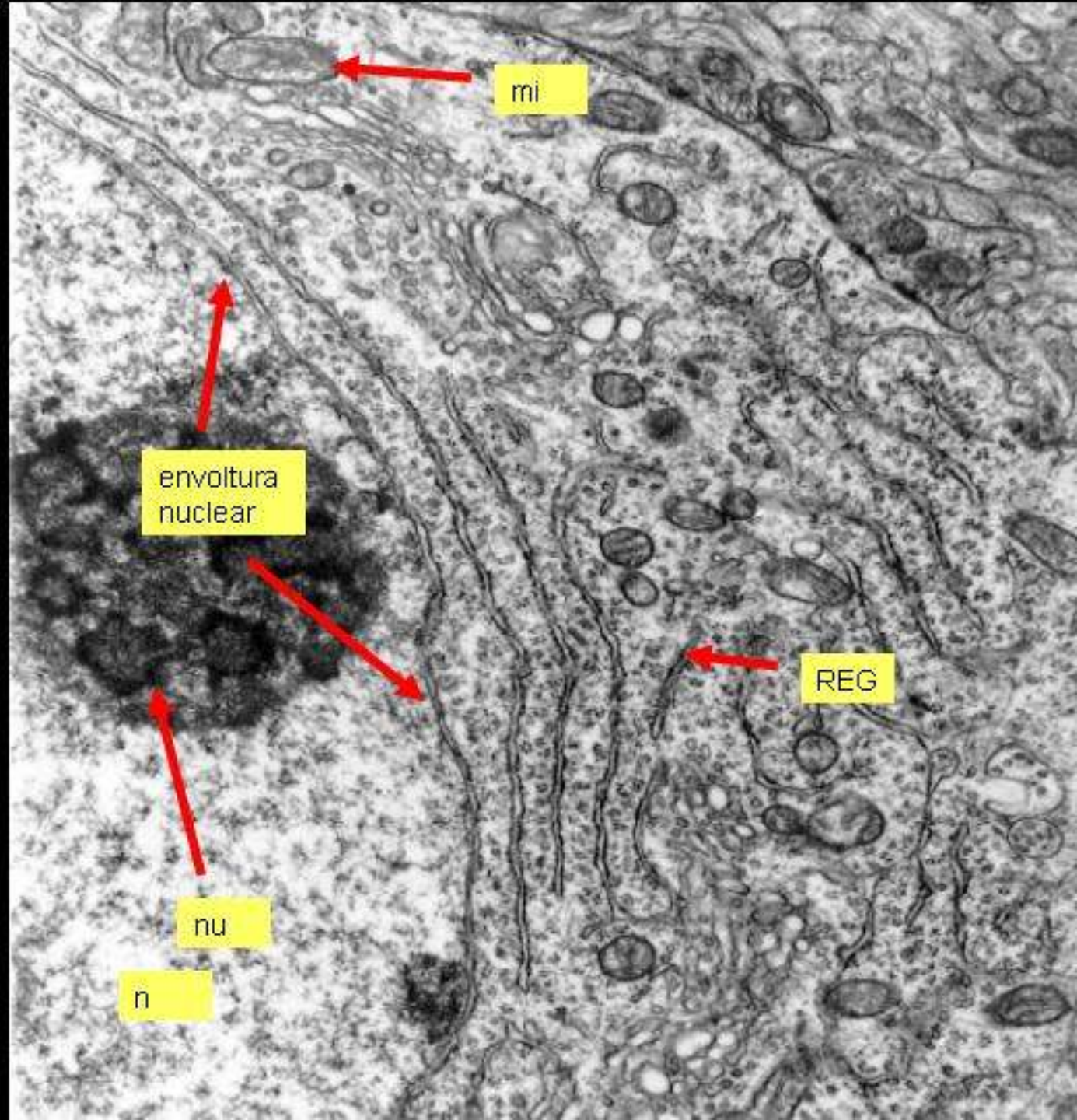




# **SISTEMAS INTERNOS DE MEMBRANA**

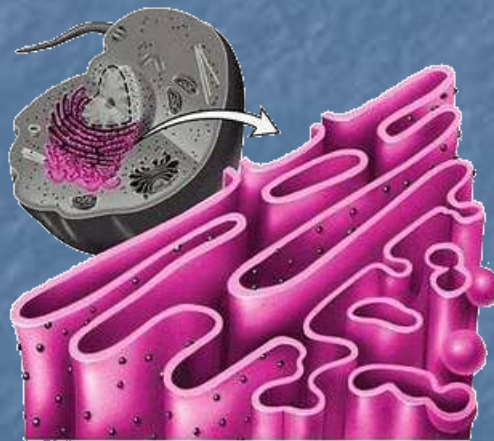
## **Orgánulos membranosos**

**Detalle del interior  
de la célula visto  
con el  
microscopio  
electrónico:  
mitocondrias (mi),  
retículo  
endoplasmático  
con ribosomas  
(REG), núcleo (n)  
y nucleolo (nu).**





# Retículo endoplasmático

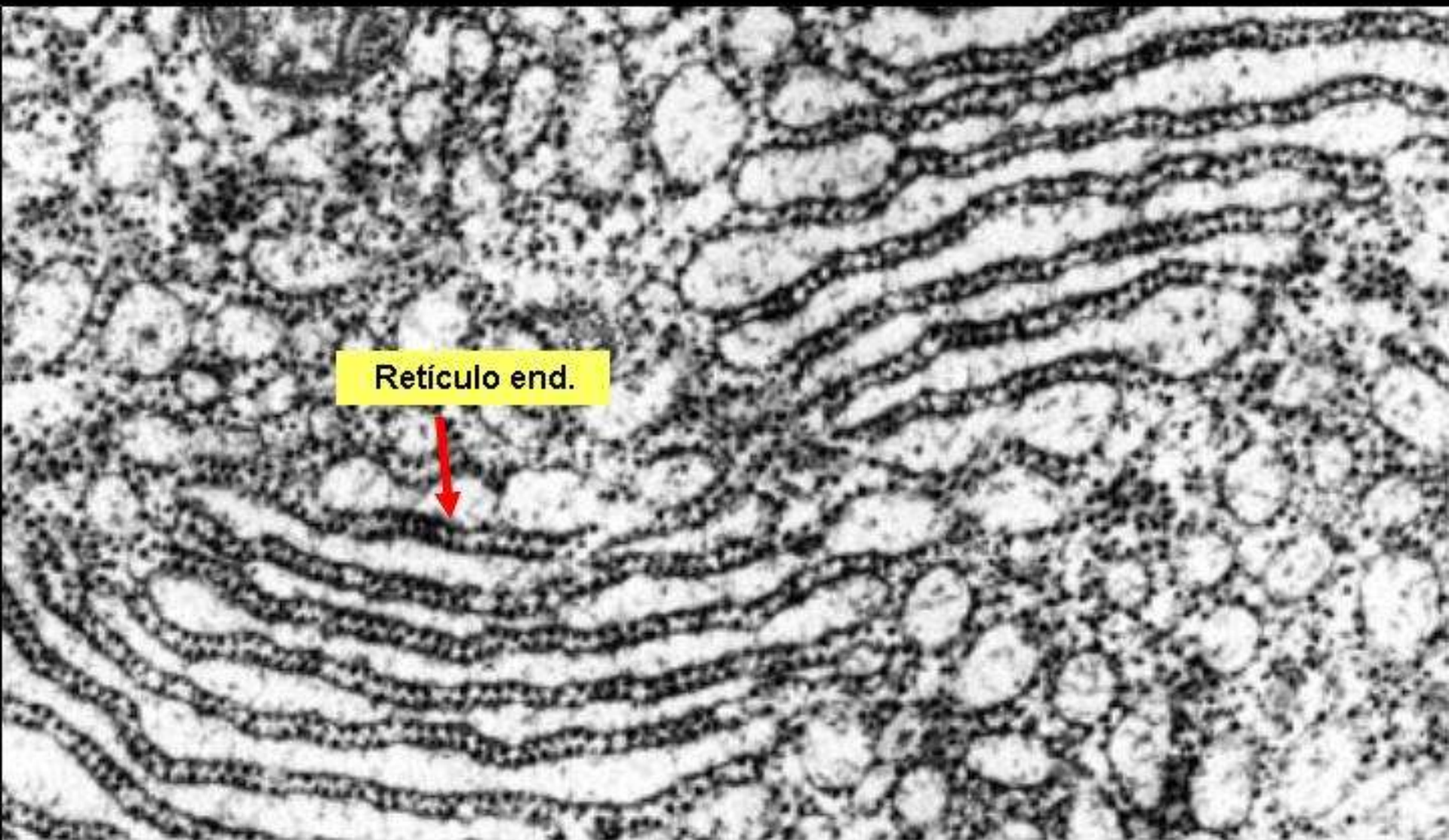




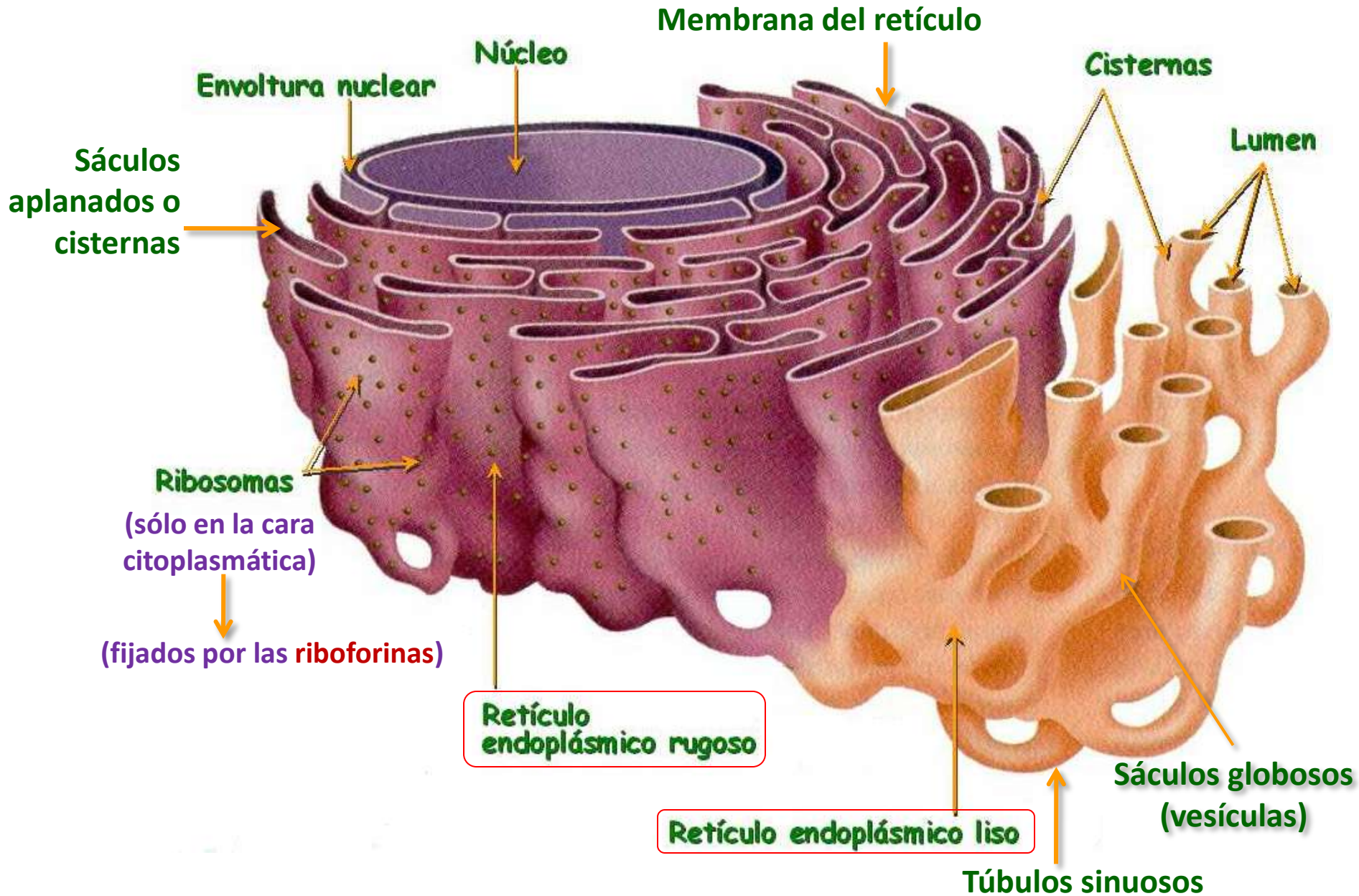
**Retículo  
endoplasmático  
y  
núcleo**



Detalle del interior de una célula visto con el microscopio electrónico:  
retículo endoplasmático.

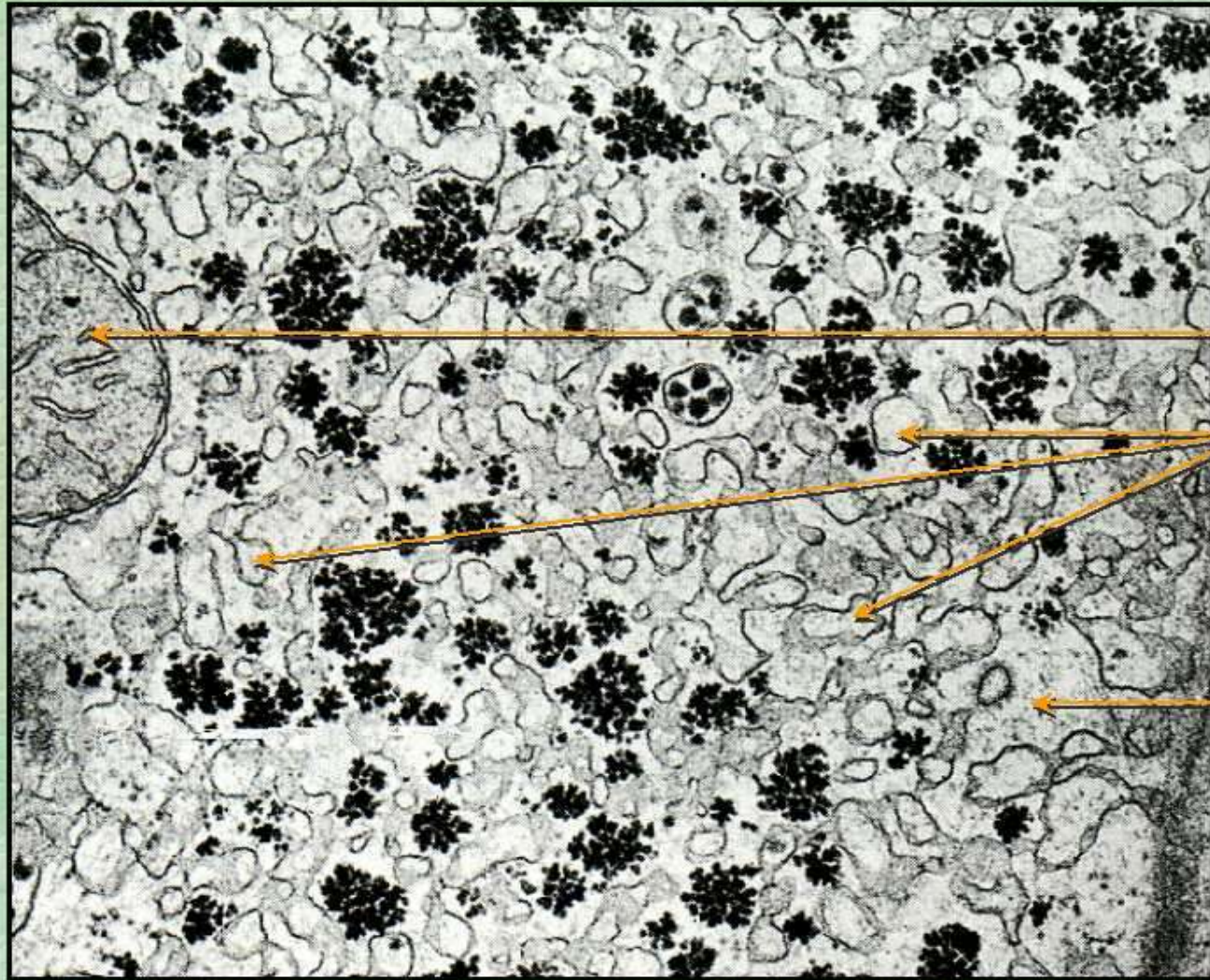


# RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO





# RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO (REL)



Mitochondria

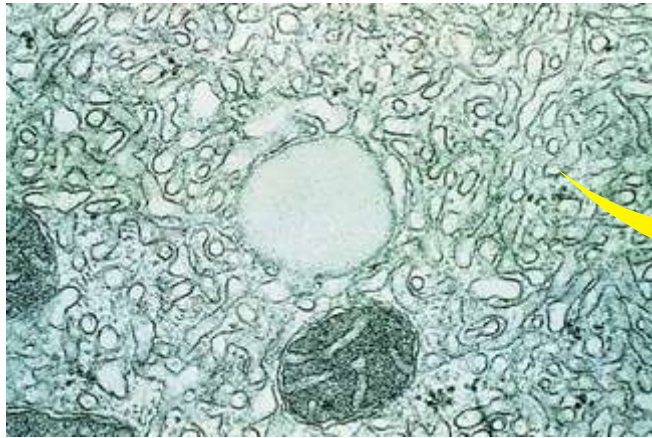
Cisternas

Citosol

Micrografía electrónica de transmisión del REL de una célula hepática de rata. Se observan abundantes cisternas sin ribosomas en su superficie. También se observa una mitocondria.



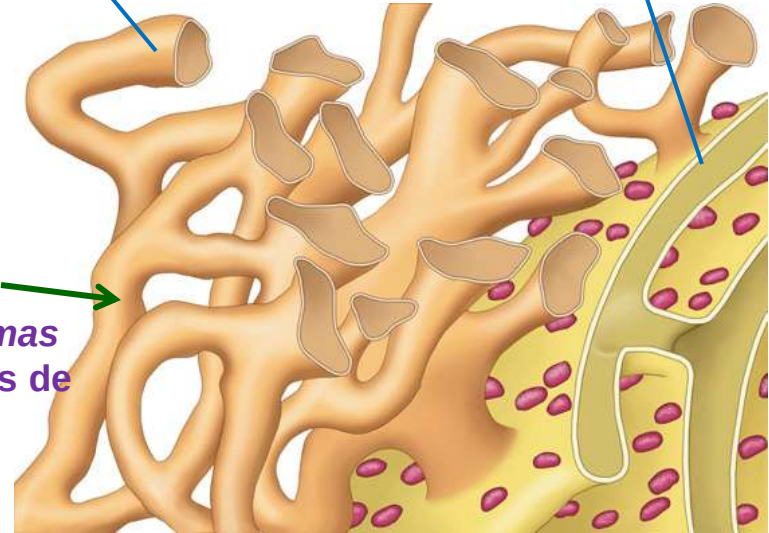
# RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO (REL)



Túbulos del REL

RER

La membrana  
contiene *enzimas*  
para la síntesis de  
lípidos.



## FUNCIONES DEL REL

- **Síntesis de lípidos**

Se sintetizan los fosfolípidos, el colesterol y la mayoría de los lípidos de las membranas celulares.

- **Contracción muscular**

Forman el *retículo sarcoplásmico* que libera el calcio.

- **Detoxificación**

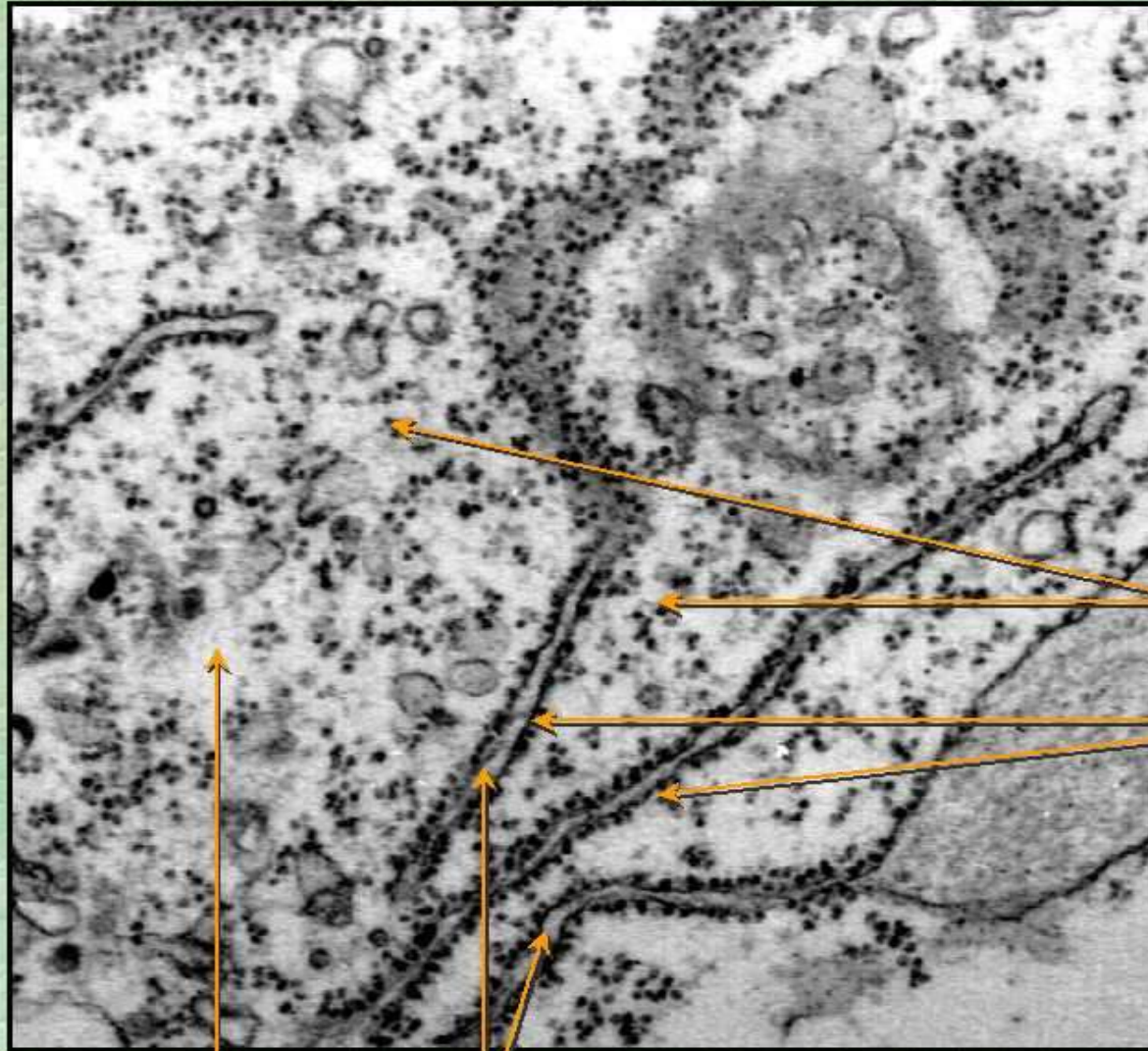
Elimina sustancias tóxicas para el organismo.

- **Liberación de glucosa**

Colabora en la degradación del glucógeno.



# RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO (REG)



Micrografía electrónica de transmisión del RER de una célula vegetal. Las regiones oscuras, densas a los electrones, son ribosomas libres en el citosol o unidos a la membrana externa de las cisternas. Las áreas menos densas a los electrones corresponden al lumen y al citosol.

**Ribosomas libres**

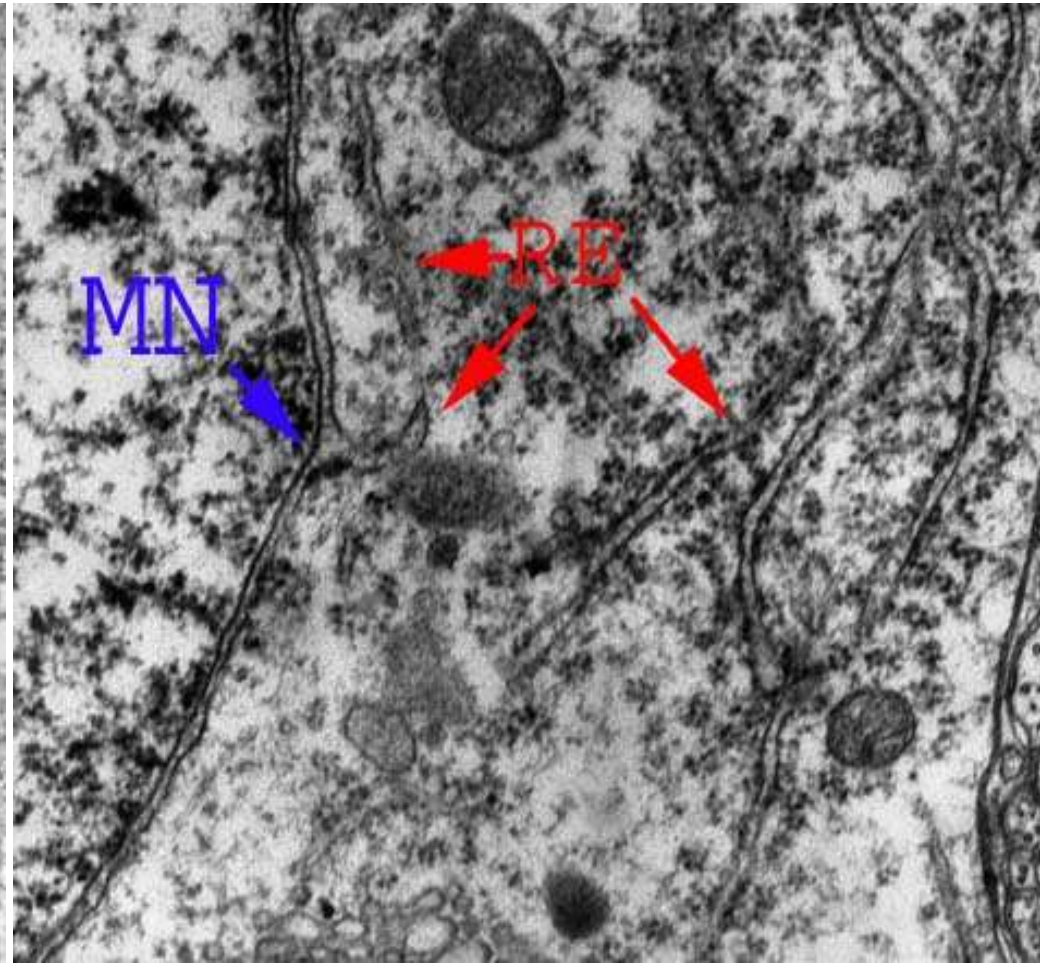
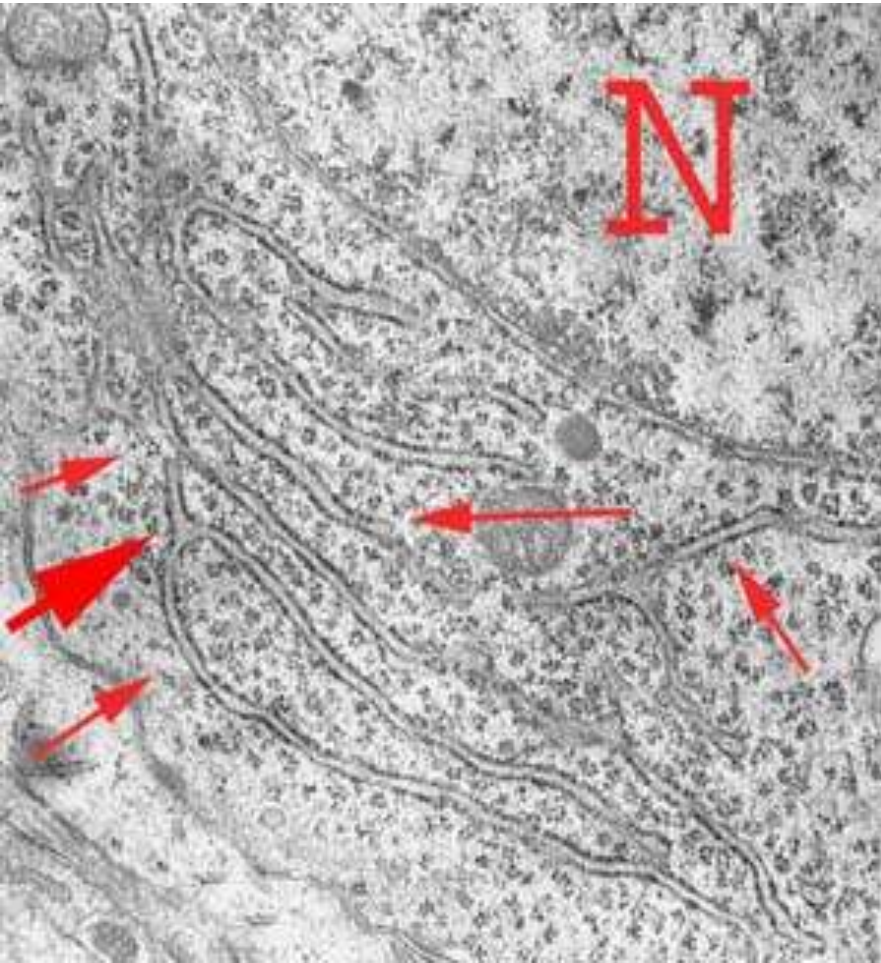
**Ribosomas unidos a la membrana externa del RER**

**Citosol**

**Lumen**



# RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO (REG)

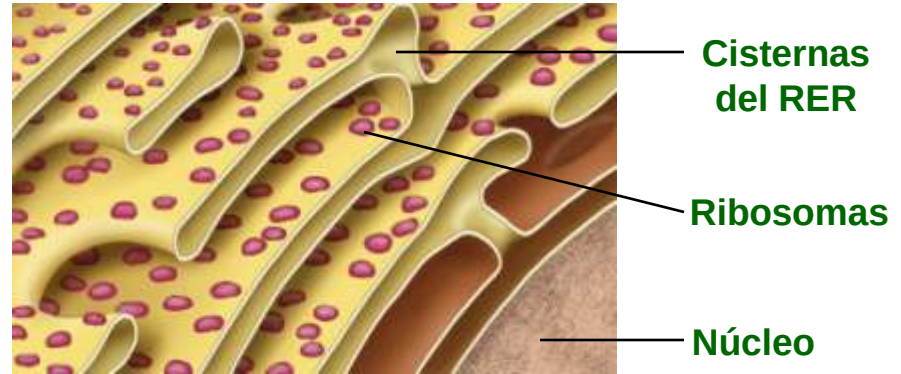
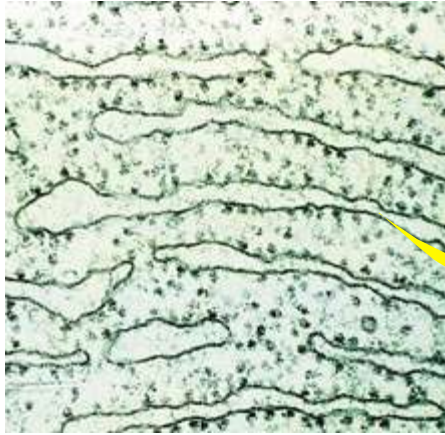


**Fig. izda.:** Las cisternas del RER (flechas rojas) están *intercomunicadas* entre si de manera que parecen constituir un *sistema continuo* en el citoplasma.

