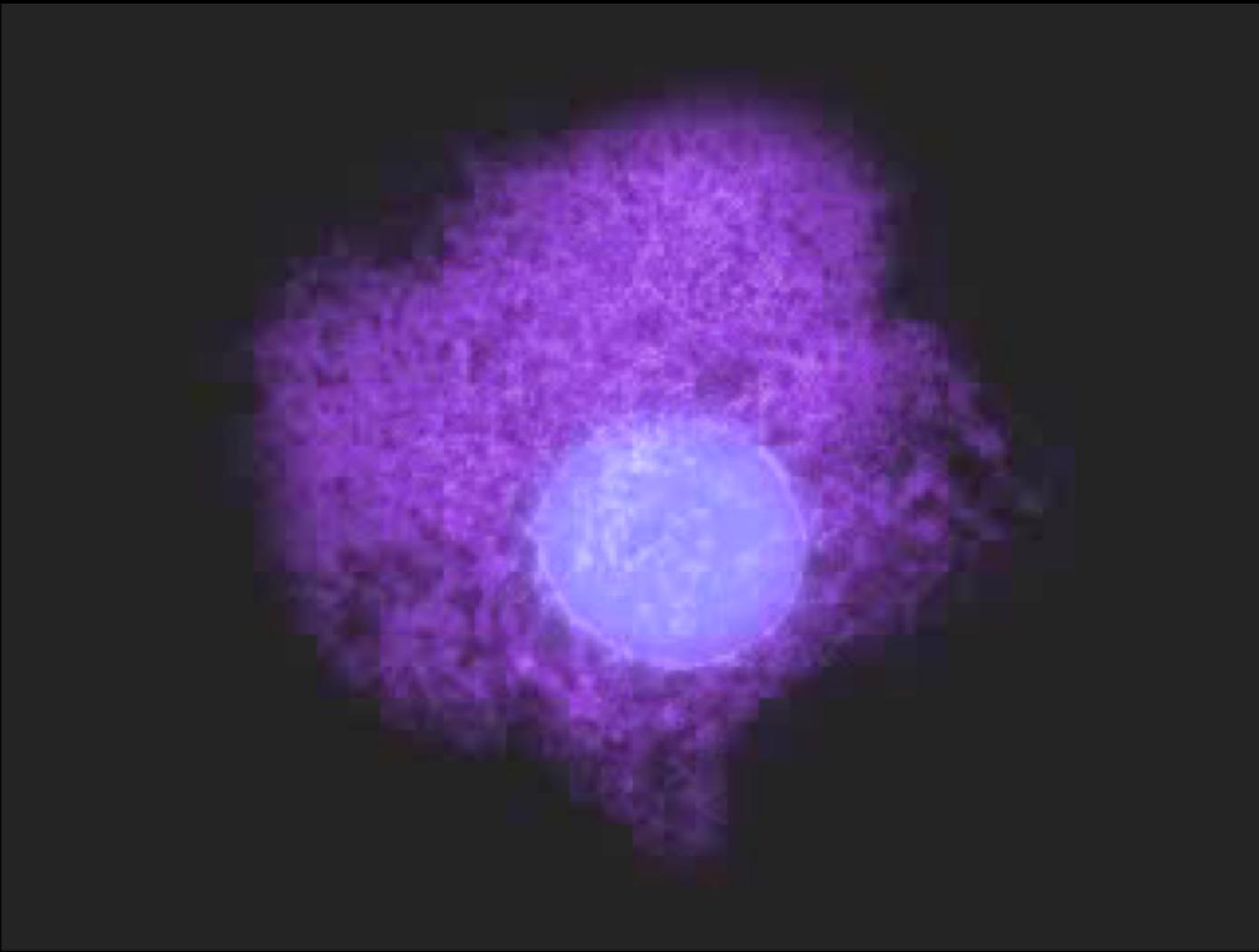
# ¿Qué tipos de proteínas se transportan en vesículas?

## Proteínas solubles y proteínas de membrana



# Video de proteína de membrana fluorescente que entra a la ruta exocítica y viaja hasta la membrana plasmática





# ¿Qué determina el destino de una proteína?

Las proteínas poseen señales que son reconocidas por una maquinaria específica de proteínas citosólicas (proteínas de cubierta, adaptadores y GTPasas). Esta maquinaria proteica citosólica concentra las proteínas, las empaqueta en vesículas y las dirige hacia su destino

# Características de las señales de destinación

1. Existe más de un tipo de señal para destinar proteínas a diferentes organelos. Importan más sus **propiedades físicas** (por ejemplo la hidrofobicidad) que la secuencia misma de aminoácidos.
2. Las señales se pueden **transferir** de una proteína a otra de forma experimental. Son necesarias, suficientes e intercambiables.
3. Las señales pueden tener diferente **naturaleza:** proteicas, carbohidratos (azúcares), lipídicas.

4. Las señales son reconocidas por una maquinaria específica de proteínas citosólicas (de cubierta, adaptadores y GTPasas-rabs).