**Fig. dcha.:** Este sistema de cisternas del RER se continua con la membrana nuclear (MN).



# RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO (REG)



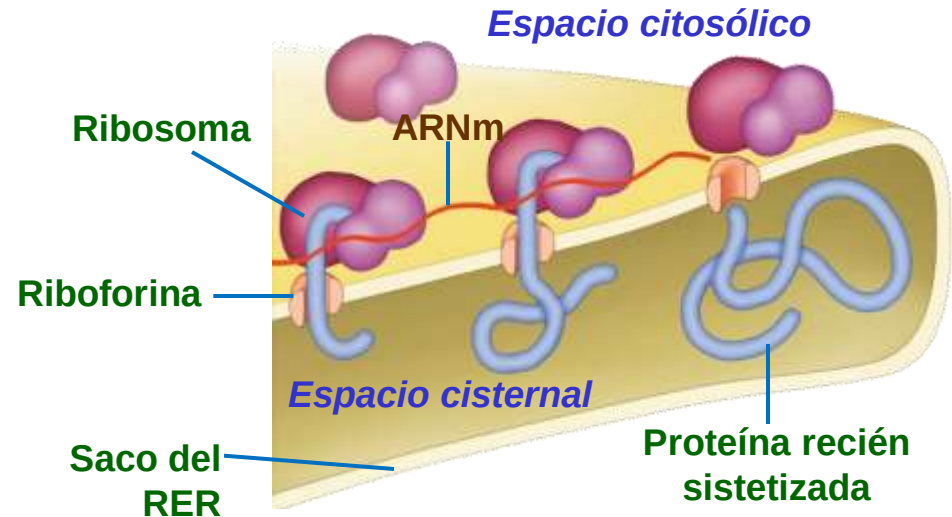
## FUNCIONES DEL RER

- **Síntesis y almacenamiento de proteínas**

A medida que se sintetizan, las proteínas pueden pasar al lumen intermembranoso o quedarse en la membrana.

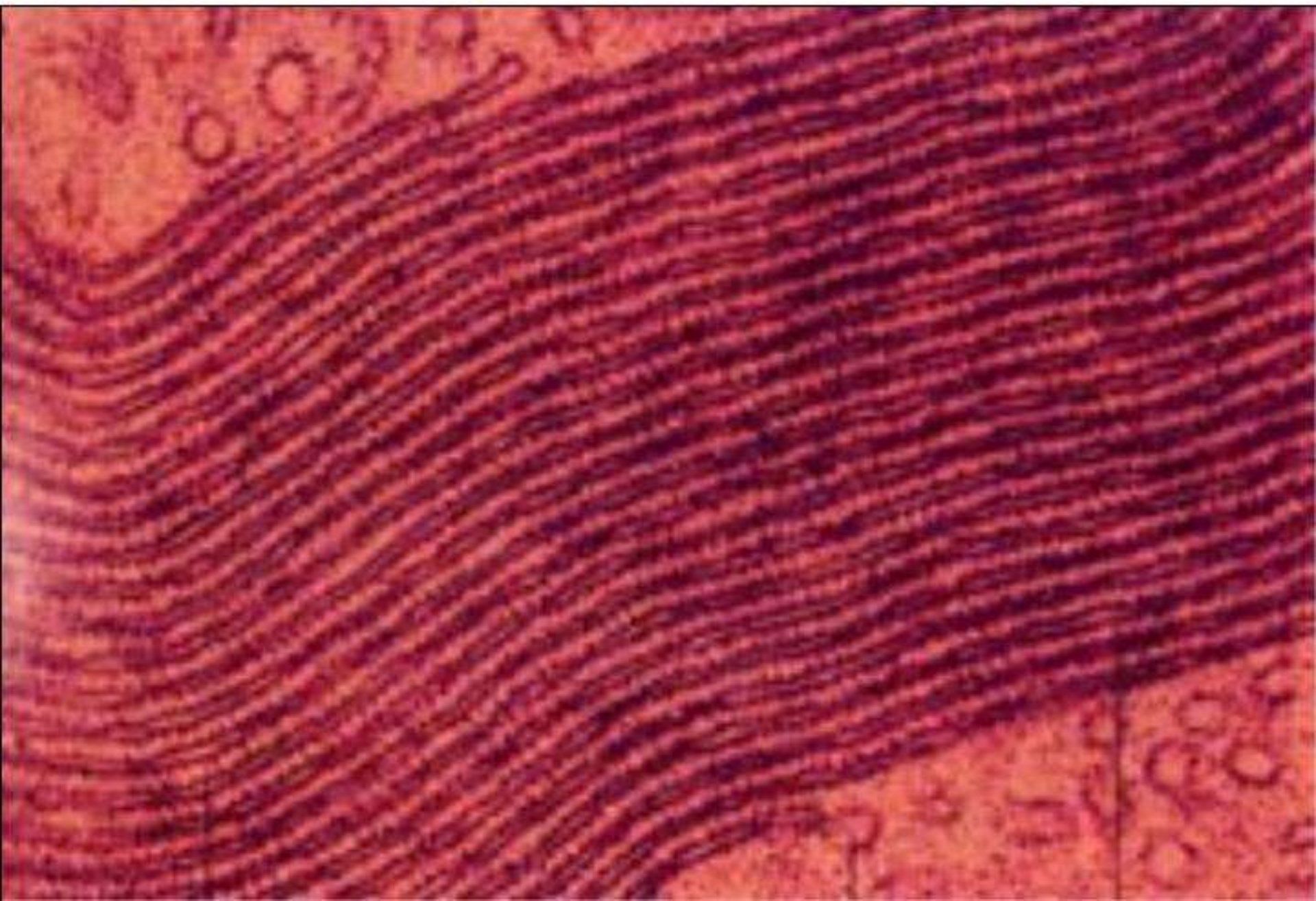
- **Glucosilación de las proteínas**

La mayor parte de las proteínas son *glucosiladas* y transformadas en glucoproteínas.



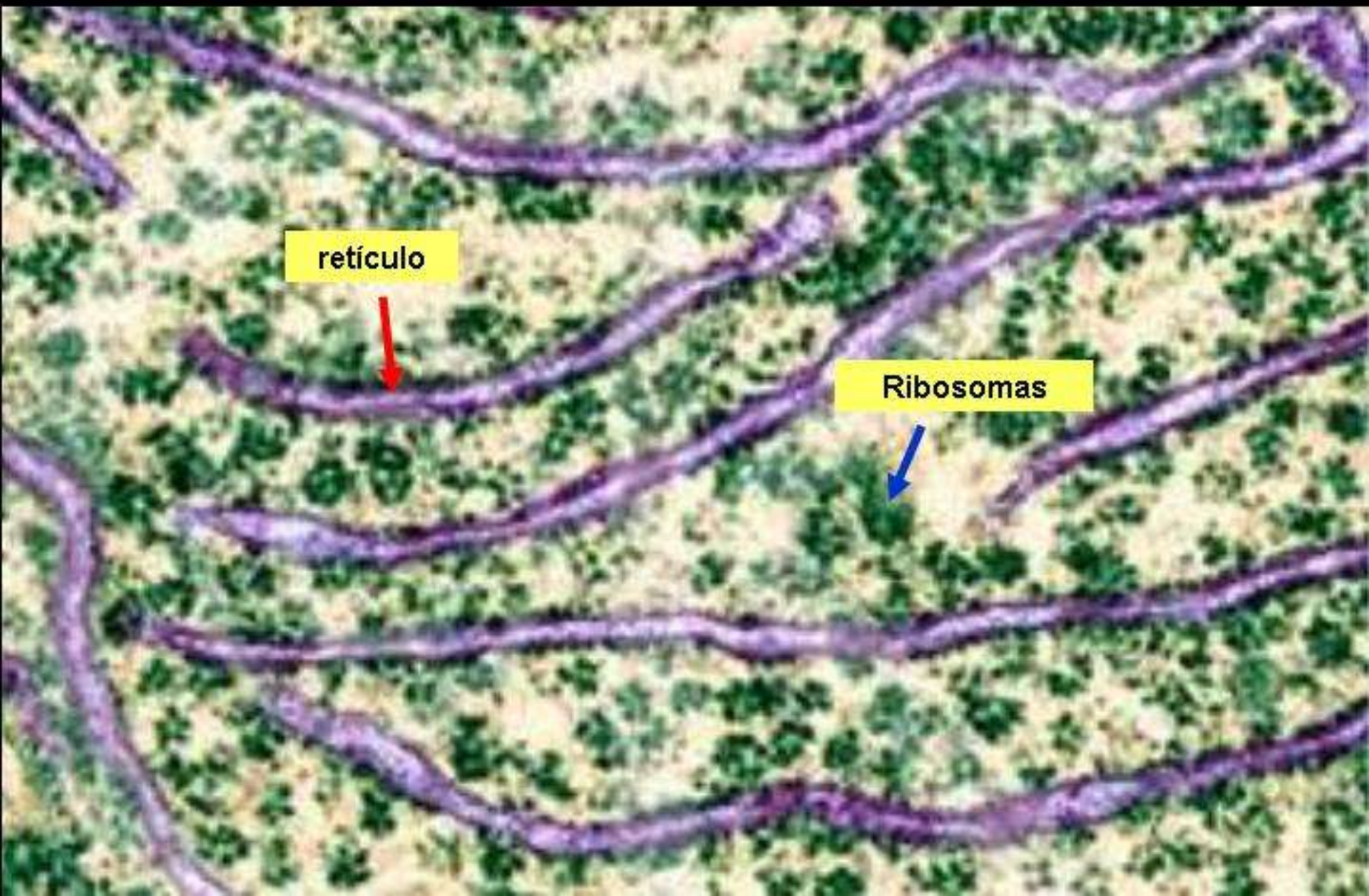


## Sacos y cisternas del REG.





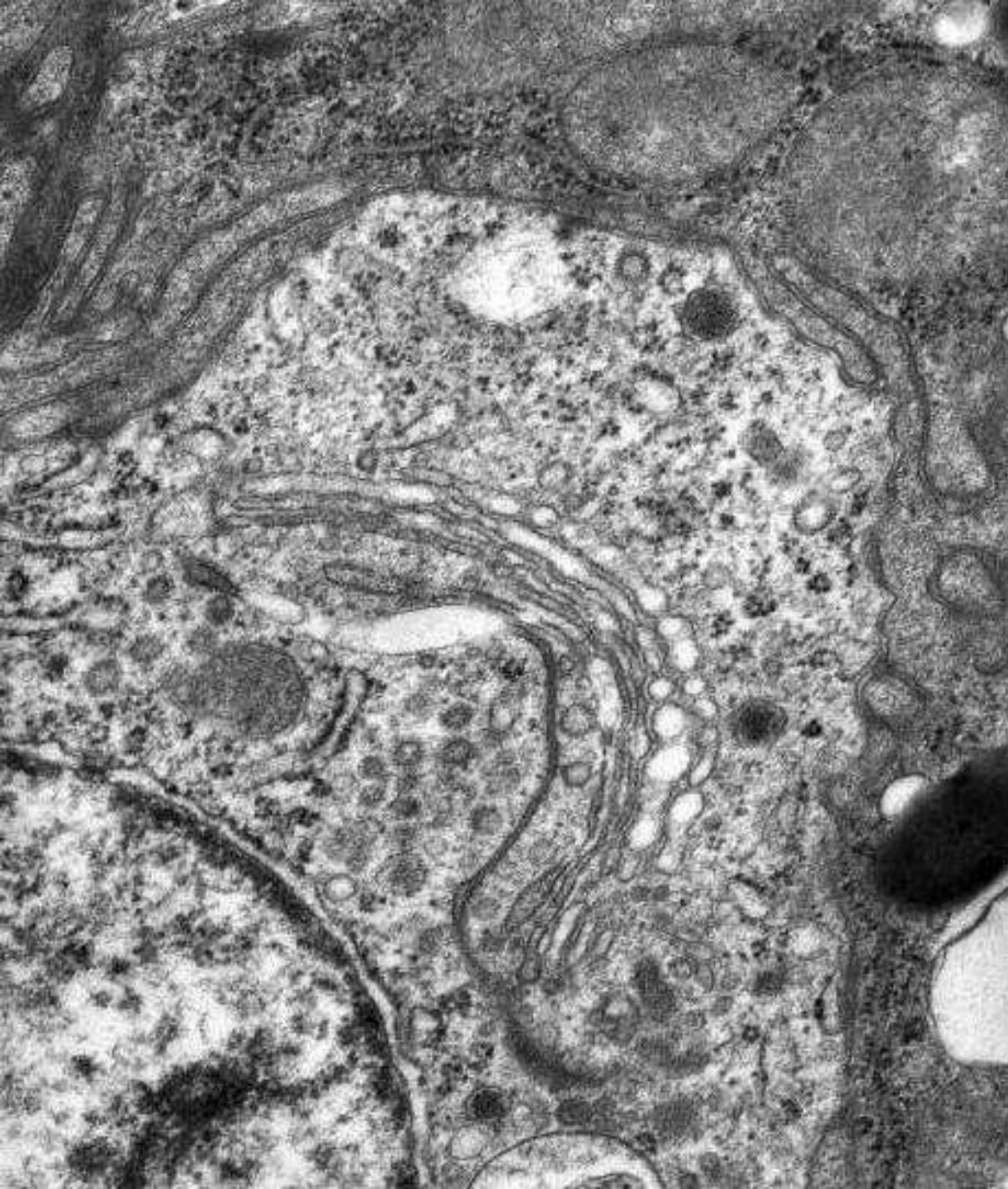
Detalle del interior de una célula visto con el microscopio electrónico: retículo endoplasmático ( → ) y ribosomas ( → ).





# Aparato de Golgi



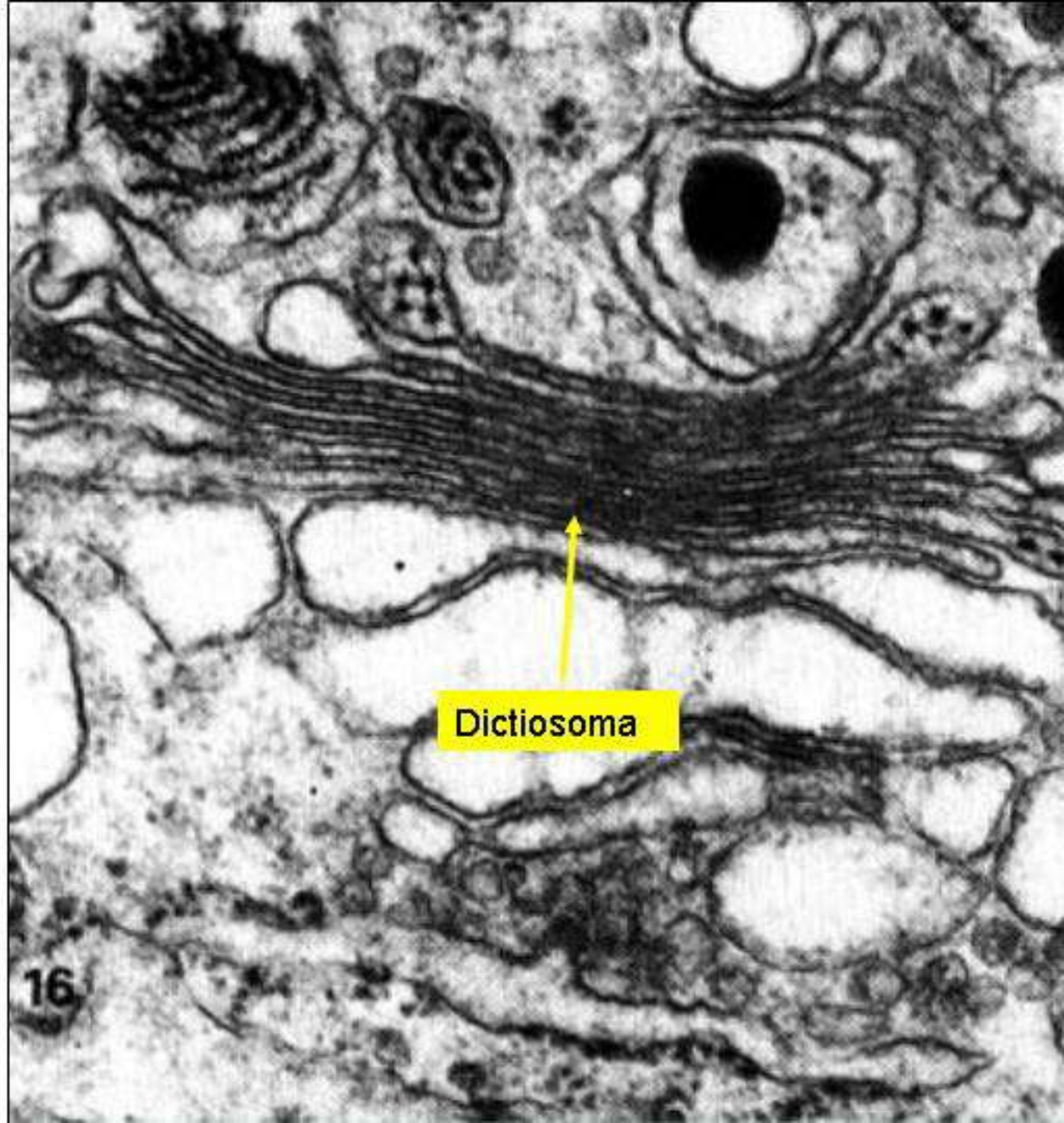


Golgi

Aparato de Golgi

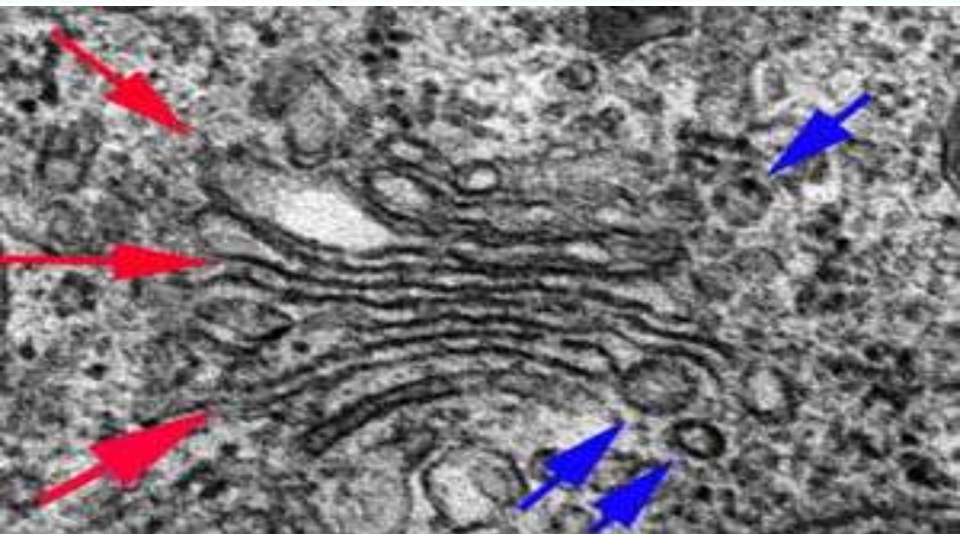
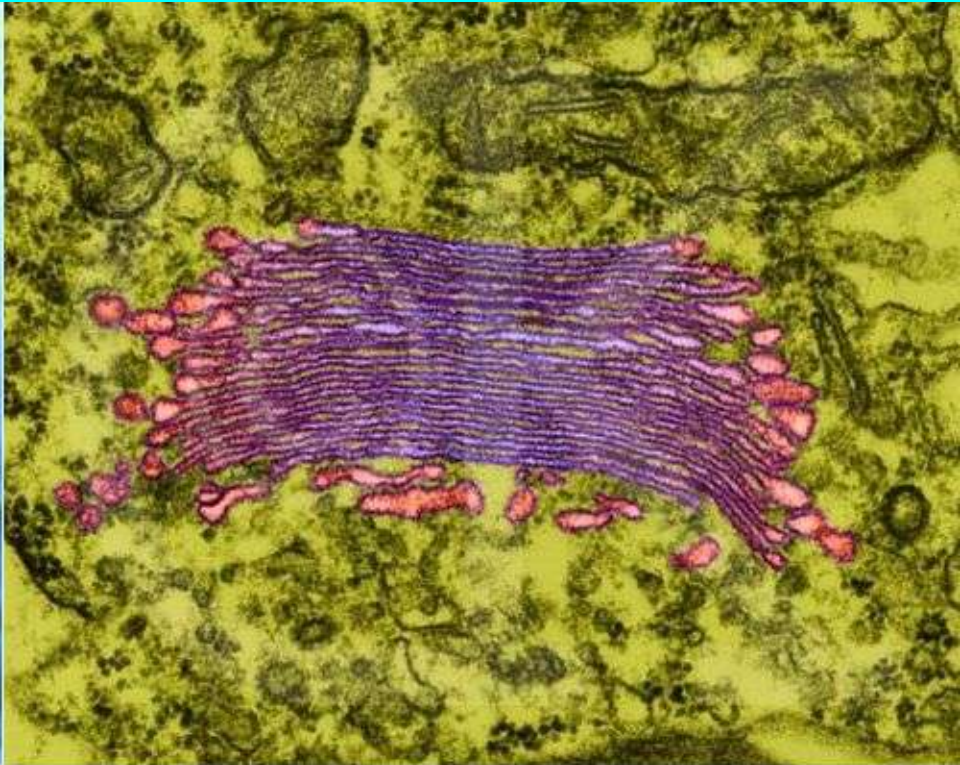
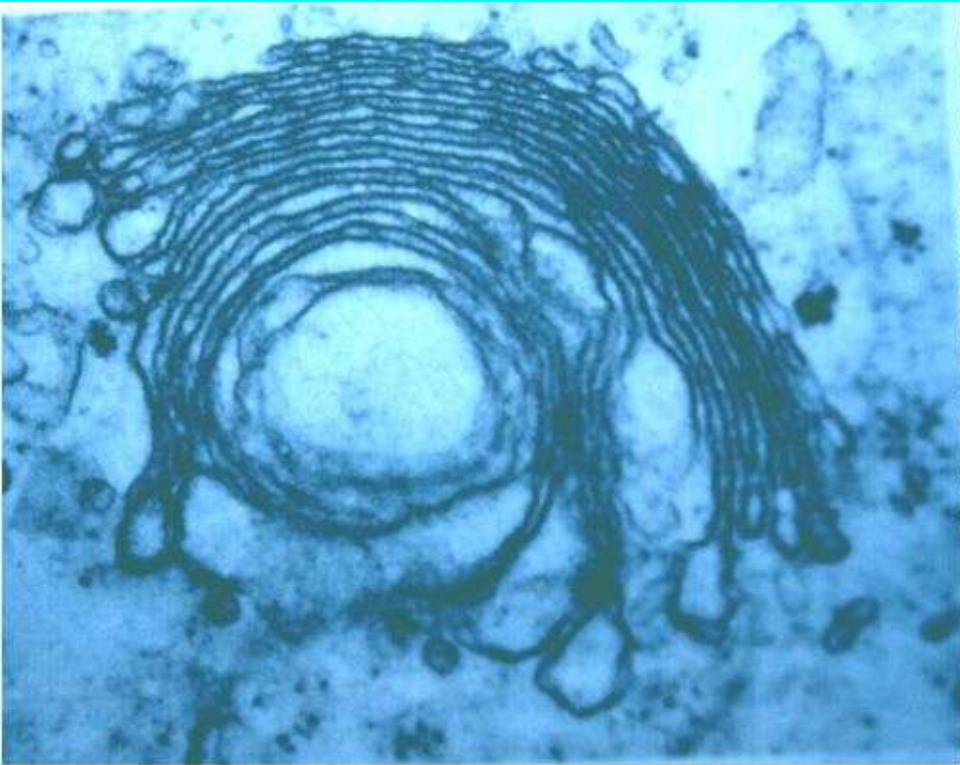
## Aparato de Golgi

Está formado por unos conjuntos de sacos concéntricos muy apretados, mucho más concentrados y de menor tamaño que los del retículo endoplasmático granular sin ribosomas, llamados **dictiosomas**.





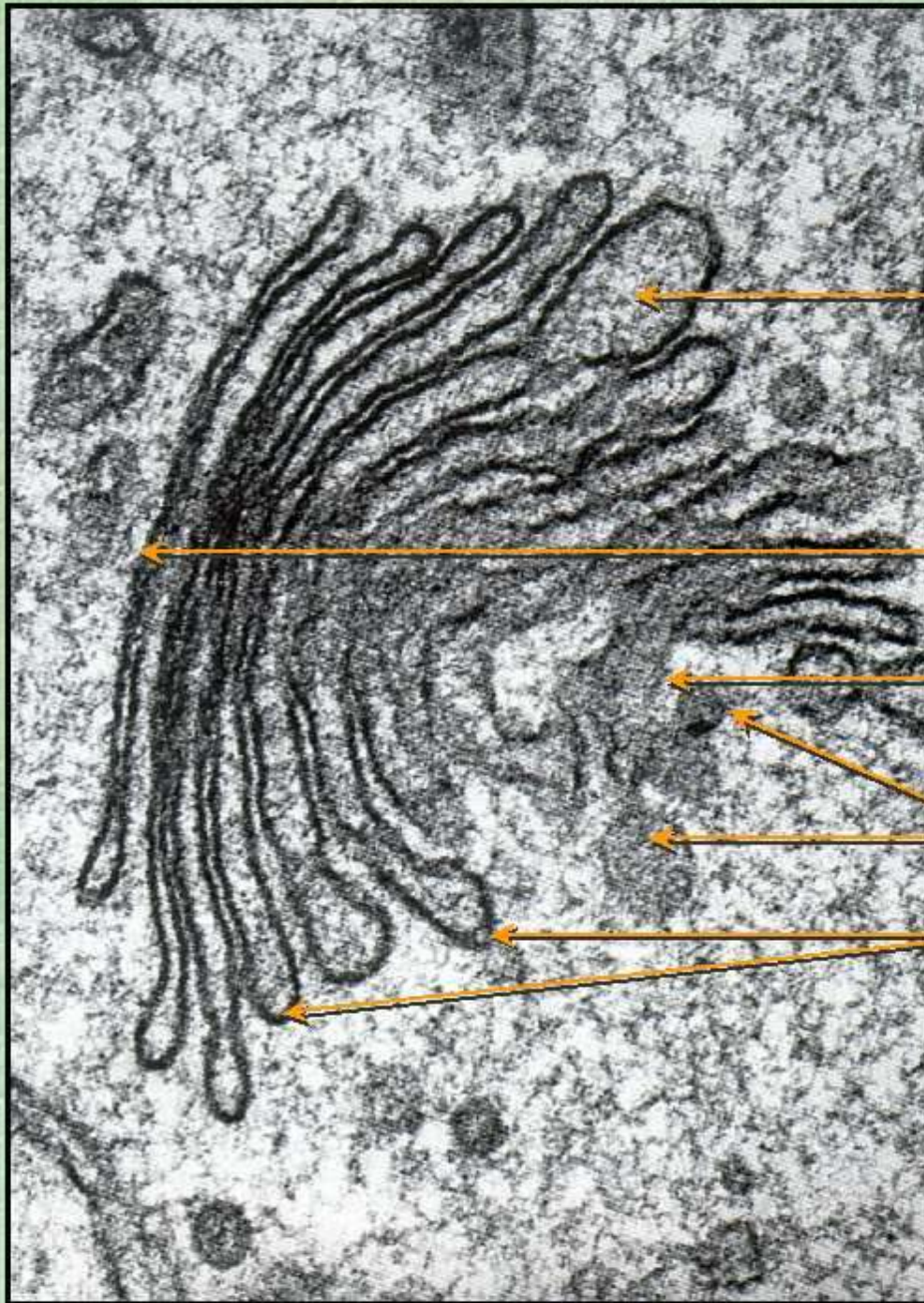
# APARATO DE GOLGI



El aparato de Golgi (AG) es un sistema mixto de cisternas apiladas (compartimentos rodeados de membrana) (flechas rojas) y de vesículas (flechas azules).



# Aparato de Golgi. Micrografía de su Estructura



Lumen

Cara trans

Cara cis

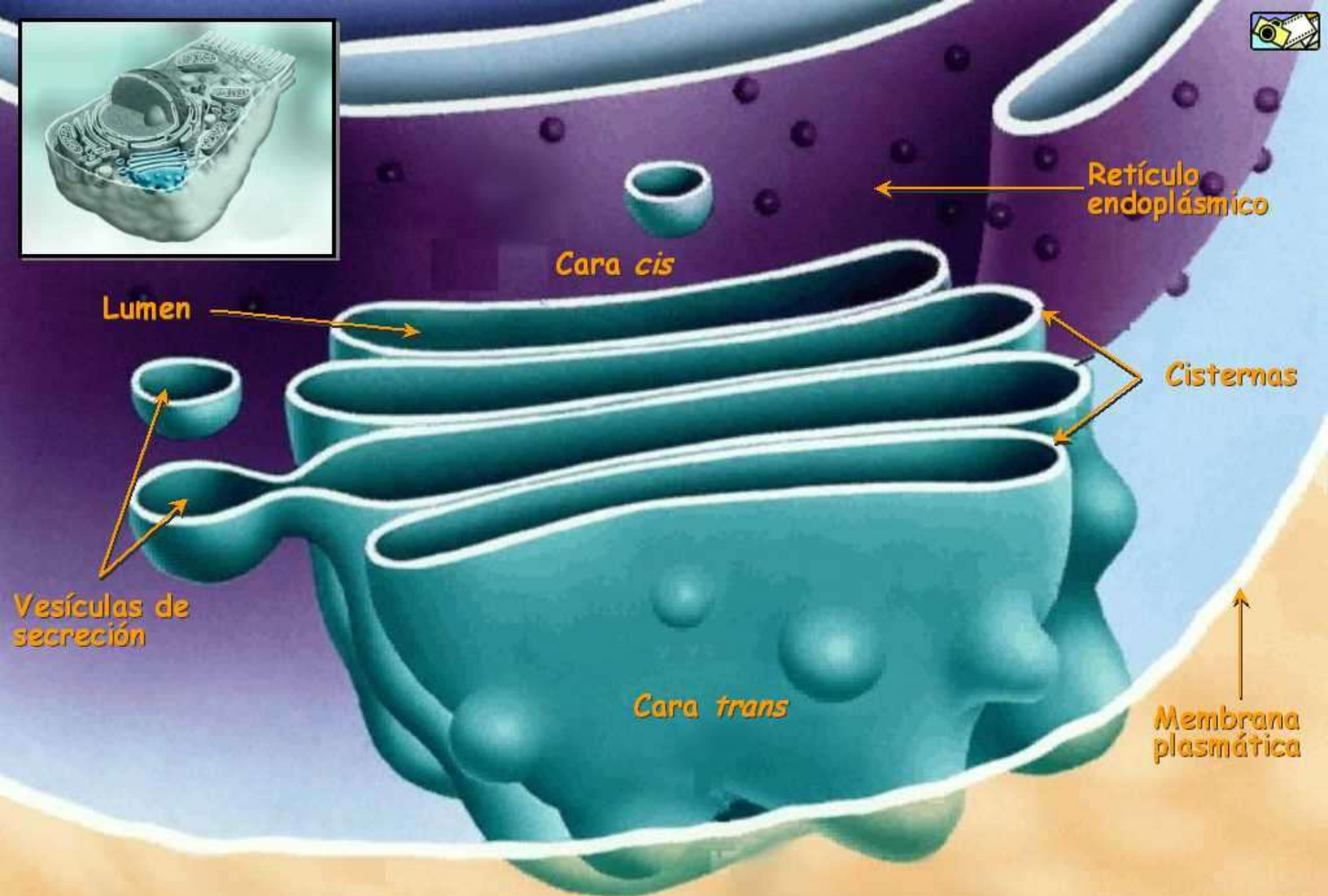
Vesículas de secreción

Cisternas

Consta de una cara CIS, la más próxima al núcleo, una región medial y una cara TRANS, la más alejada del núcleo.

Micrografía electrónica de transmisión de un dictiosoma, x75000. Se observa como está formado por 8-9 sáculos aplanados así como las vesículas de secreción.





Retículo  
endoplásmico

*Cara cis*

Lumen

Cisternas

Vesículas de  
secreción

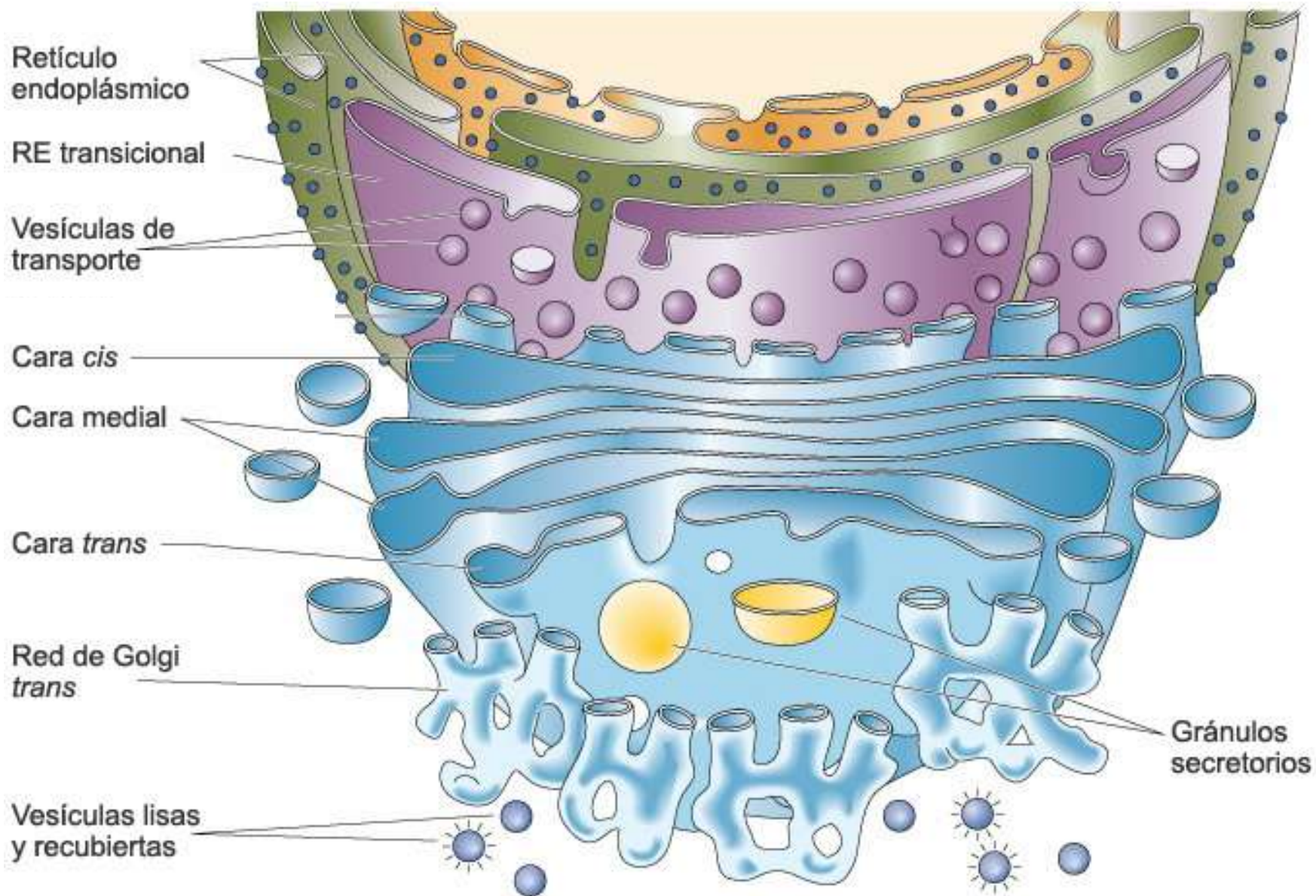
*Cara trans*

Membrana  
plasmática

**Aparato de Golgi. Esquema de su Estructura**



# APARATO DE GOLGI



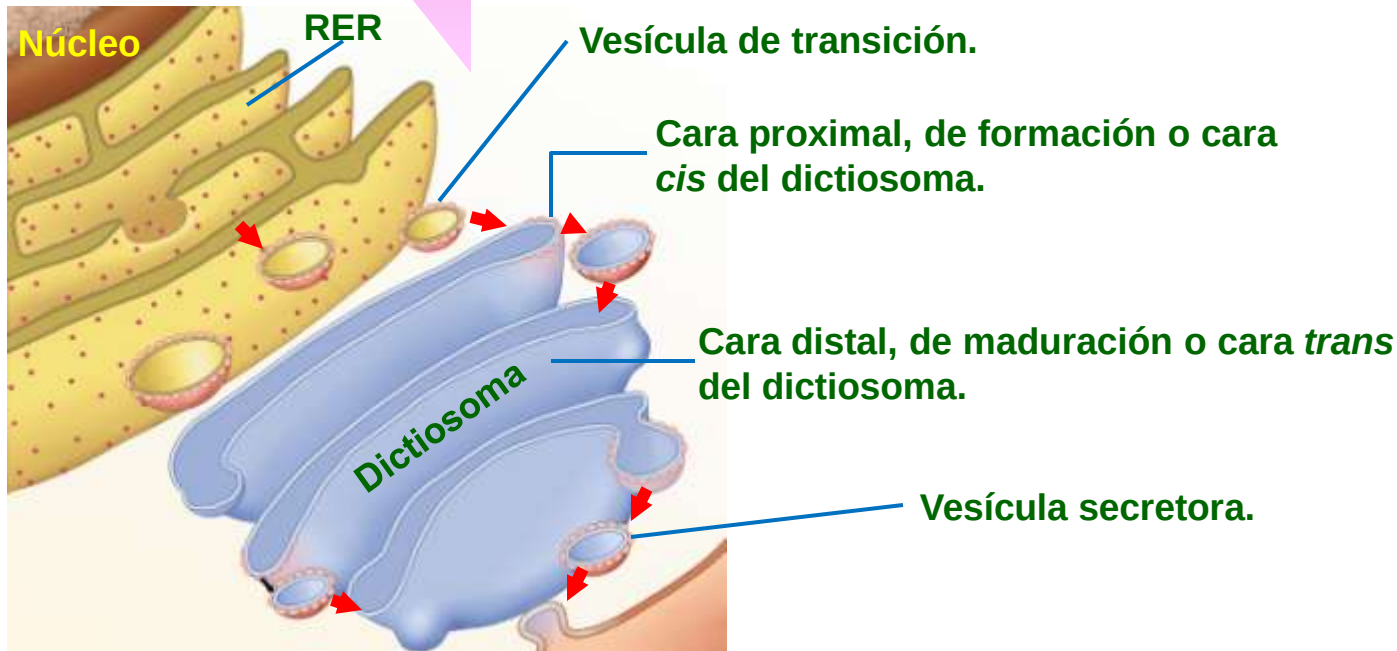


# FUNCIONES DEL APARATO DE GOLGI



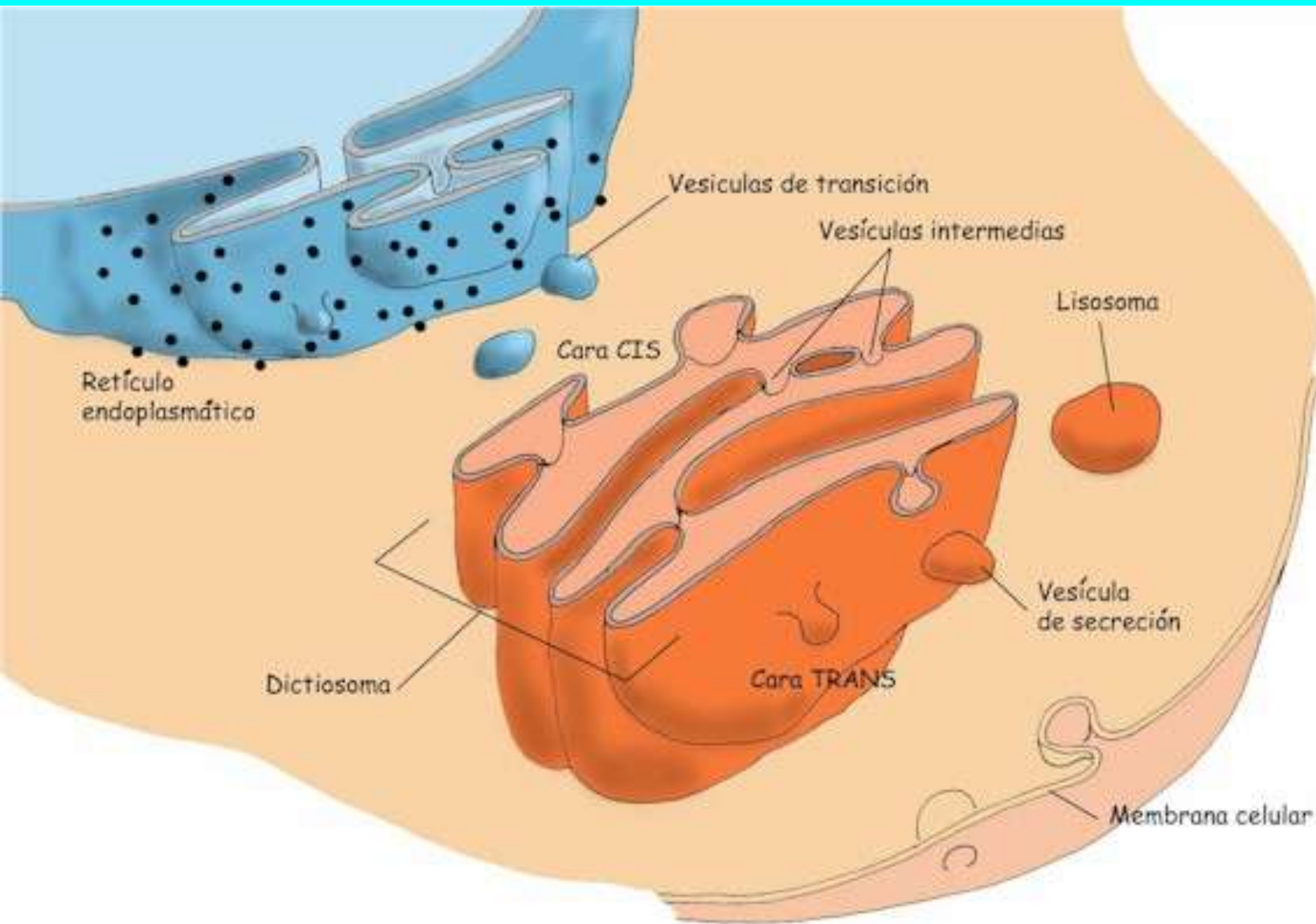
## FUNCIONES DEL COMPLEJO DE GOLGI

- **Mecanismo de transporte golgiano**  
Las proteínas exportadas por el RER se fosforilan y van desplazándose de una cisterna a otra mediante vacuolas.
- **Glucosilación de lípidos y proteínas**  
*Forma los glucolípidos y glucoproteínas.*

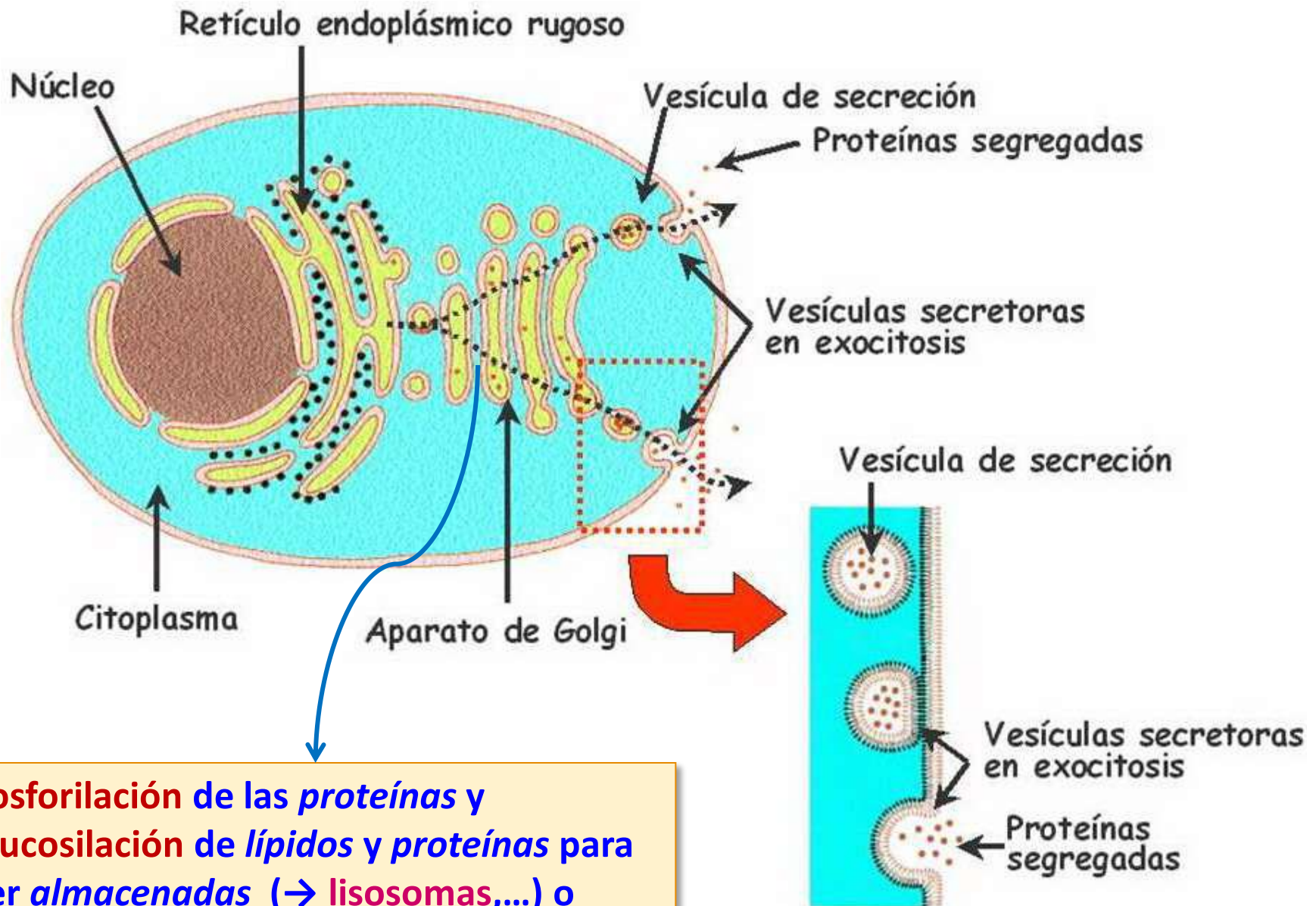




# APARATO DE GOLGI. FORMACIÓN DE VESÍCULAS



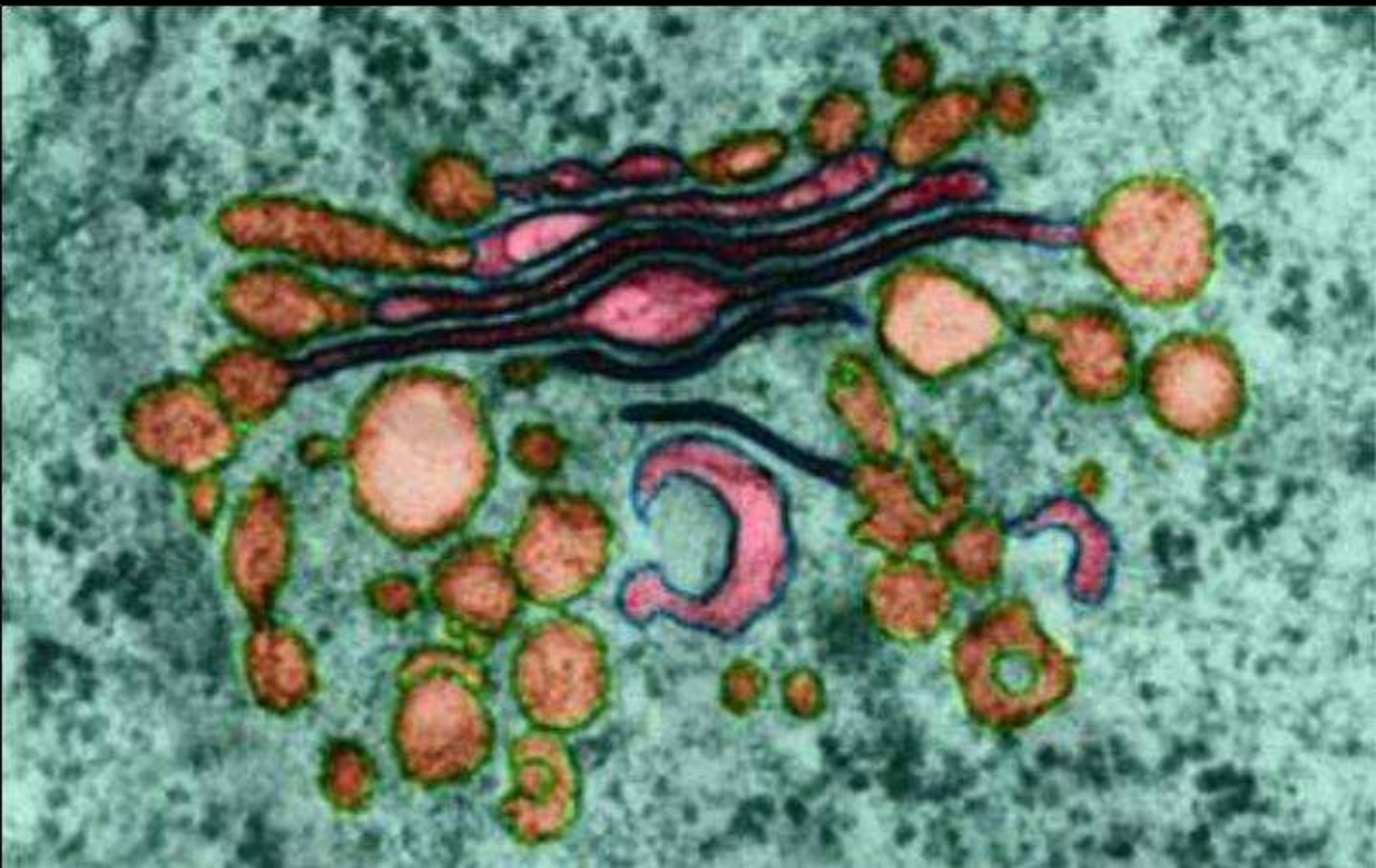
# APARATO DE GOLGI. FORMACIÓN DE VESÍCULAS



**Fosforilación de las proteínas y glucosilación de lípidos y proteínas para ser almacenadas (→ lisosomas,...) o secretadas (→ vesículas de secreción).**



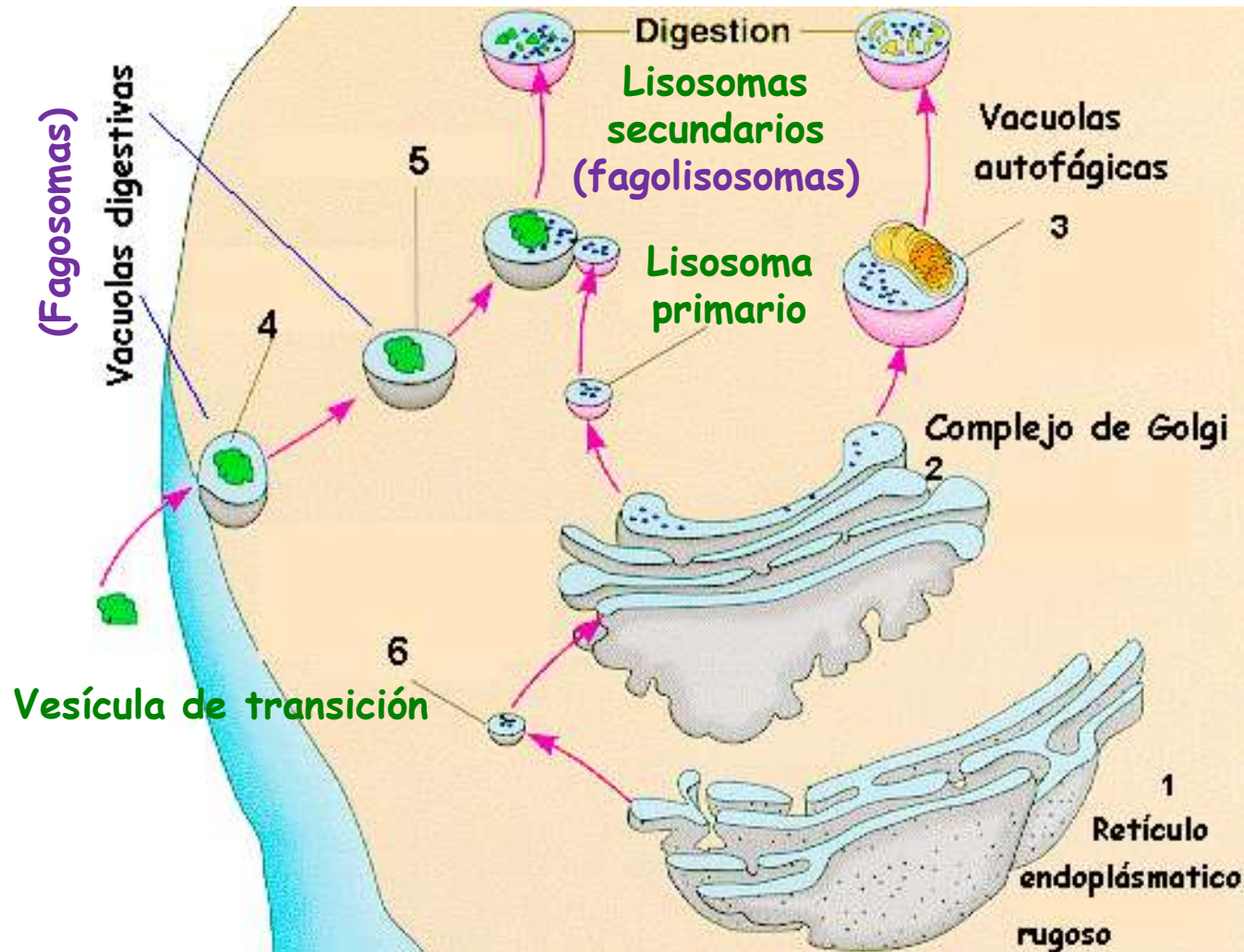
Detalle del interior de la célula visto con el microscopio electrónico:  
aparato de Golgi.



# Lisosomas

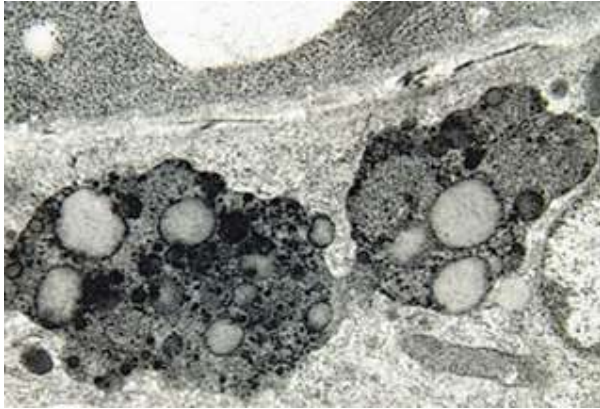


# LISOSOMAS



Se originan en el aparato de Golgi (*lisosomas primarios*), pero al hacer su función digestiva se llaman *lisosomas secundarios*.

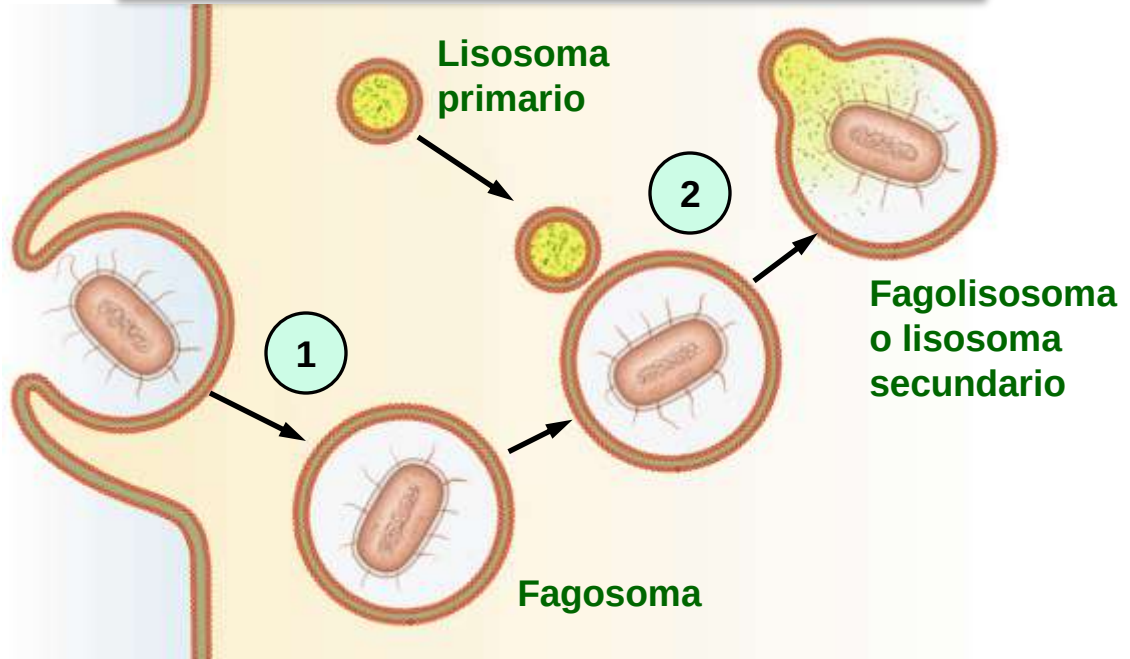
# LISOSOMAS



*Lisosomas secundarios al MET*

- Contienen en su interior **enzimas hidrolíticas**.
- Digieren material procedente de la endocitosis, la fagocitosis y la autofagia.

## FUNCIÓN FAGOCÍTICA DE LOS LISOSOMAS



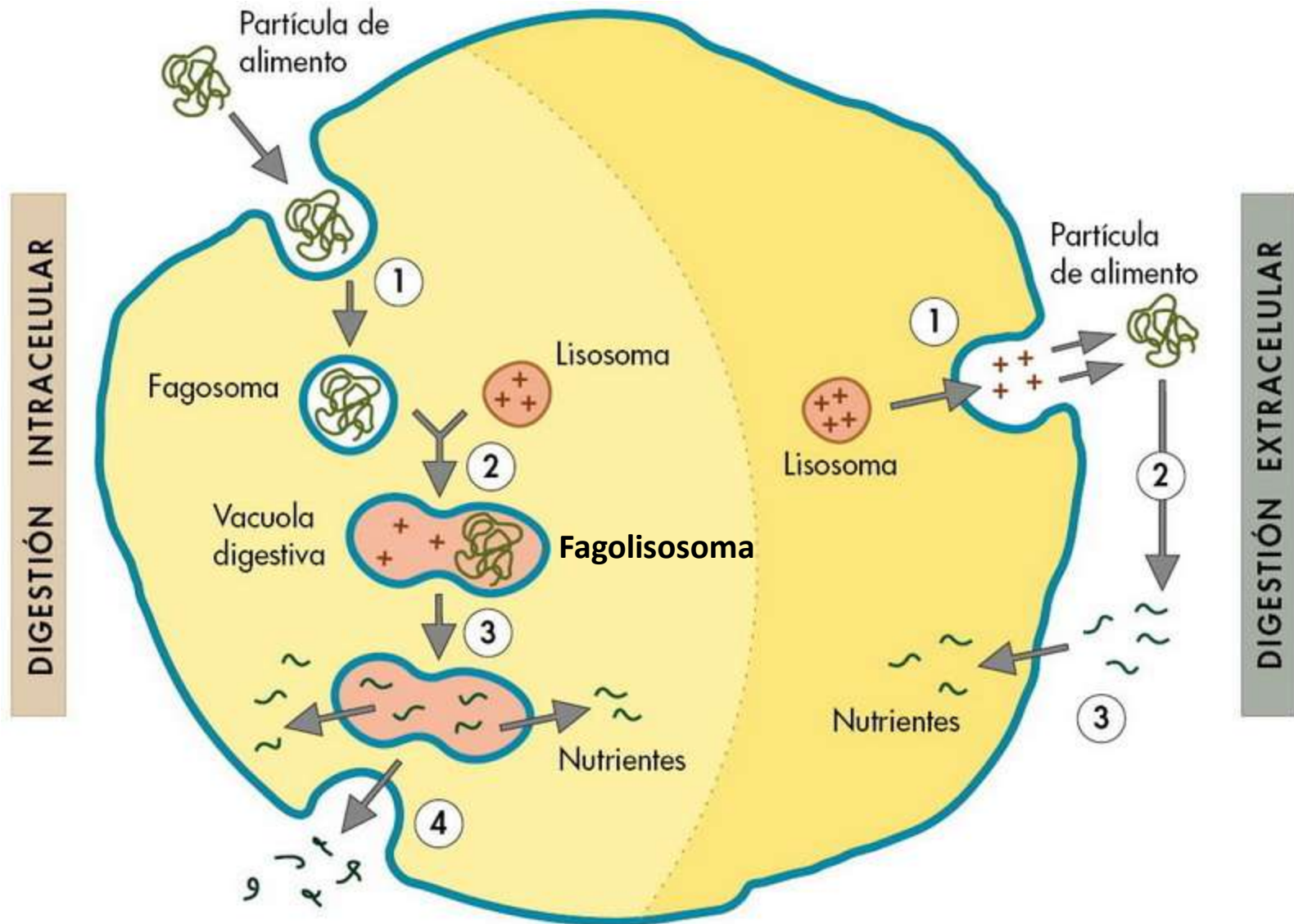
### Funciones:

Hacer la digestión intracelular.

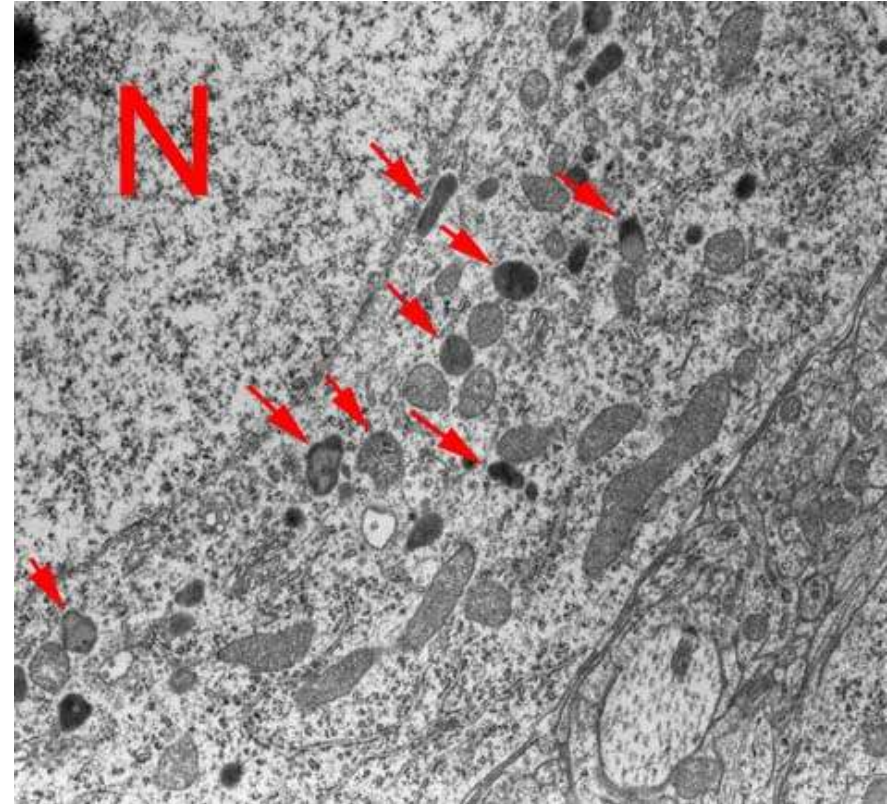
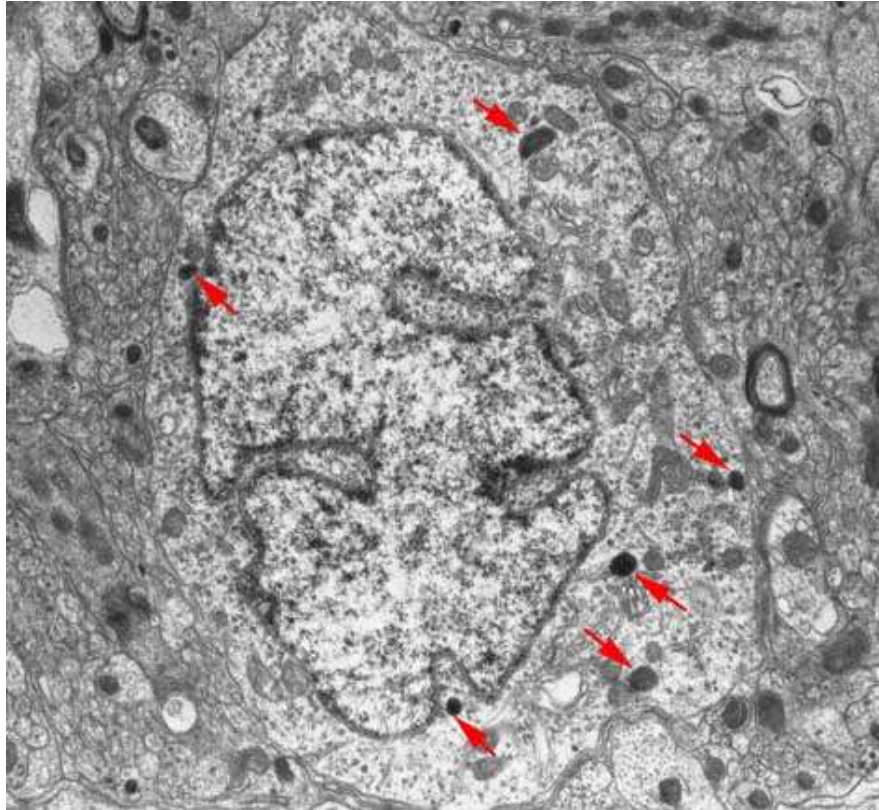
Secretar enzimas digestivos → digestión extracelular.



# LISOSOMAS: DIGESTIONES INTRACELULAR Y EXTRACELULAR



# LISOSOMAS





# Vacuolas

# Vacuolas

Pared celular

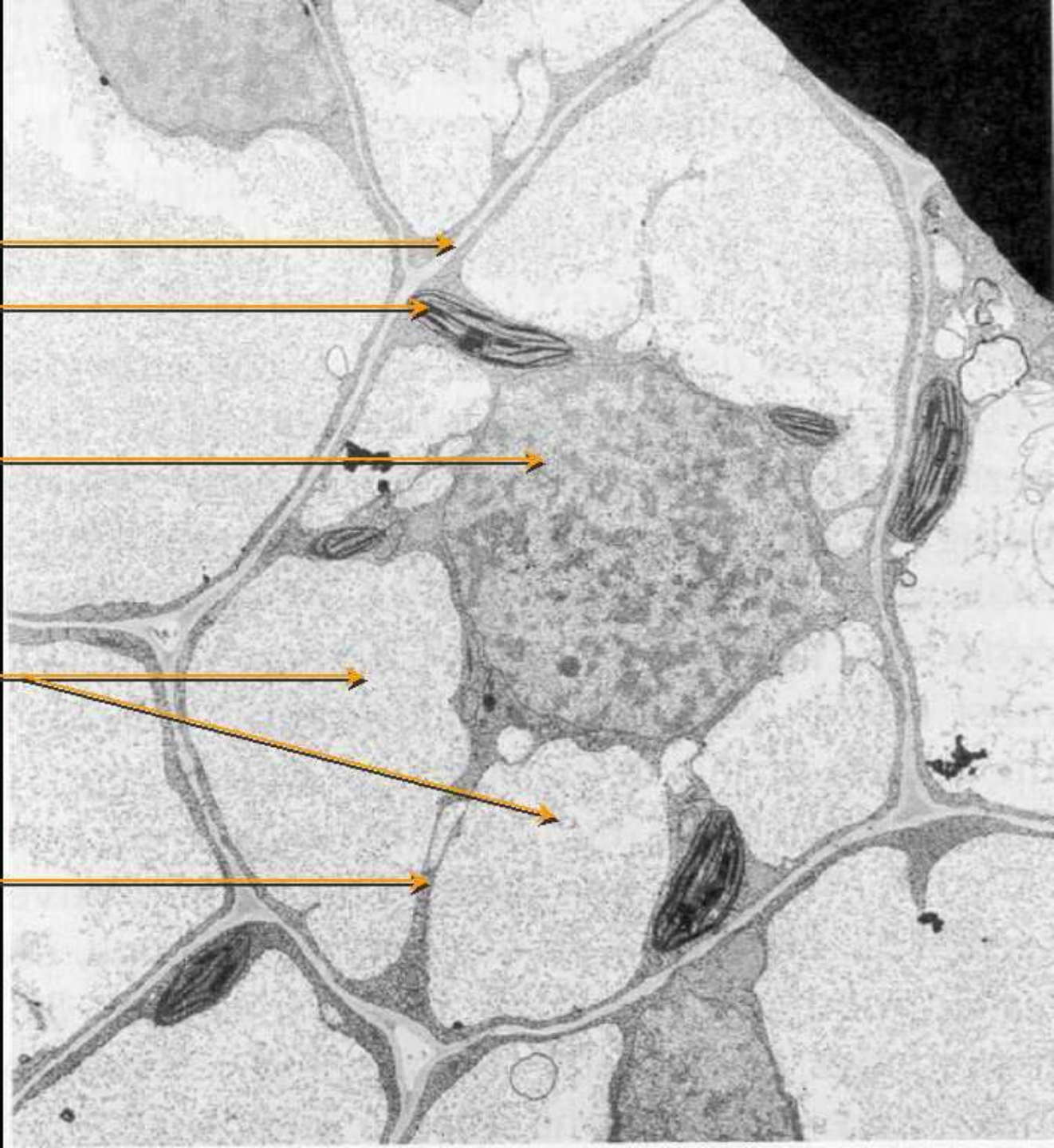
Cloroplasto

Núcleo

Vacuolas

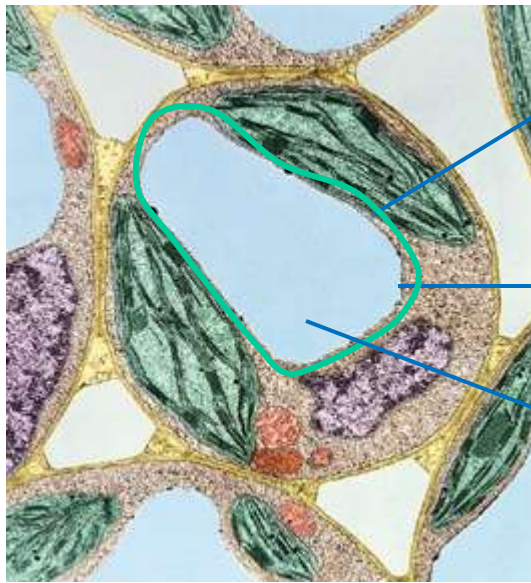
Cordón de  
hialoplasma

Micrografía electrónica de  
transmisión de una célula  
vegetal mostrando las  
numerosas vacuolas.





# VACUOLAS



Vacuola

Membrana

Jugo vacuolar amorfo

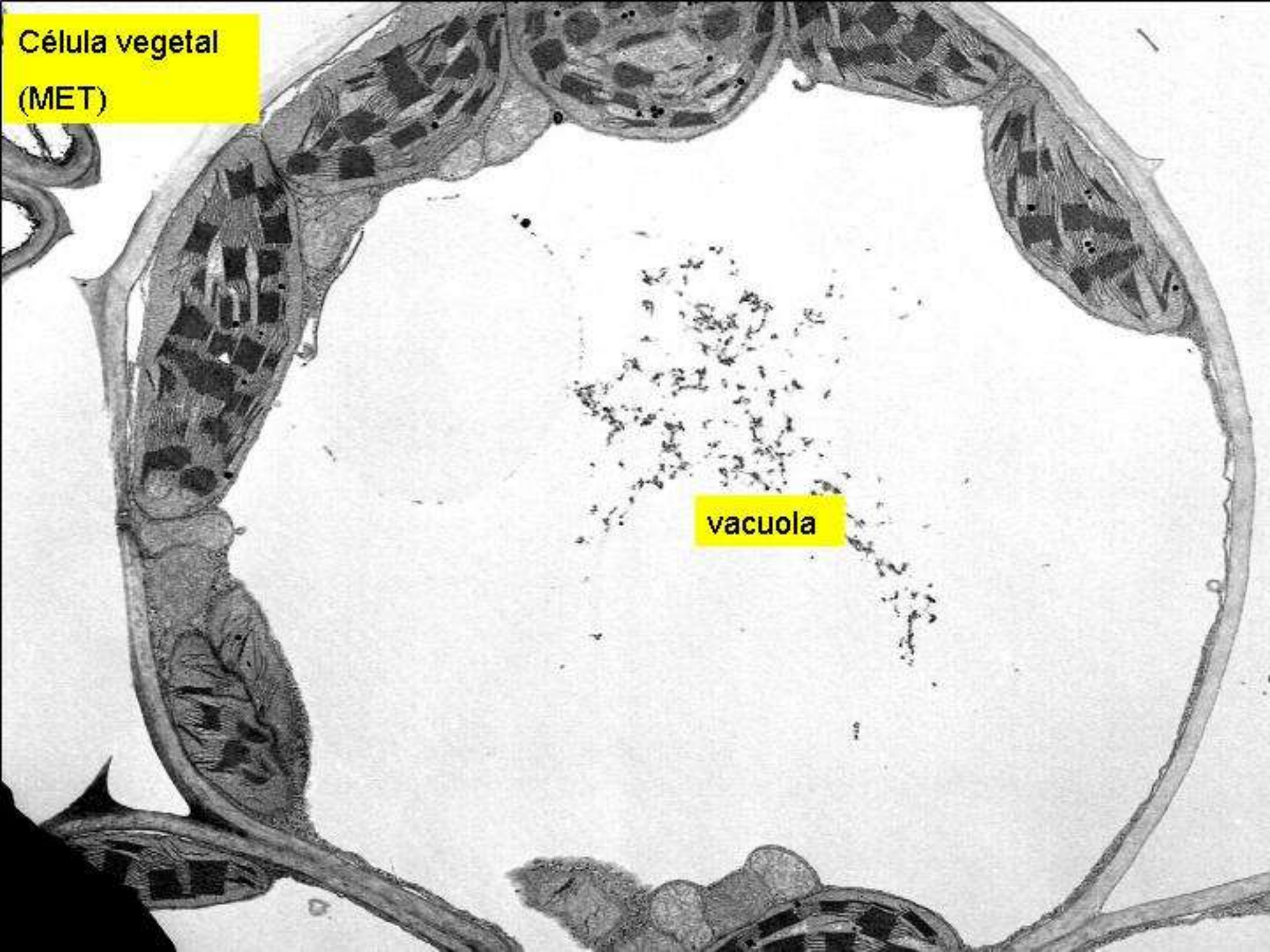
- Consta de una membrana llamada **tonoplasto**, que la separa del citoplasma.
- Al *conjunto de vacuolas* de una célula vegetal se le denomina **vacuoma**.

## FUNCIONES

- Mantenimiento de la turgencia celular (presión osmótica).
- Digestión celular.
- Almacenamiento de sustancias diversas.



Los pétalos deben su color a los pigmentos almacenados en sus vacuolas.



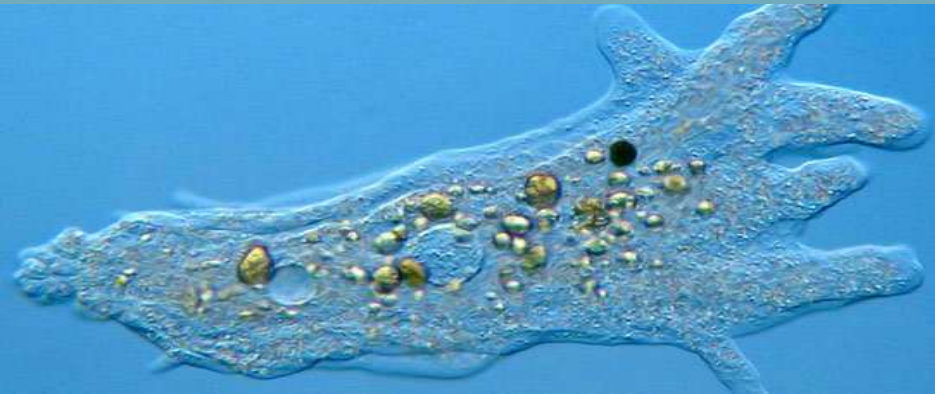
Célula vegetal  
(MET)

vacuola



# VACUOLAS

Las amebas tienen vacuolas digestivas. En ellas se produce la digestión de los alimentos de los que se nutren las amebas por fagocitosis.



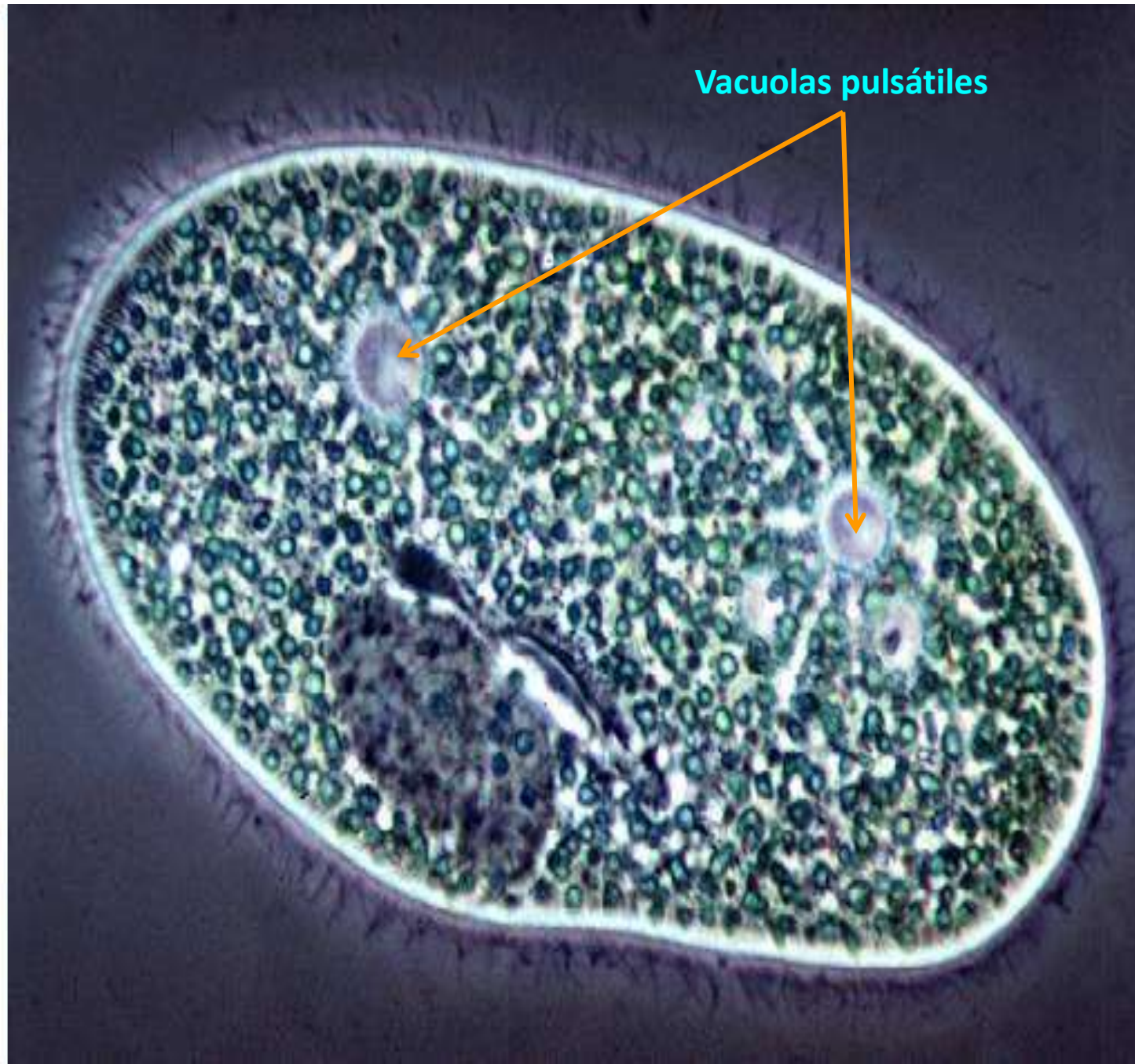
20µm



# LAS VACUOLAS PULSÁTILES DE LOS PARAMECIOS

Los paramecios poseen vacuolas pulsátiles

Estas tienen como función eliminar el exceso de agua que entra en el paramecio al estar este en un medio hipotónico.



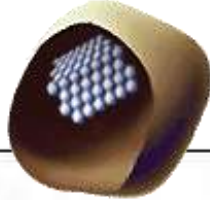


# Peroxisomas

# PEROXISOMAS

Los lisosomas contienen enzimas hidrolíticas

Los peroxisomas contienen enzimas oxidantes. → (oxidasas: *peroxidasa* y *catalasa*).

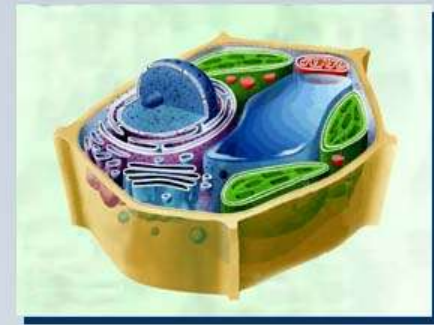


peroxisoma





# Peroxisomas (Micrografía)



Micrografía de contraste de fases de una sección de cotiledón de algodón (*Gossypium*). Las células fueron tratadas para localizar la enzima **catalasa** (flechas), una enzima que se encuentra en los peroxisomas y que degrada el peróxido de hidrógeno.

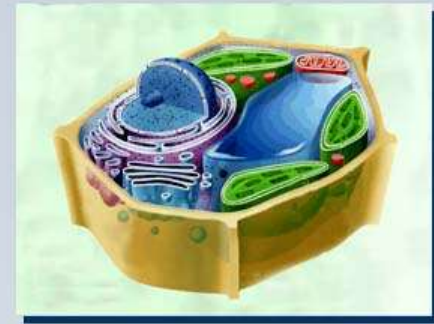
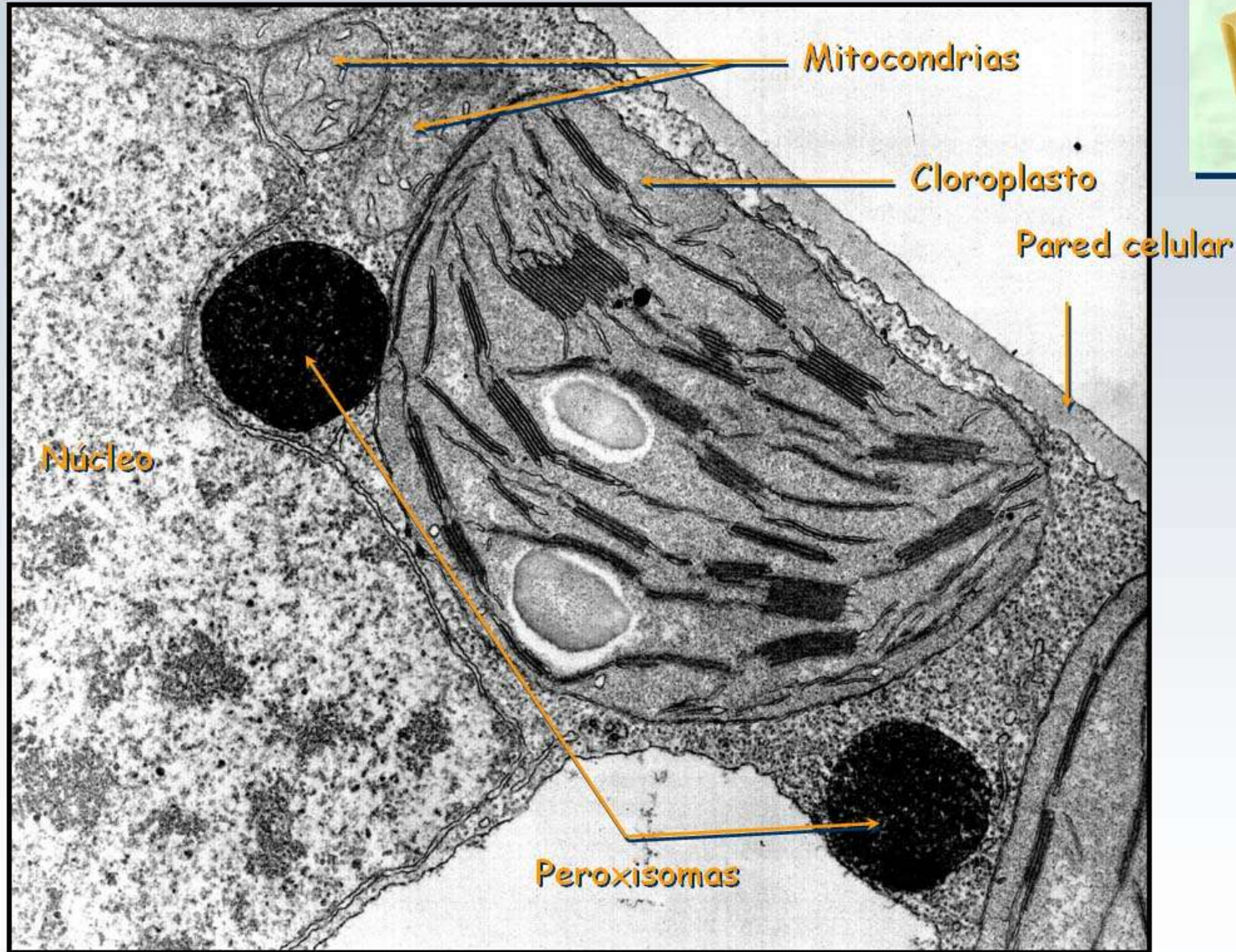


Peroxisomas con catalasa





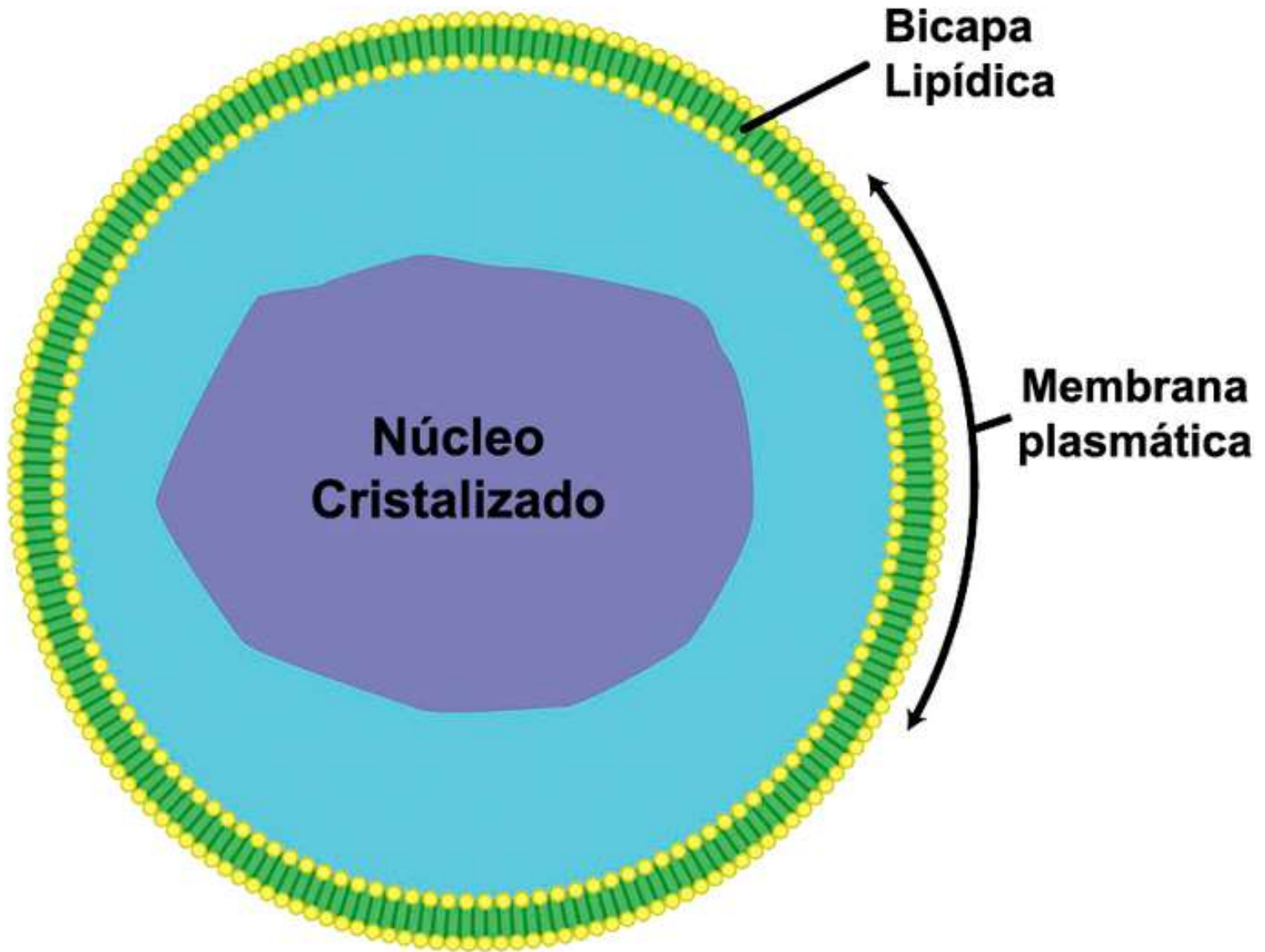
# Peroxisomas (Micrografía)



Micrografía electrónica de transmisión de una célula vegetal mostrando dos peroxisomas (cuerpos opacos).



# PEROXISOMAS



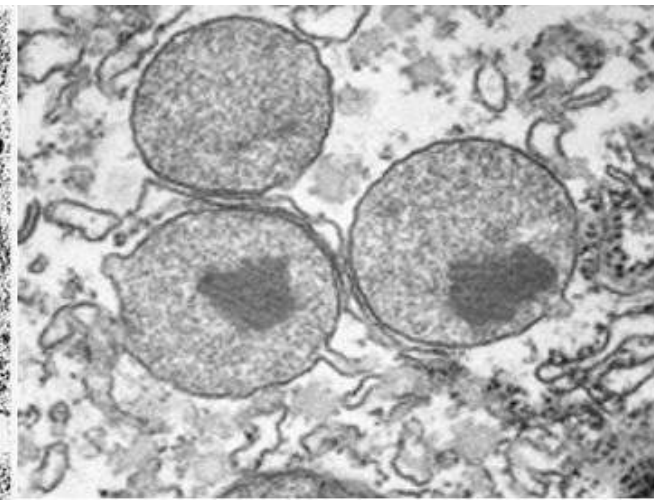
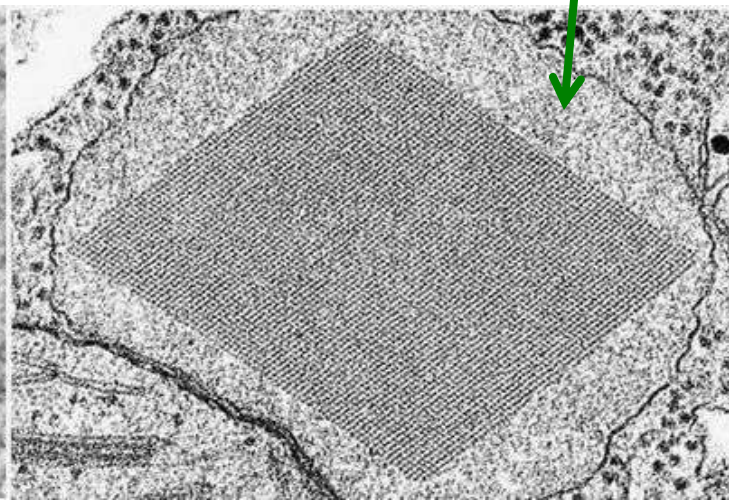
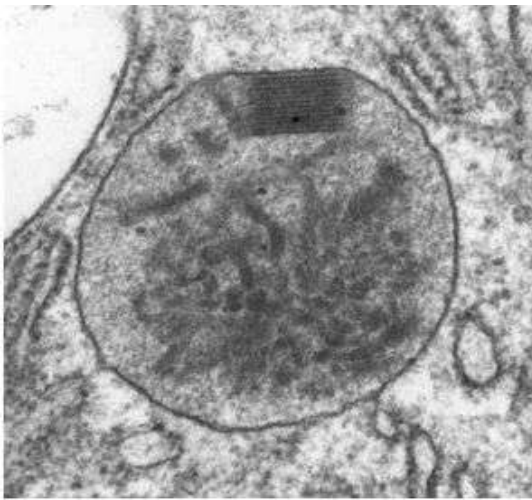
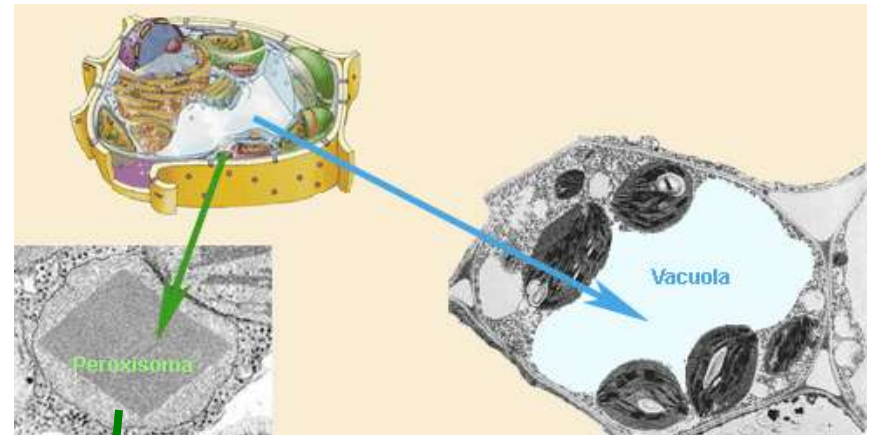
# PEROXISOMAS



## FUNCIONES

- $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos.
- Biosíntesis de ciertos fosfolípidos.
- Destoxificación de sustancias tóxicas (hígado y riñones).

- Contienen en su interior **enzimas oxidasas** implicadas en numerosas *rutas metabólicas*: oxidan *sustratos orgánicos* produciendo peróxido de hidrógeno:  $H_2O_2$ .
- Se escinden por división aunque no contienen **genoma propio**.





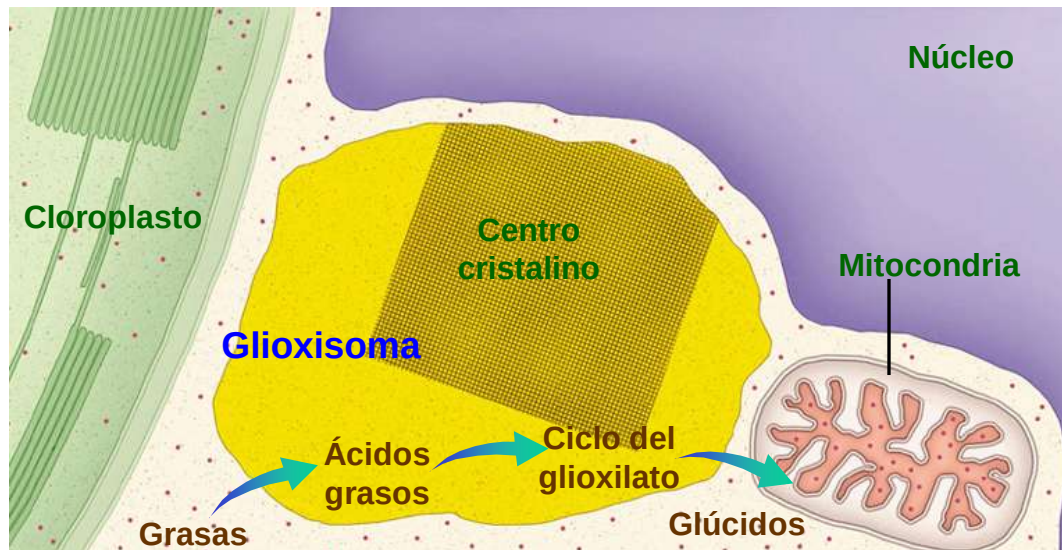
# PEROXISOMAS DE LAS CÉLULAS VEGETALES

En las células vegetales (*semillas oleaginosas*) intervienen en la conversión de ácidos grasos a glúcidos.

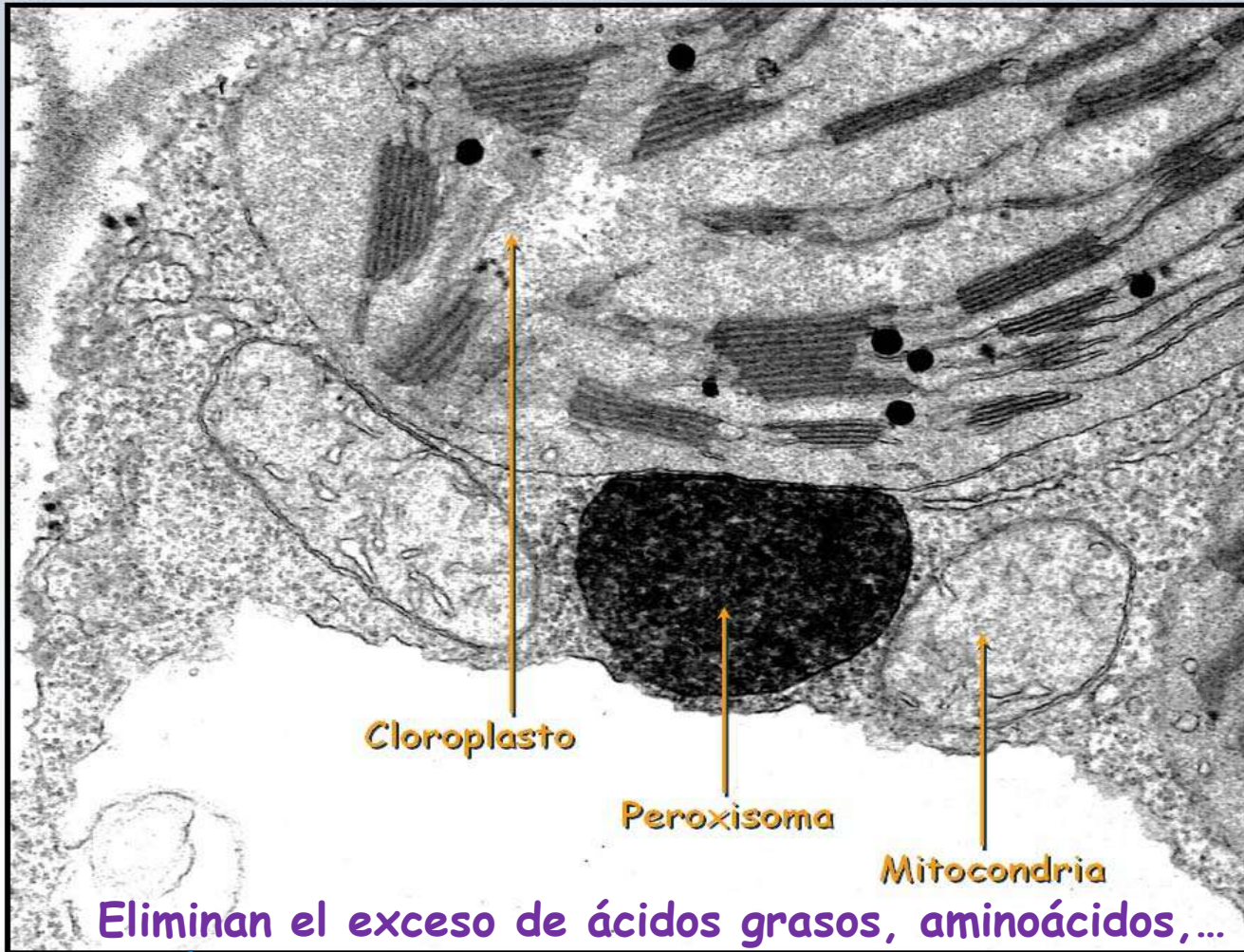
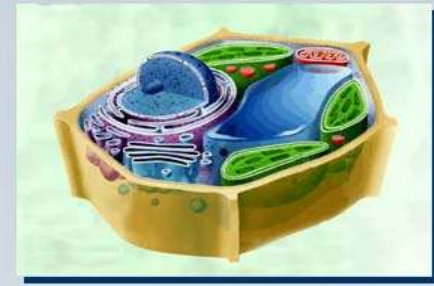
Los peroxisomas se llaman en este caso **glioxisomas**.

Se produce en el **ciclo del glioxilato**.

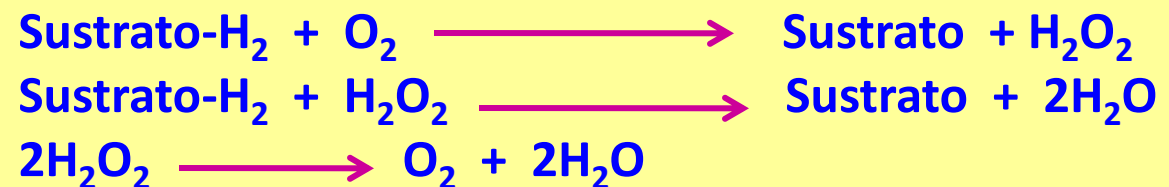
## LOCALIZACIÓN Y FUNCIÓN DE LOS GLIOXISOMAS



# Peroxisomas (Micrografía)

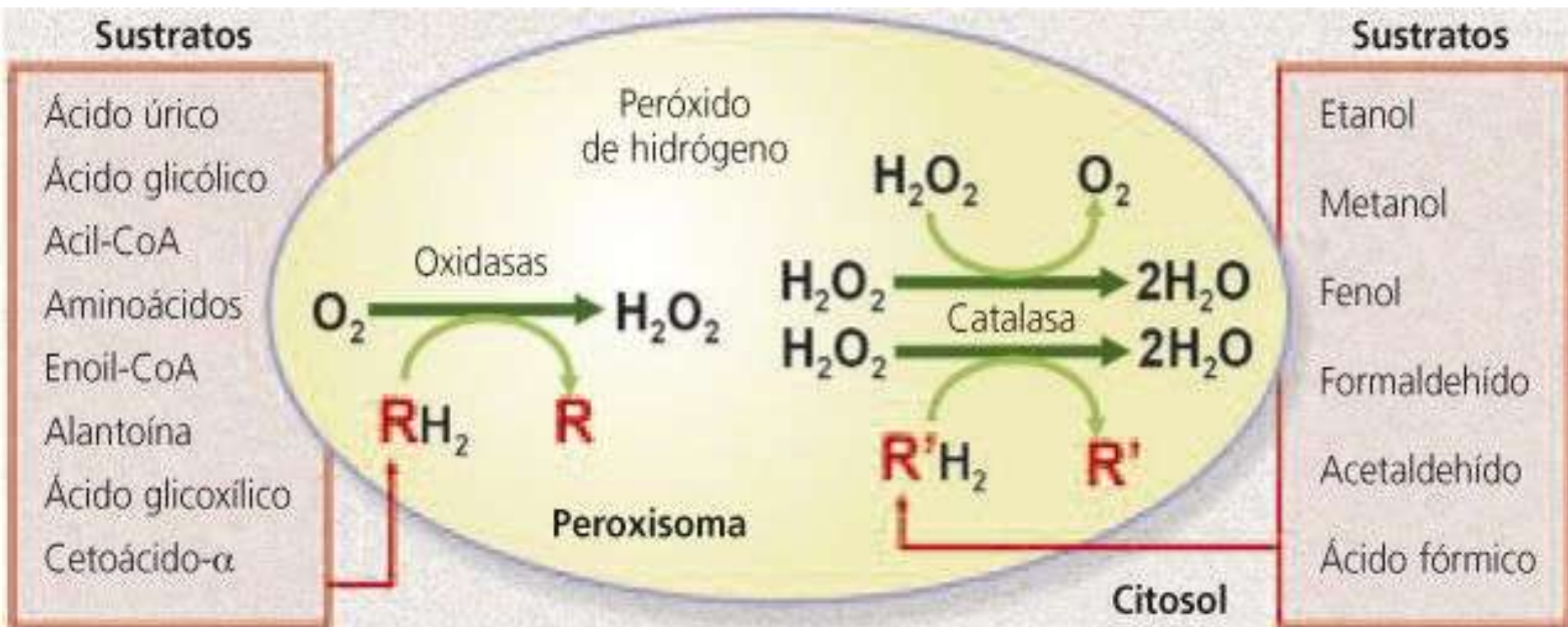


Micrografía electrónica de transmisión donde se muestra un peroxisoma (cuerpo opaco) y su estrecha relación con las mitocondrias y los cloroplastos. Los 3 orgánulos juegan un papel fundamental en el proceso de **fotorrespiración**.

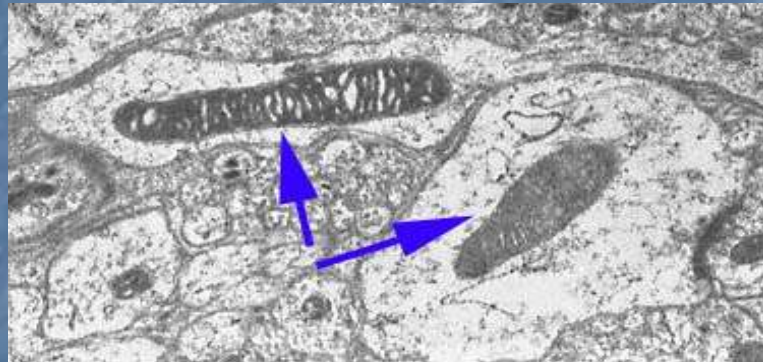




# PEROXISOMAS



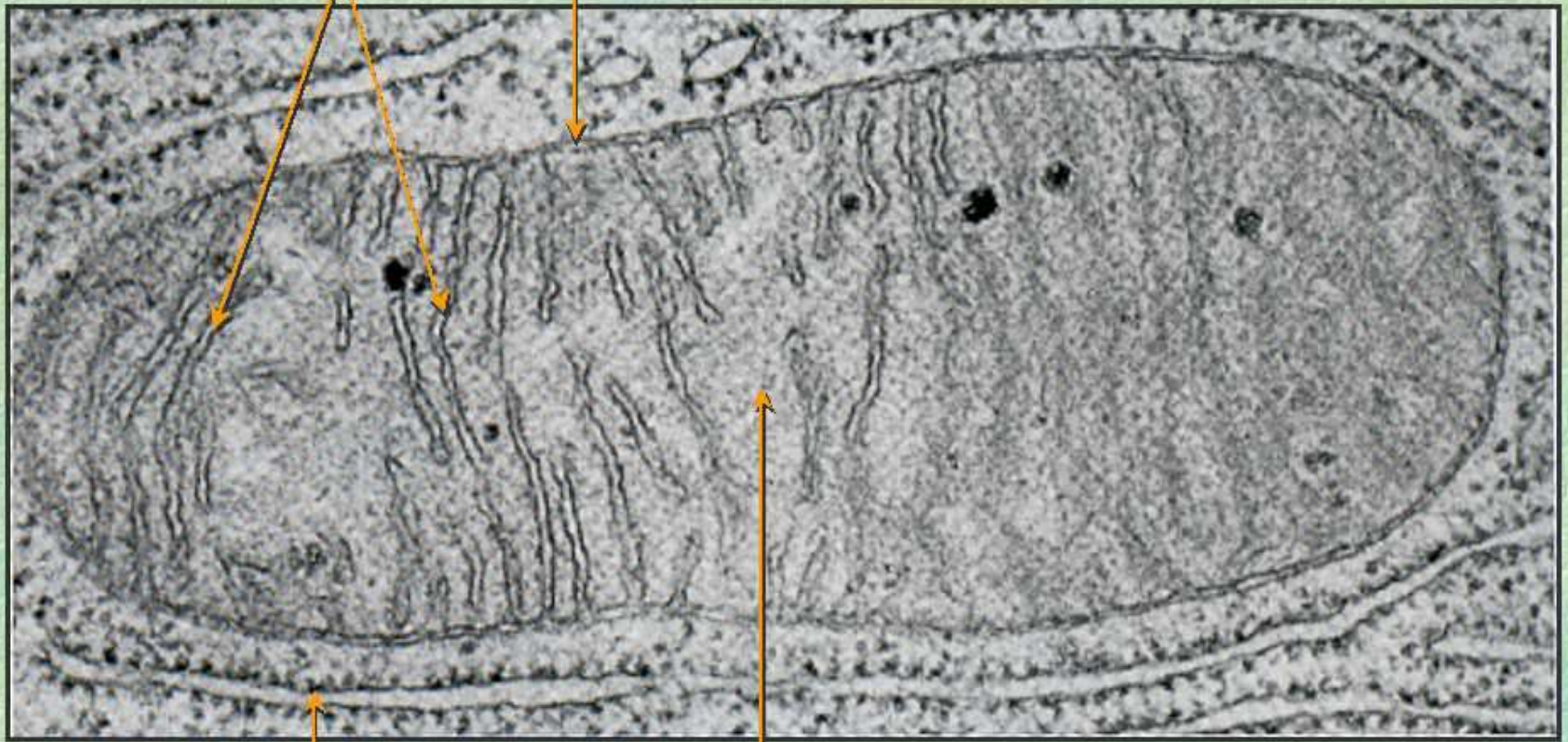
# Mitochondrias





# Mitocondria. Micrografía de su Estructura

Membrana externa e interna separadas por el espacio intermembrana  
Crestas

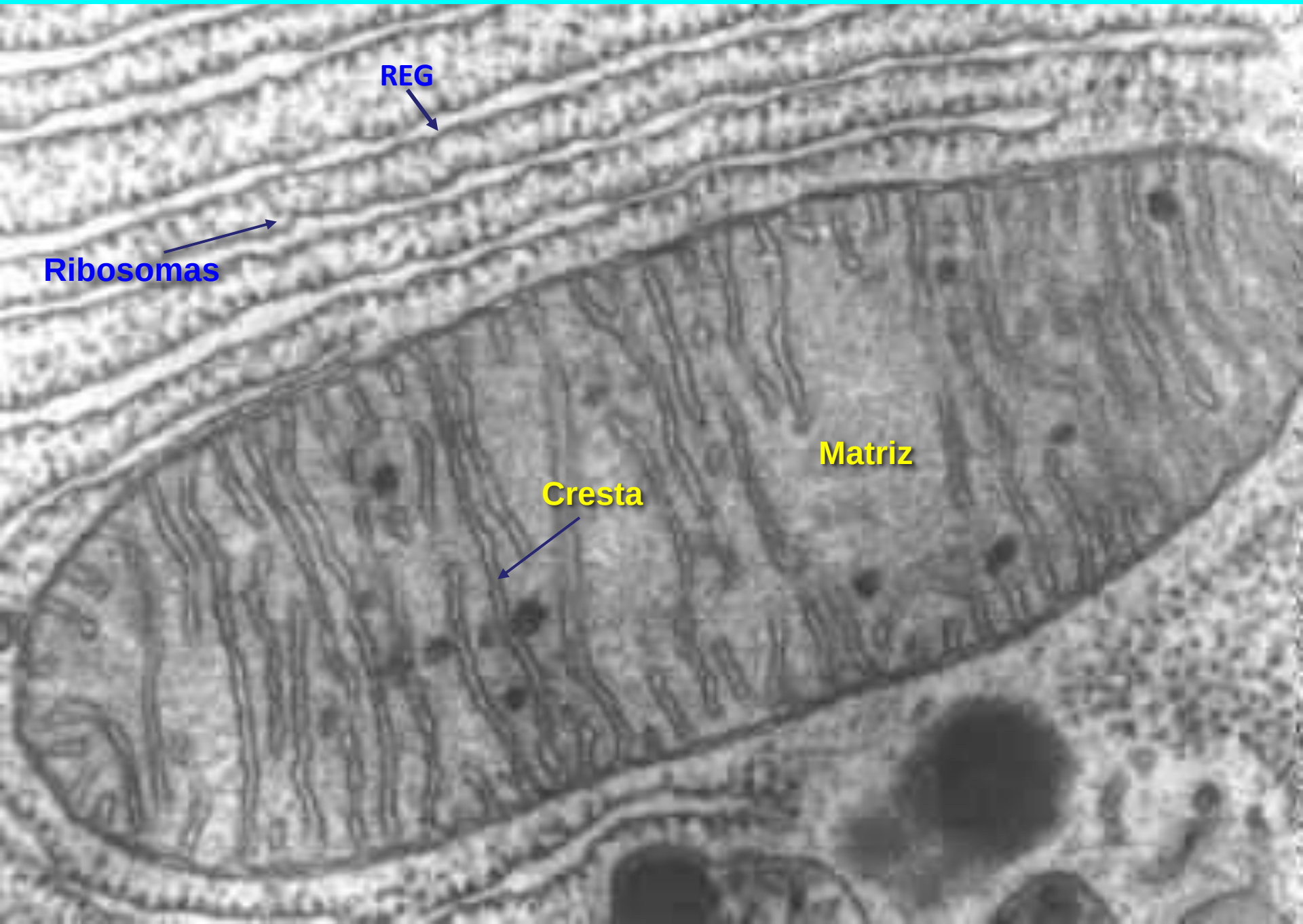


Retículo endoplásmico rugoso

Matriz mitocondrial con mitorribosomas

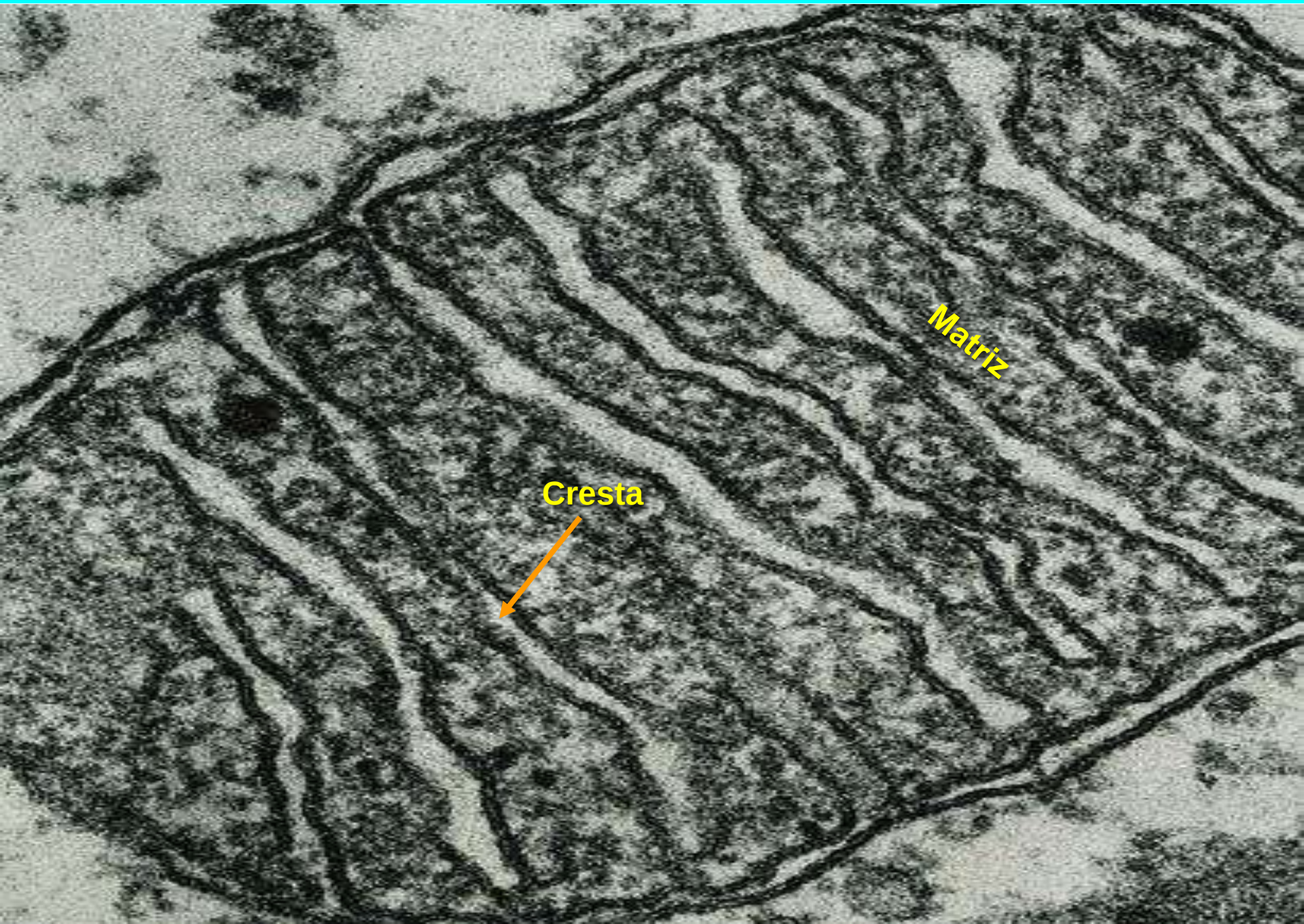


# MITOCONDRIAS





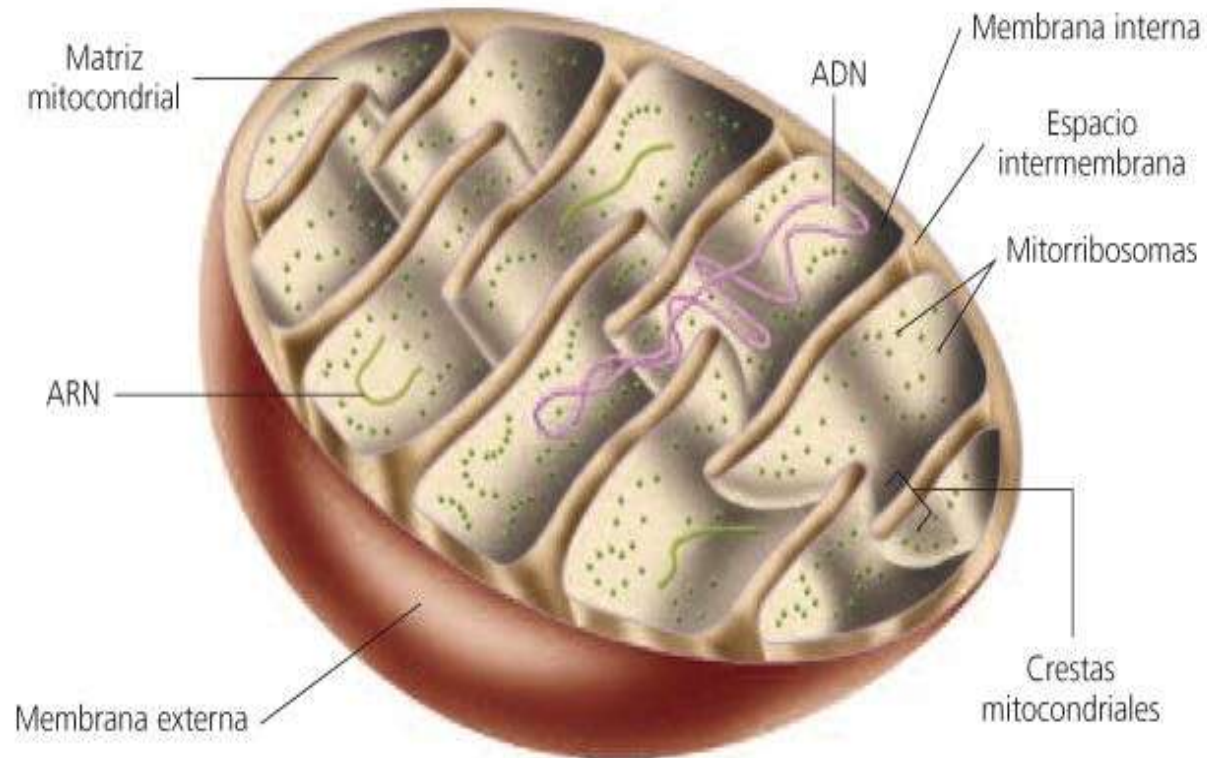
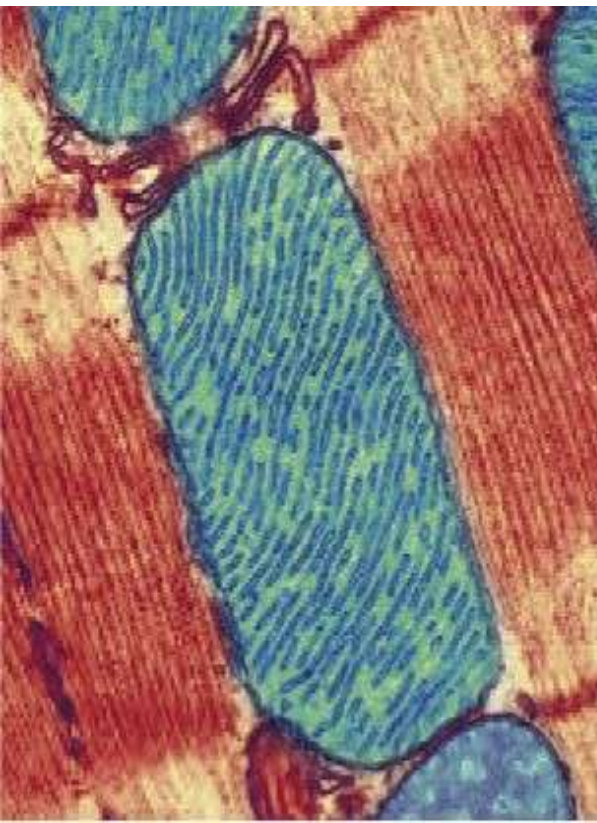
# MITOCONDRIAS





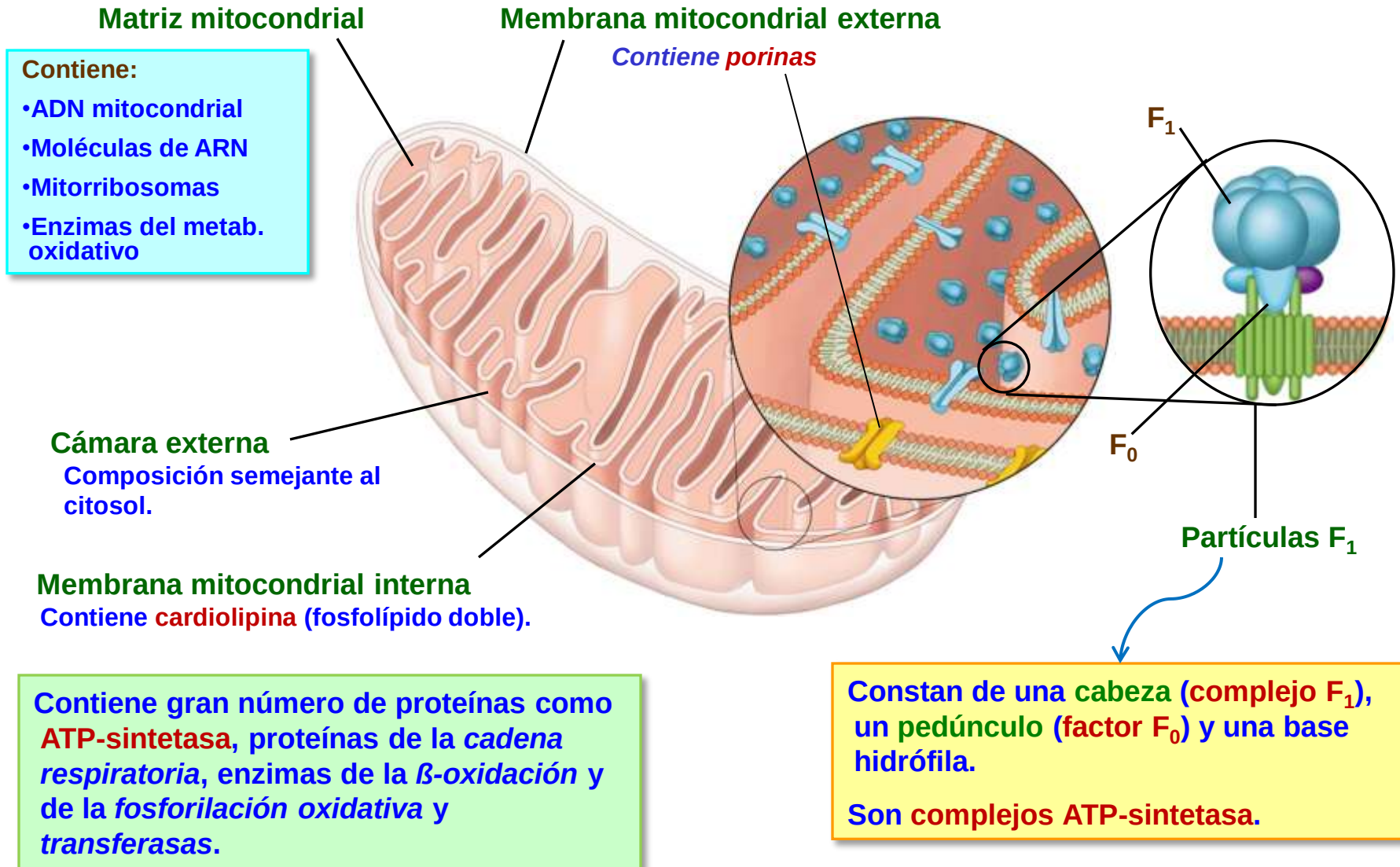
# MITOCONDRIAS

El conjunto de mitocondrias de la célula es el **condrioma**.





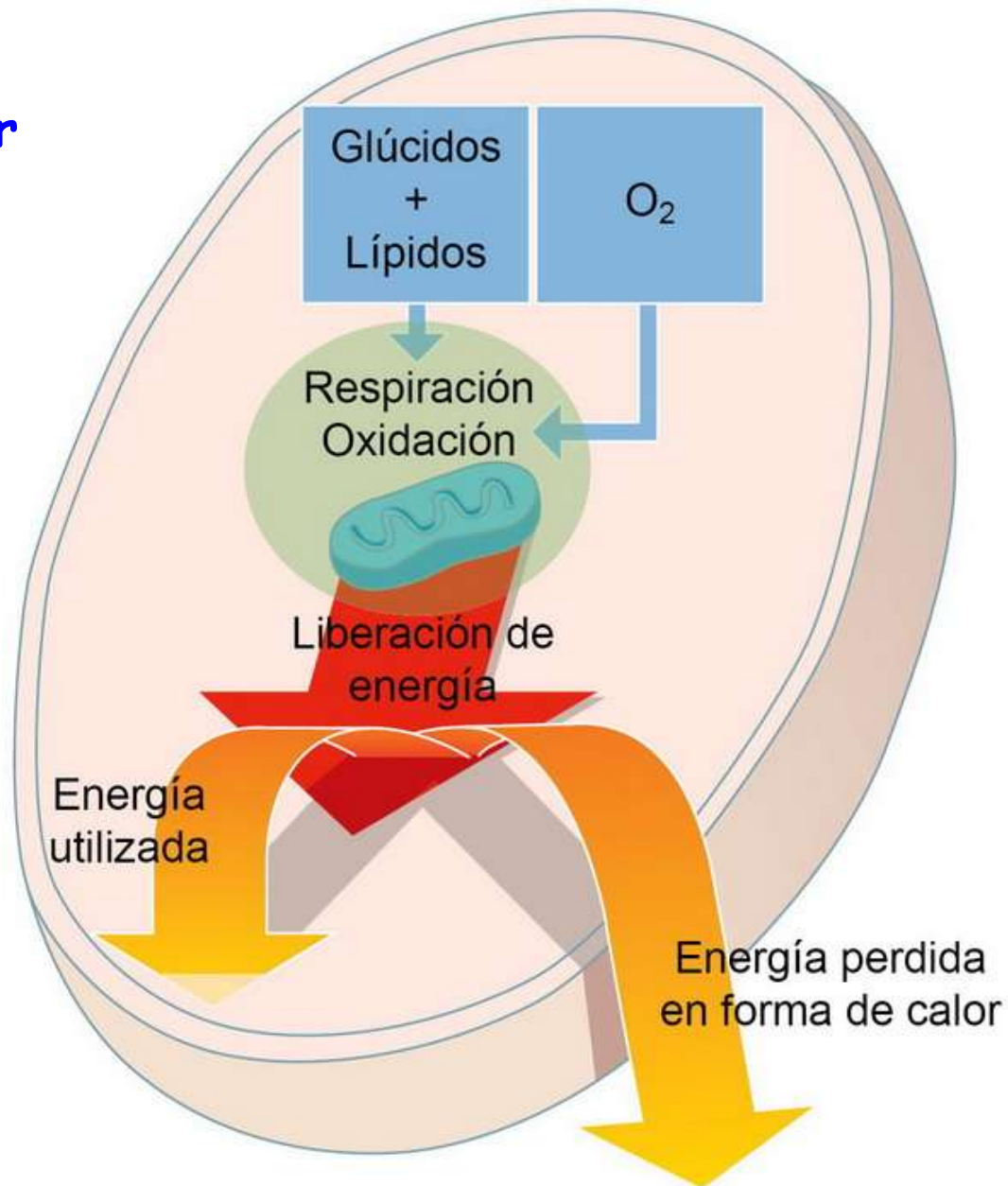
# ULTRAESTRUCTURA DE UNA MITOCONDRIA



# FUNCIONES DE LAS MITOCONDRIAS

Función:

Respiración celular





# FUNCIONES DE LAS MITOCONDRIAS

- **$\beta$ -oxidación de los ácidos grasos**

*En cada vuelta de la hélice de Lynen se forman 5 ATPs*

- **Ciclo de Krebs**

*De importancia decisiva en el catabolismo celular.*

- **Cadena respiratoria**

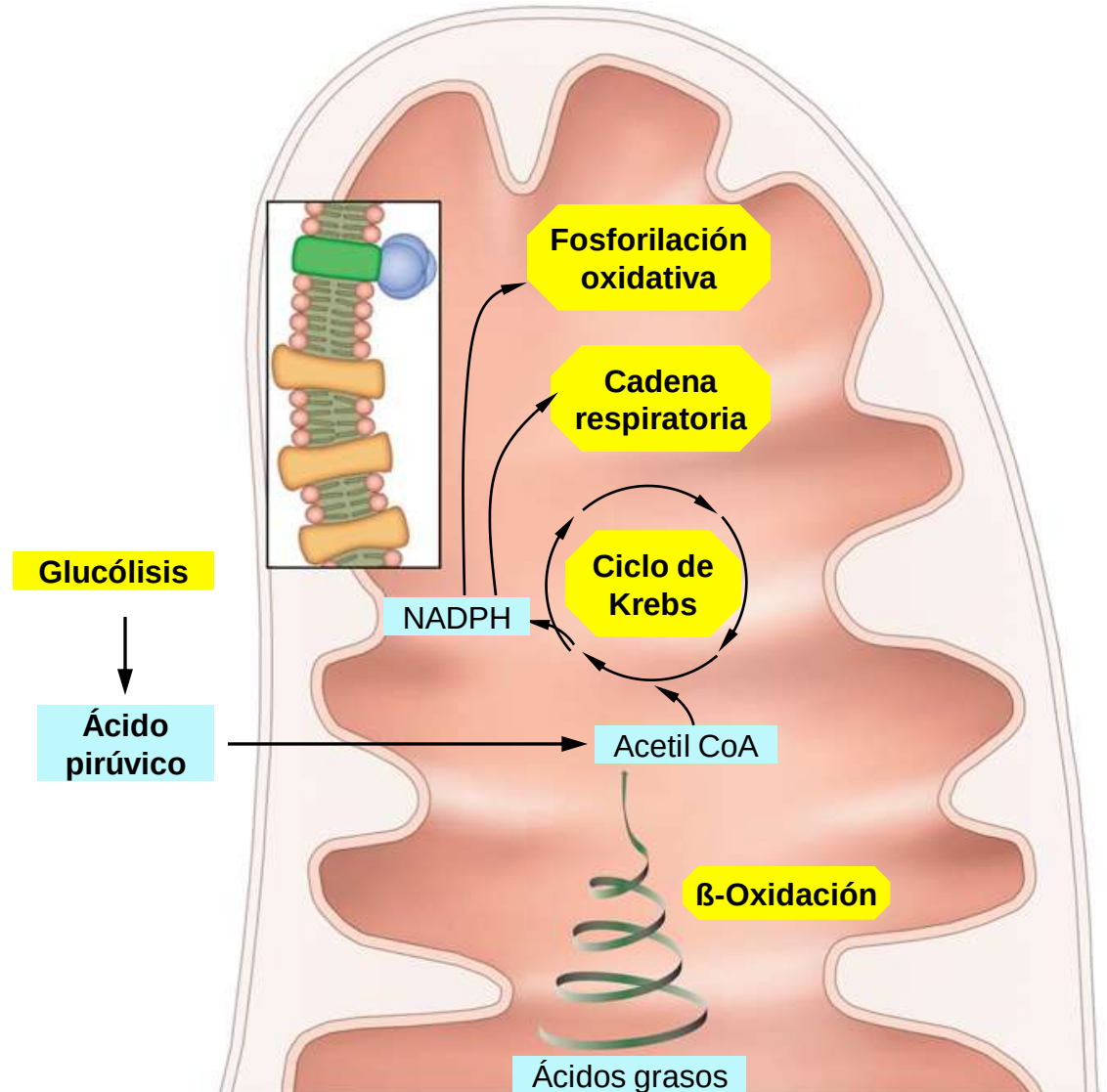
*Los transportadores de electrones se encuentran en la membrana interna.*

- **Fosforilación oxidativa**

*Se realiza en las partículas fundamentales ( $F_1$ ) y sintetiza la mayor parte del ATP.*

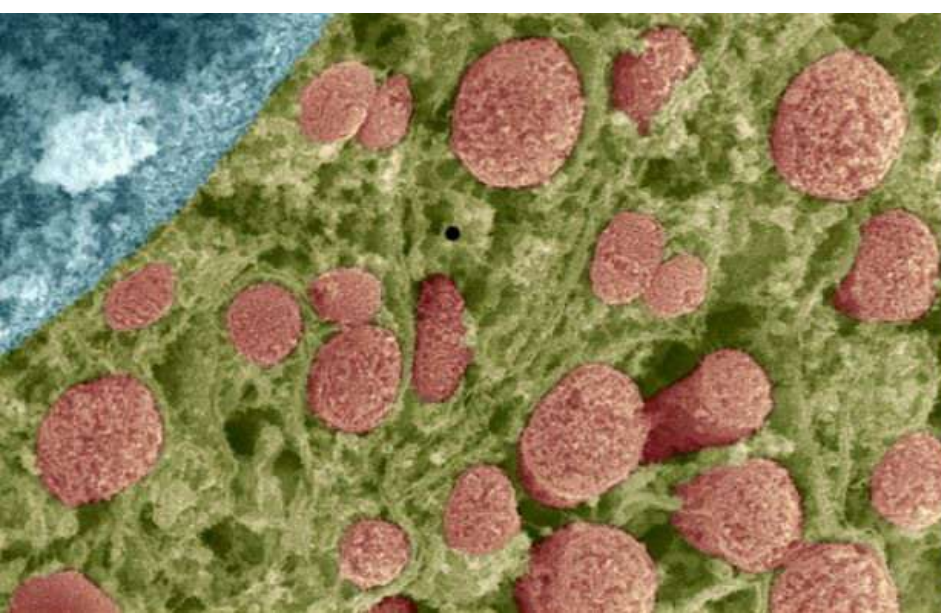
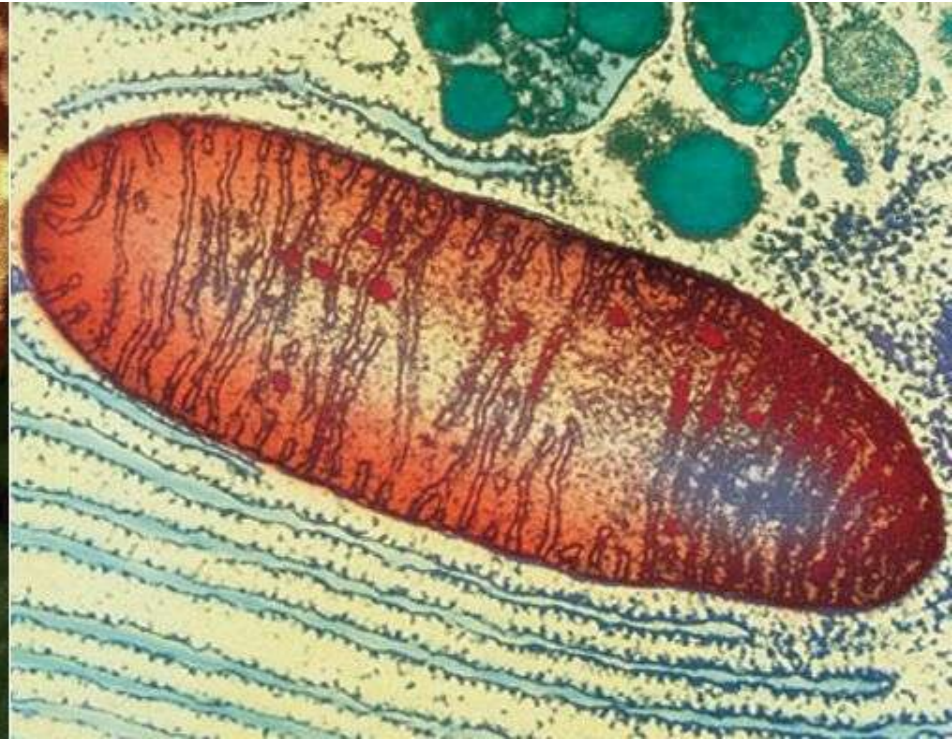
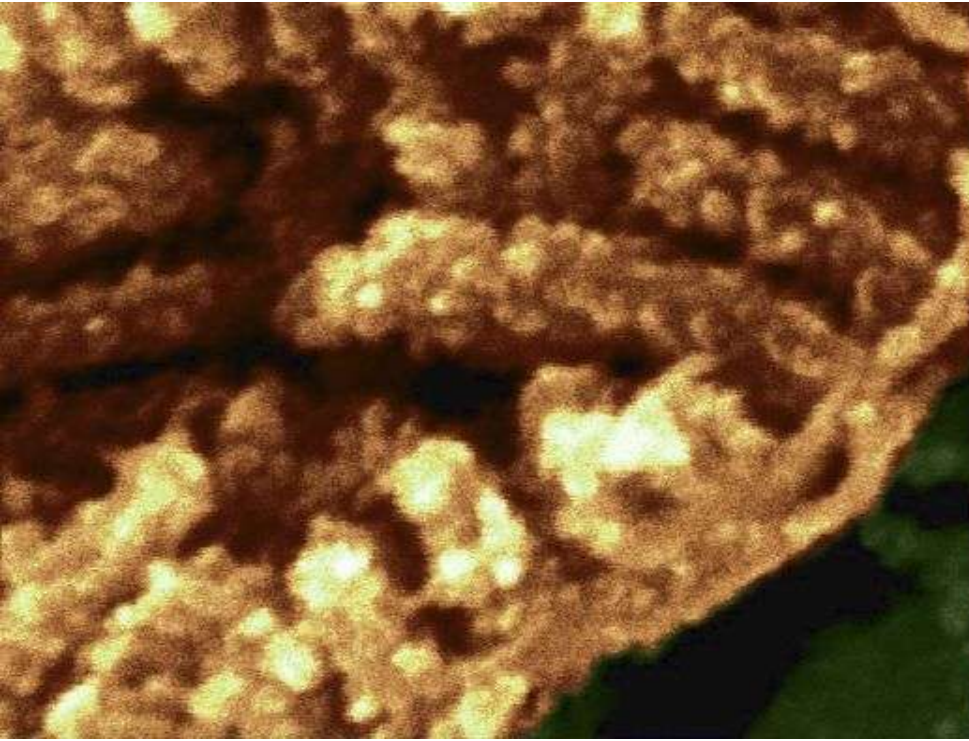
- **Concentración de sustancias en la cámara interna:**

*Proteínas, lípidos, colorantes, hierro, etc.*





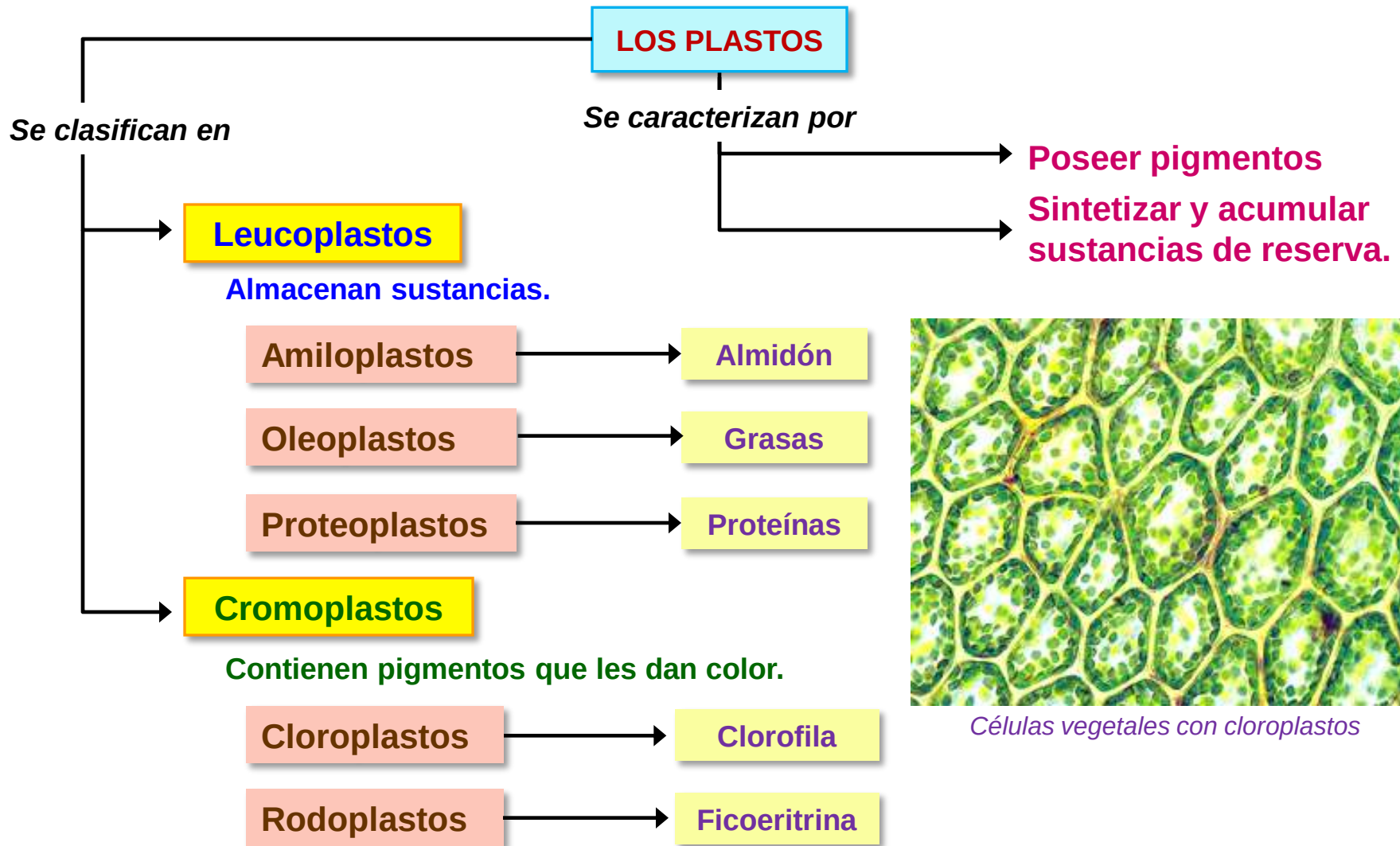
# MITOCONDRIAS Y CONDRIOMA





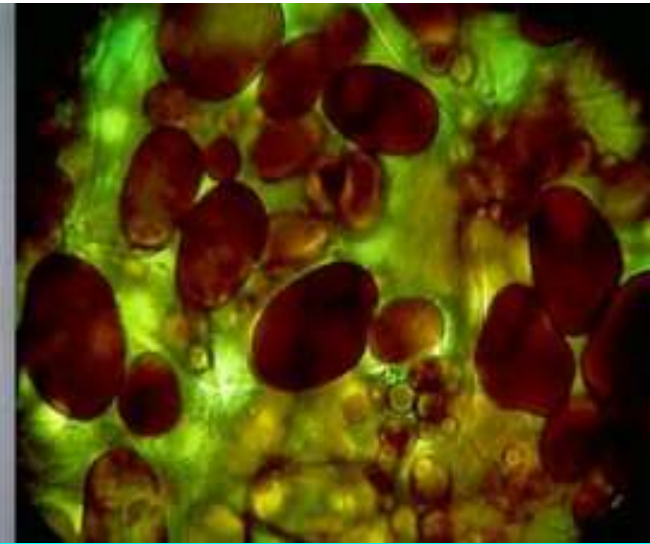
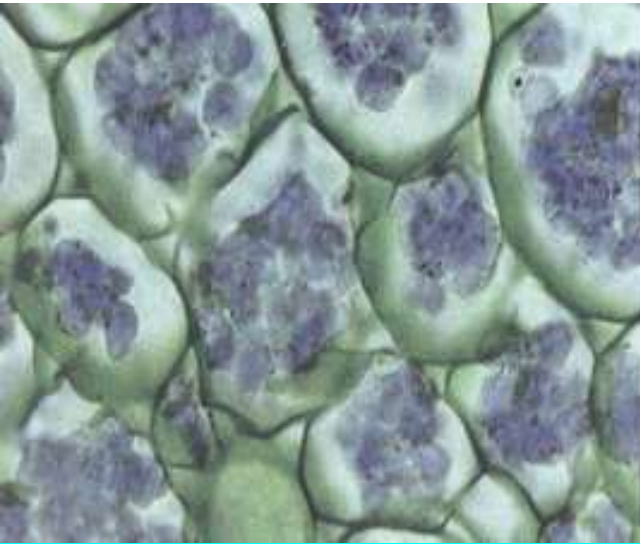
# Cloroplastos

# PLASTOS

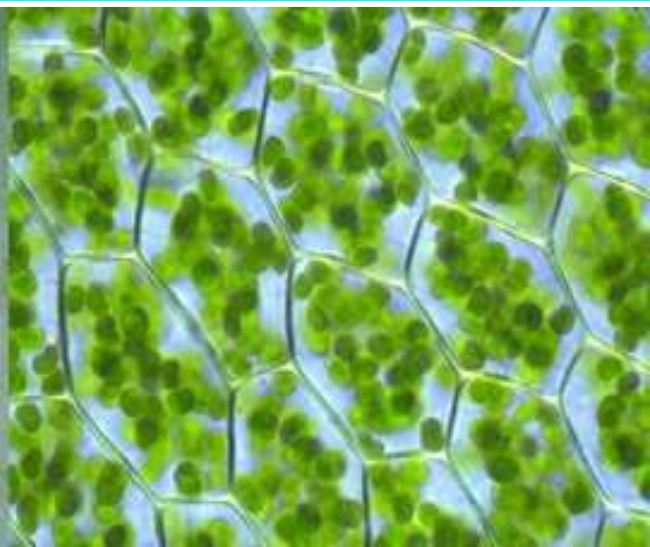
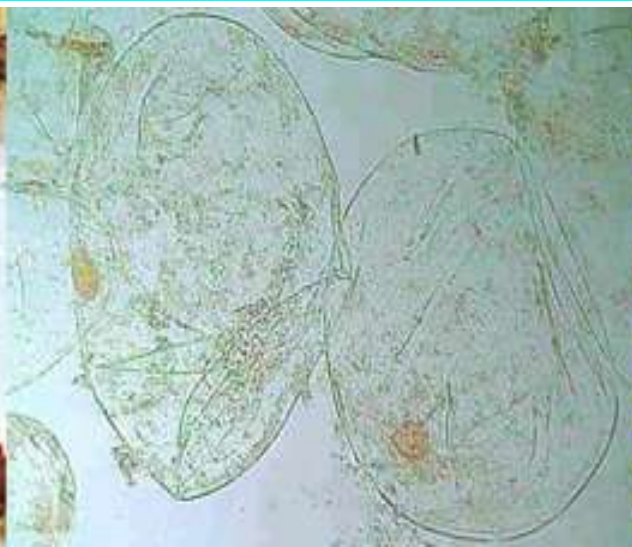
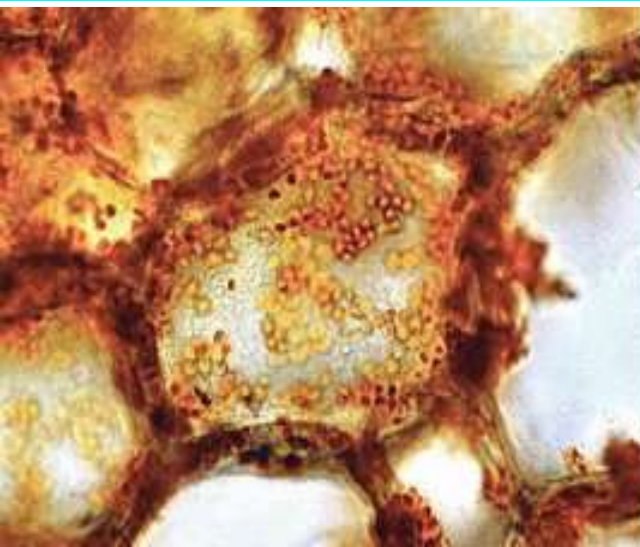




# AMILOPLASTOS (LEUCOPLASTOS)



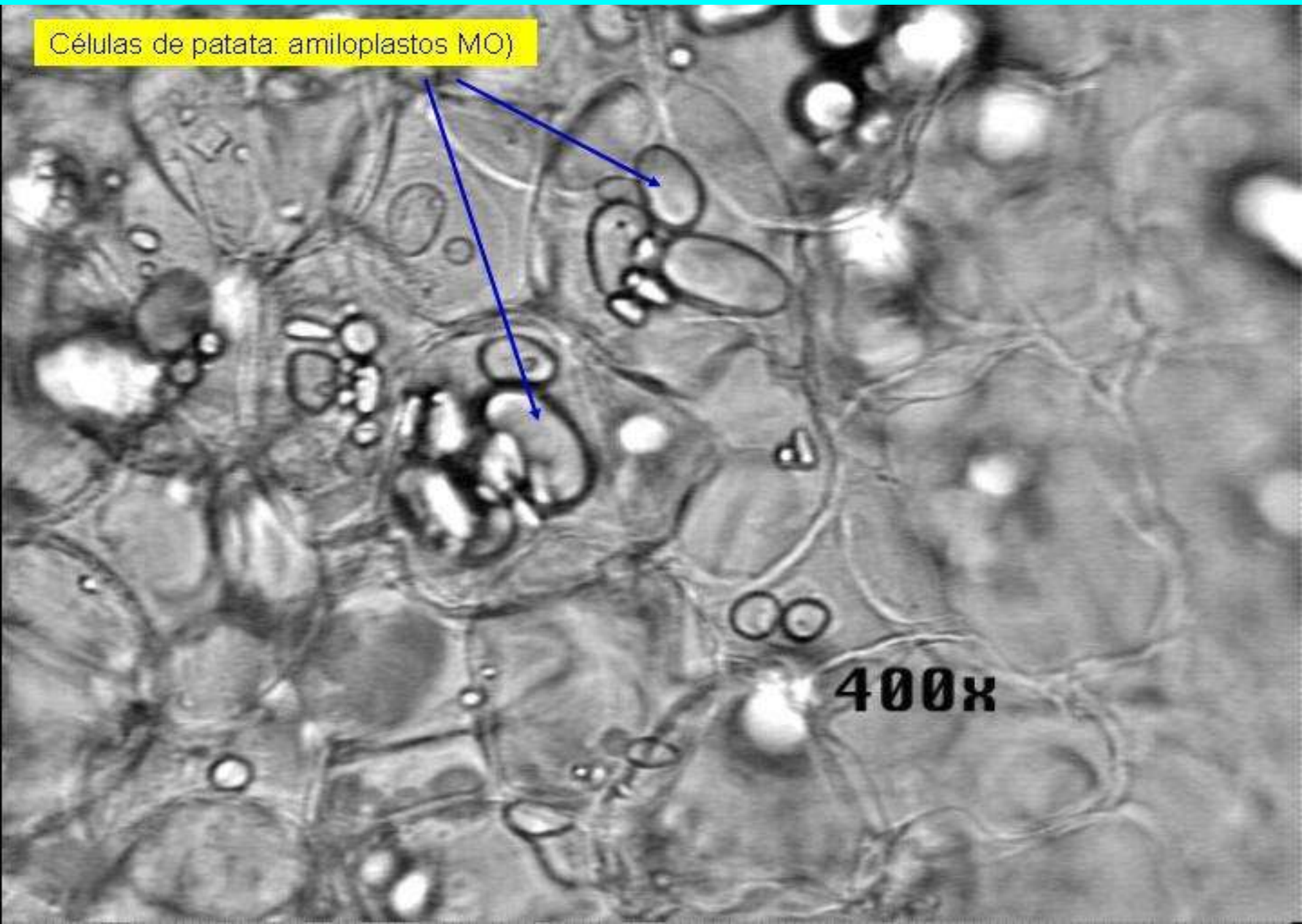
# CROMOPLASTOS



Izda.: cromoplastos de la planta de chile (*Capsicum*); centro: cromoplastos de la planta de tomate (*Solanum lycopersicum*); dcha.: cloroplastos de células de un briófito.

# AMILOPLASTOS (LEUCOPLASTOS)

Células de patata: amiloplastos MO)



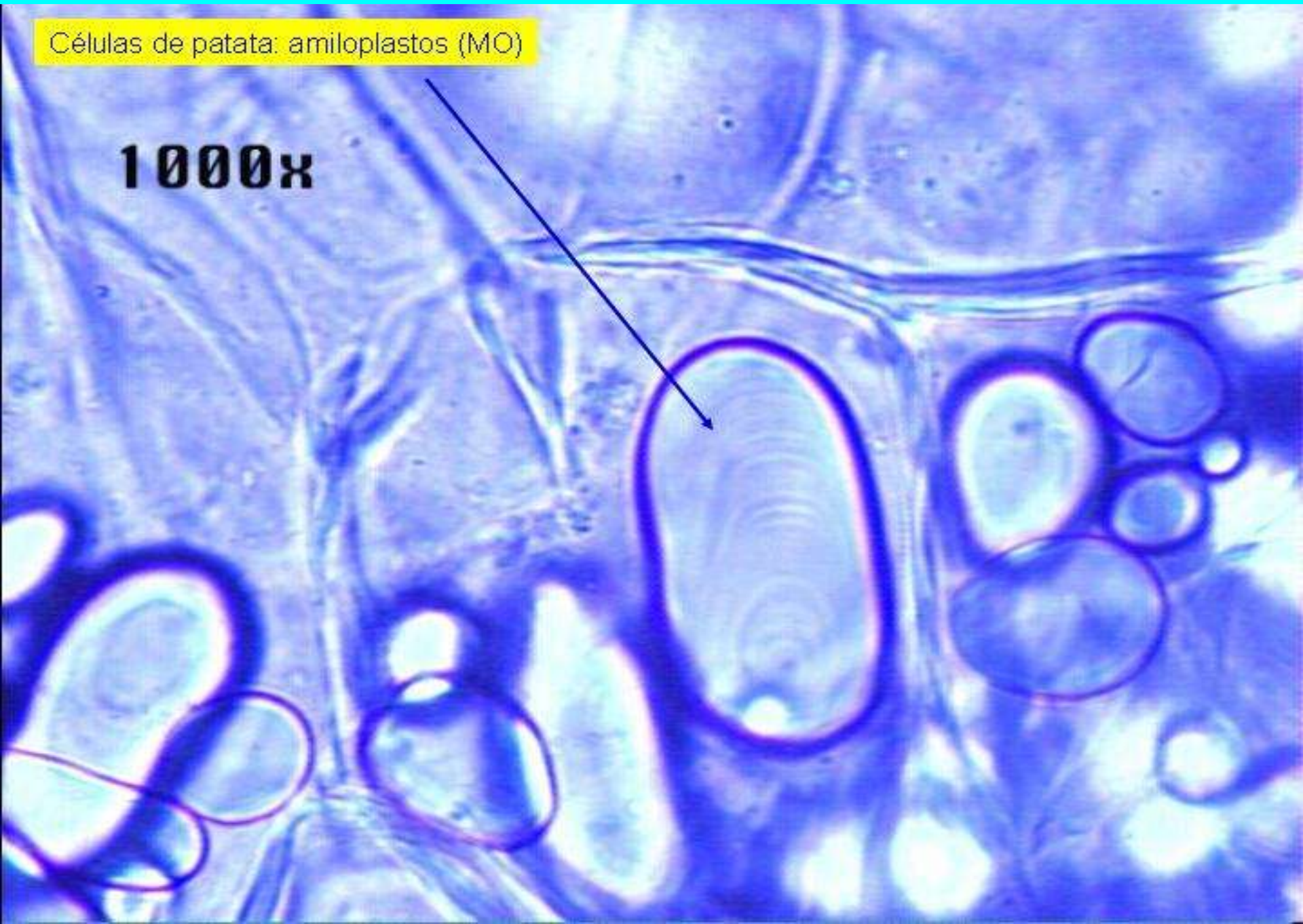
400x



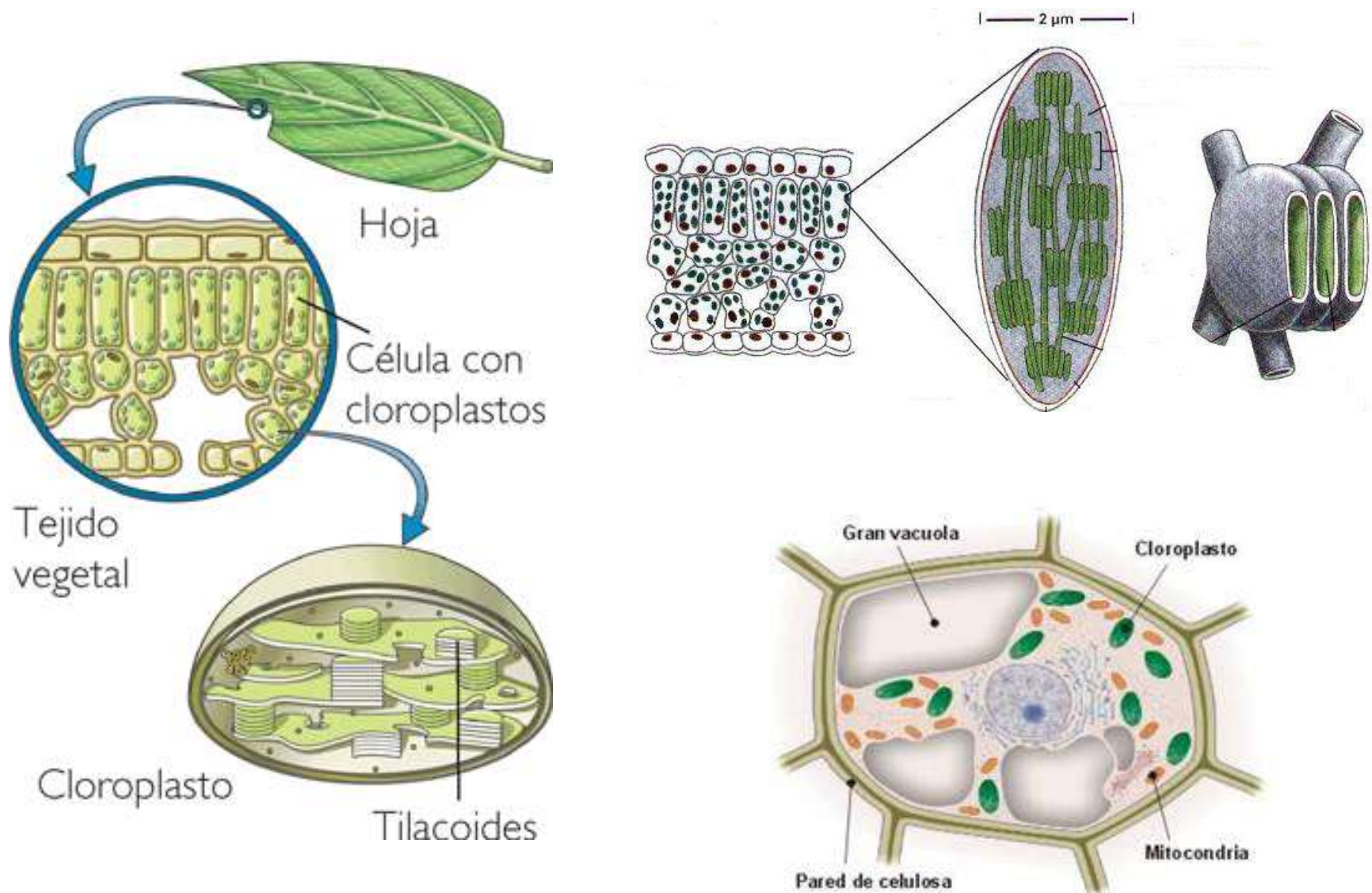
# AMILOPLASTOS (LEUCOPLASTOS)

Células de patata: amiloplastos (MO)

**1000x**

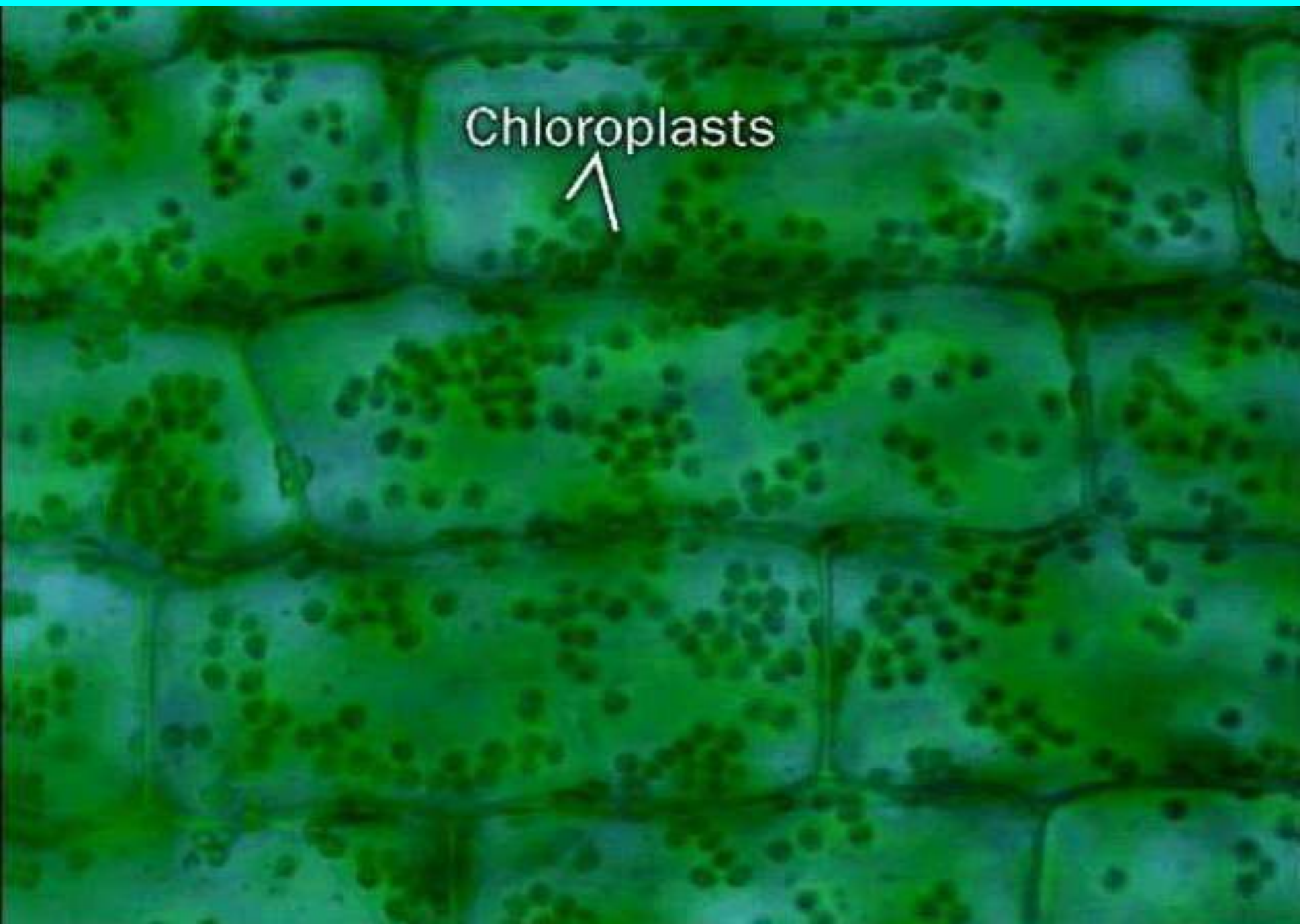


# CLOROPLASTOS



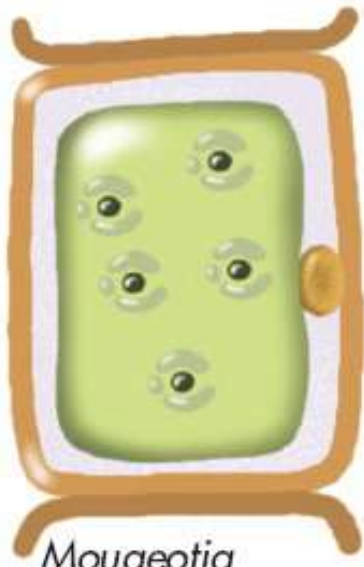


# CLOROPLASTOS (CROMOPLASTOS)



Chloroplasts

# FORMA DE LOS CLOROPLASTOS



*Mougeotia*



*Spirogyra*



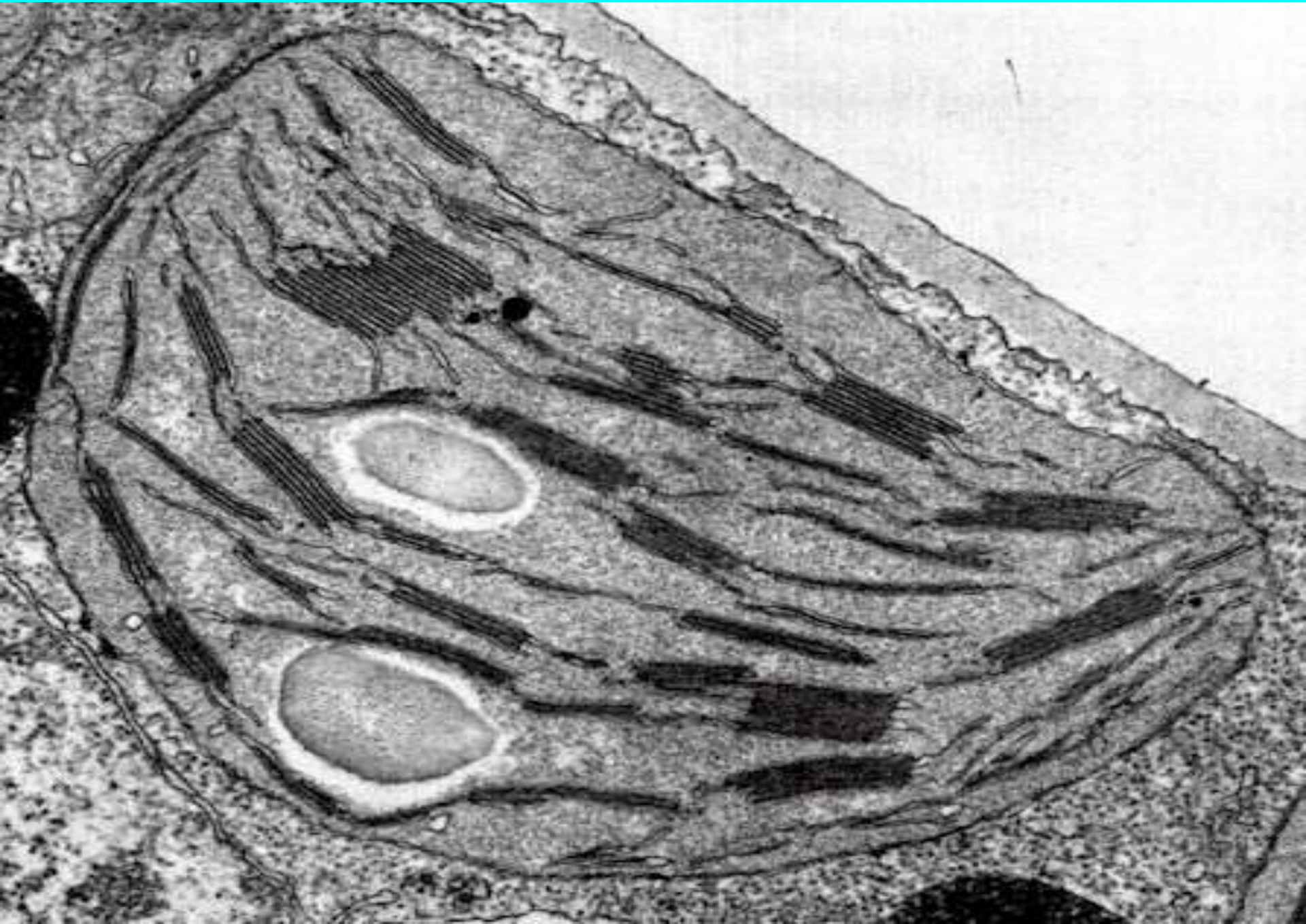
*Zygnema*

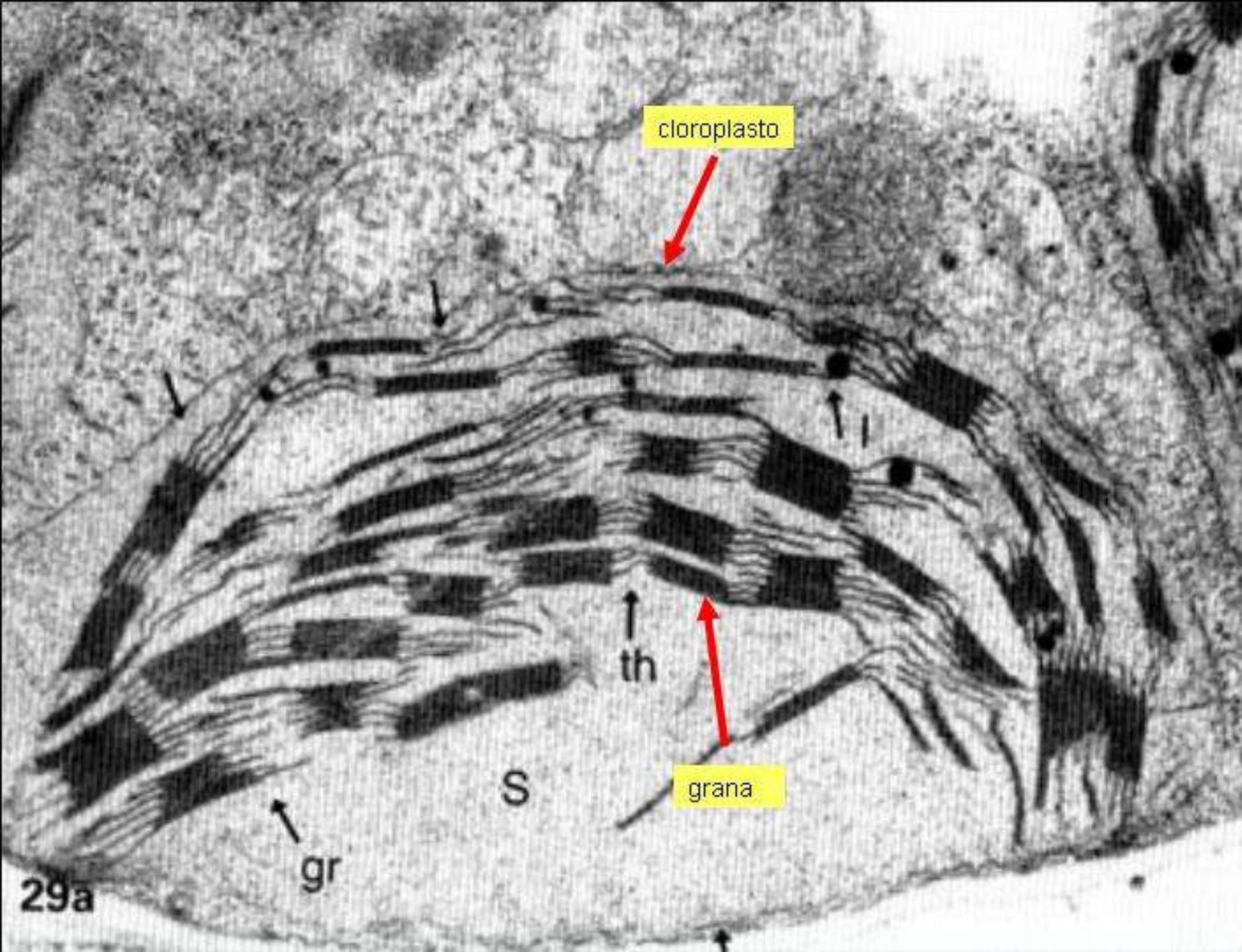


*Oedogonium*



# CLOROPLASTOS

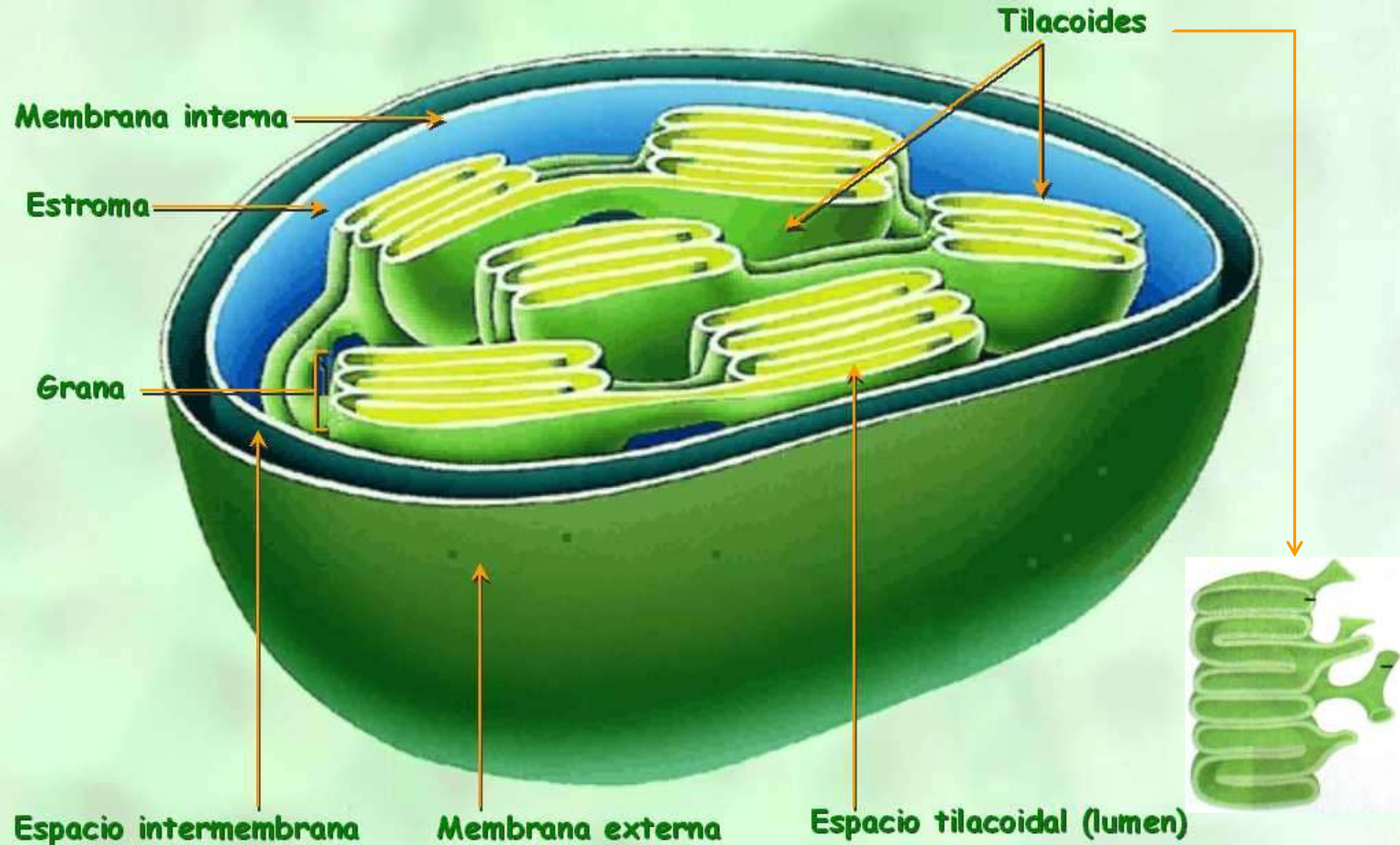




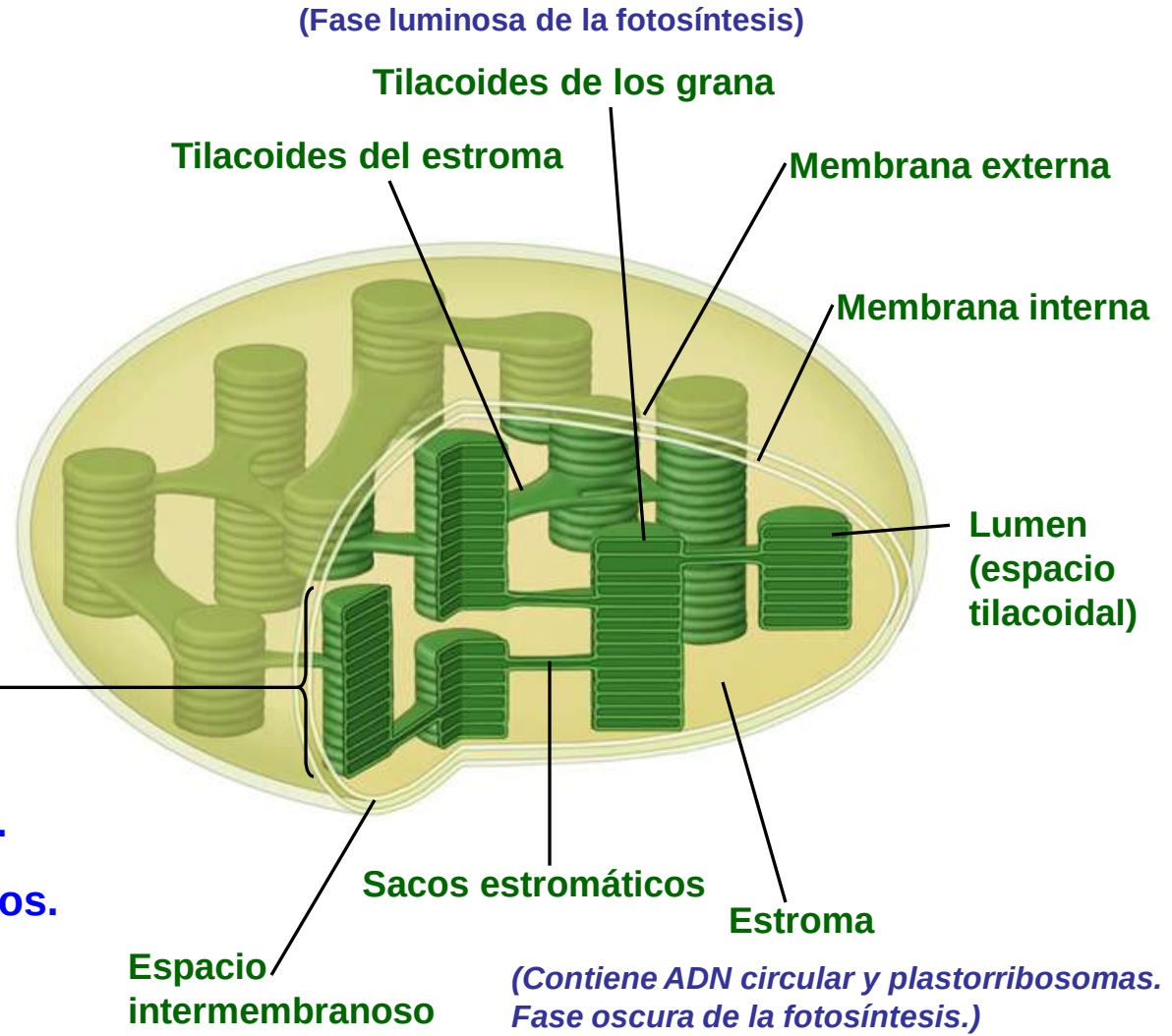
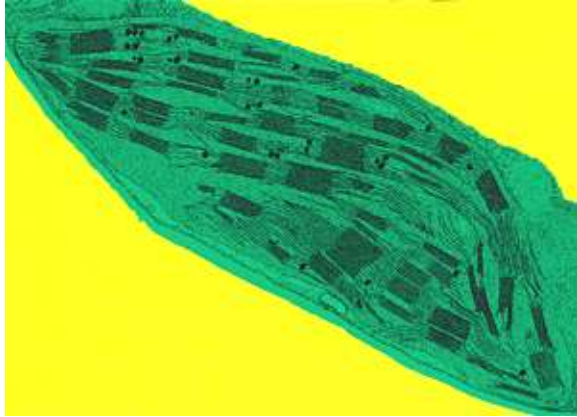


# CLOROPLASTOS: tres sistemas de membrana

## Cloroplasto. Esquema de su Estructura



# CLOROPLASTOS

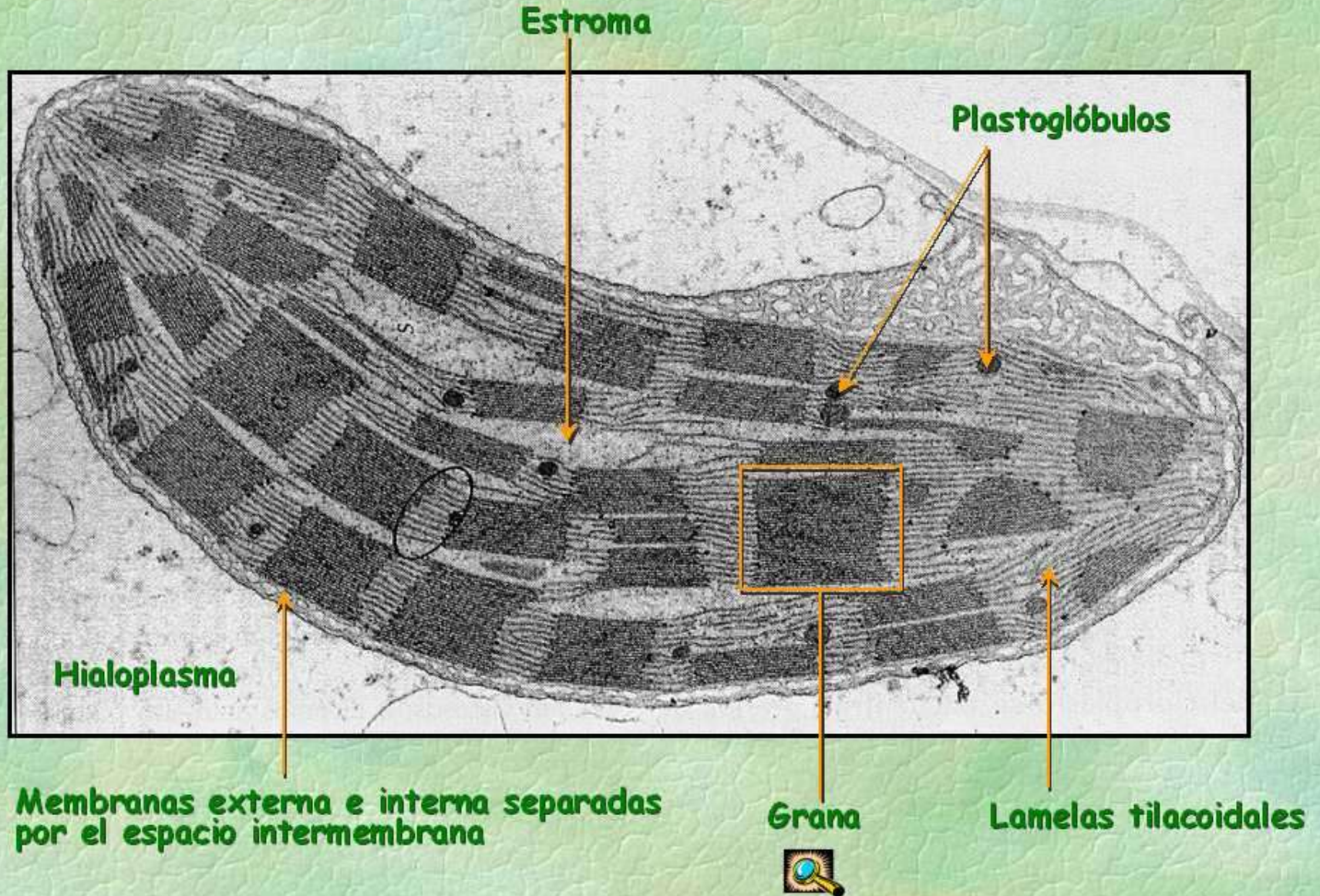


## FUNCIONES

- Fotosíntesis.
- Biosíntesis de ácidos grasos.
- Reducción de nitratos a nitritos.

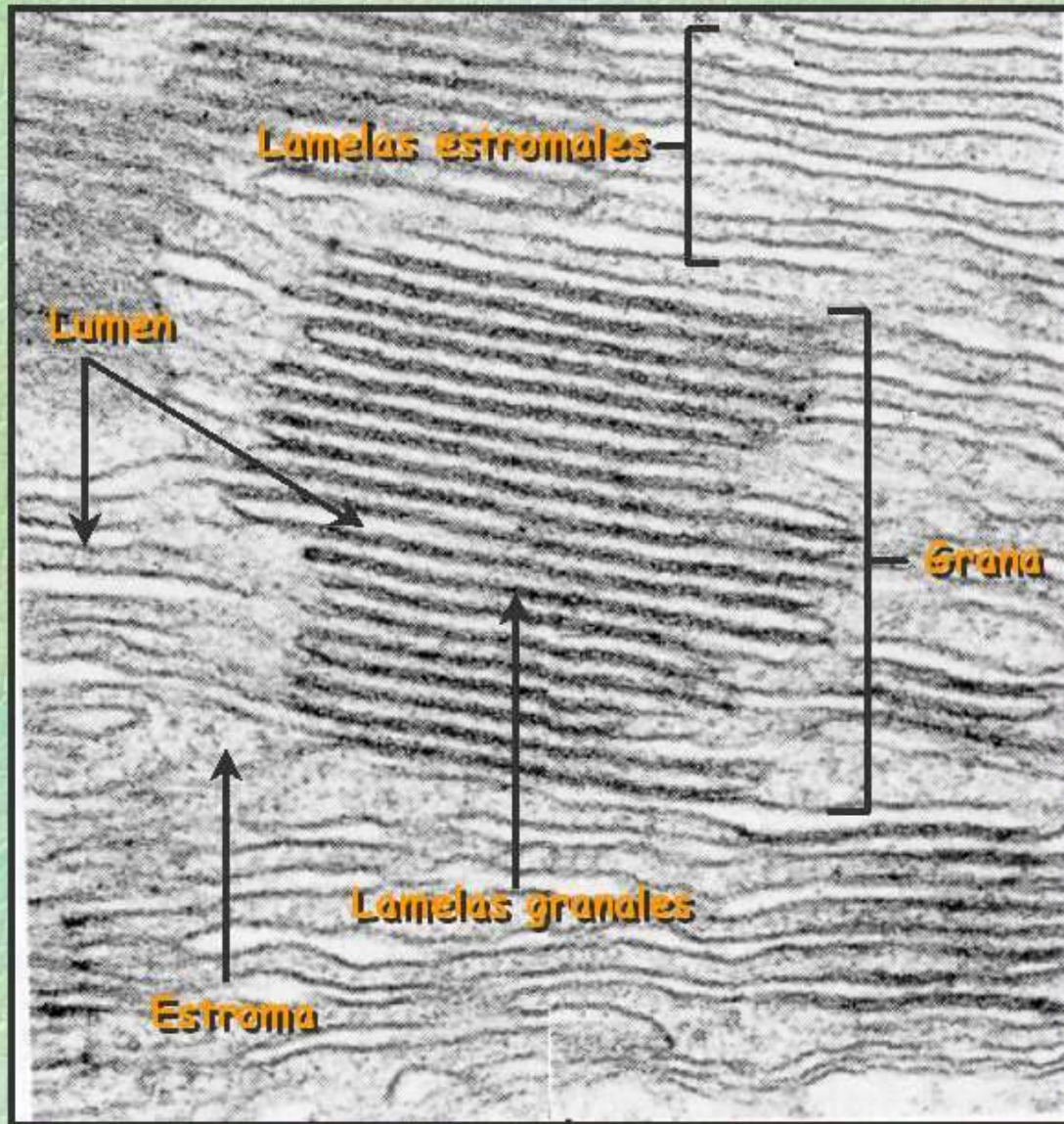


# Cloroplasto. Micrografía de su Estructura





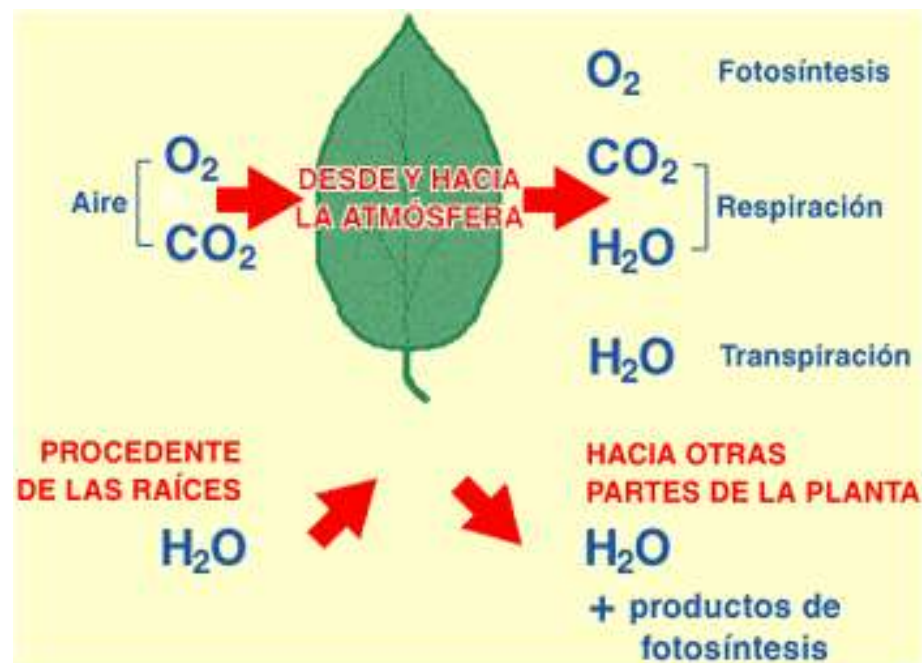
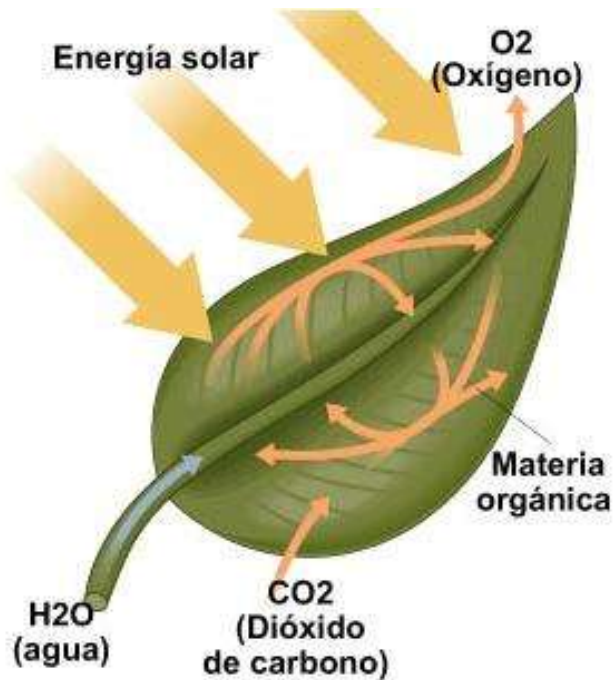
# Cloroplasto. Micrografía de su Estructura



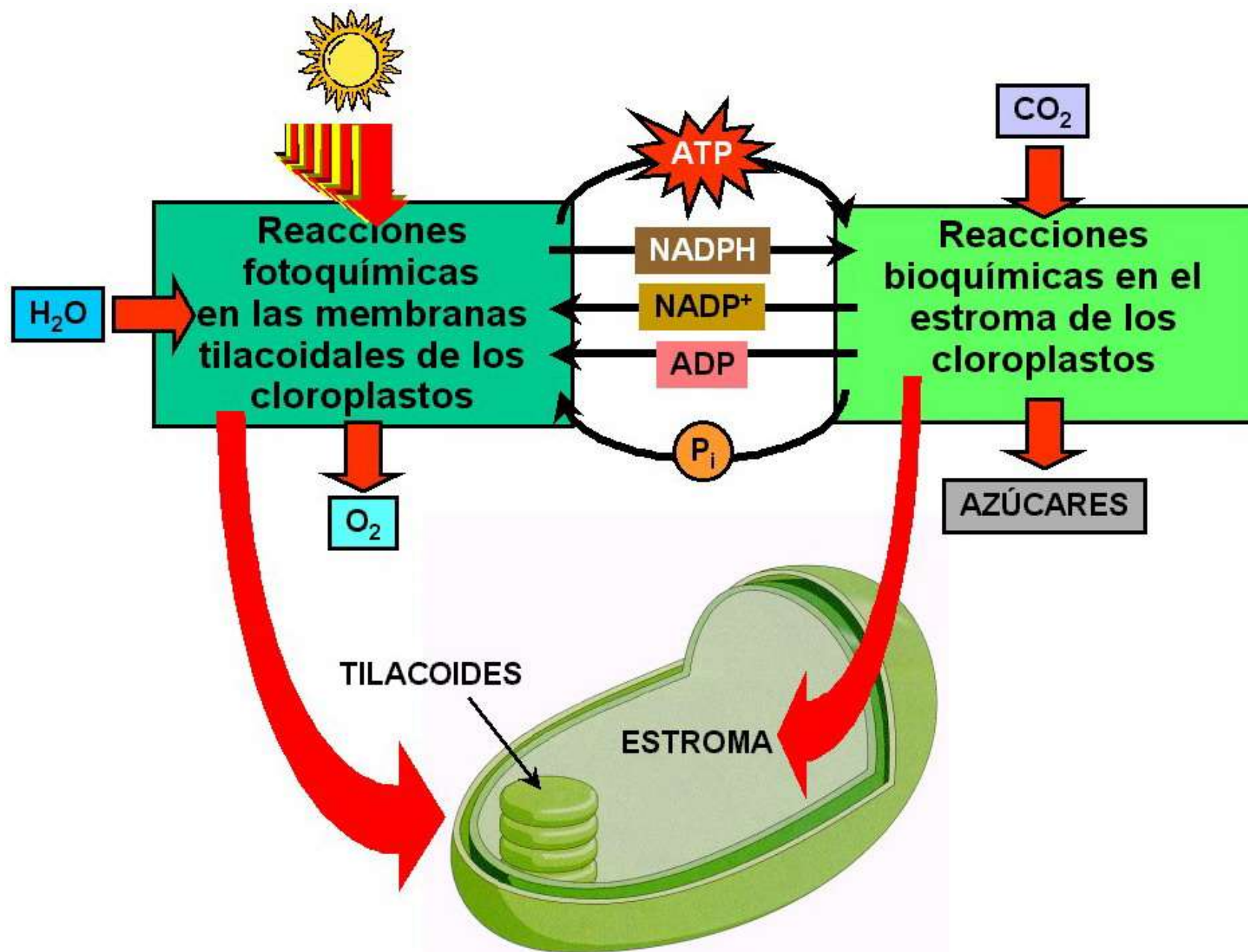
Detalle de las lamelas granales y estromales en un cloroplasto.



# FISIOLOGÍA DEL CLOROPLASTO (FOTOSÍNTESIS)



# FISIOLOGÍA DEL CLOROPLASTO (FOTOSÍNTESIS)







Se acabó...