

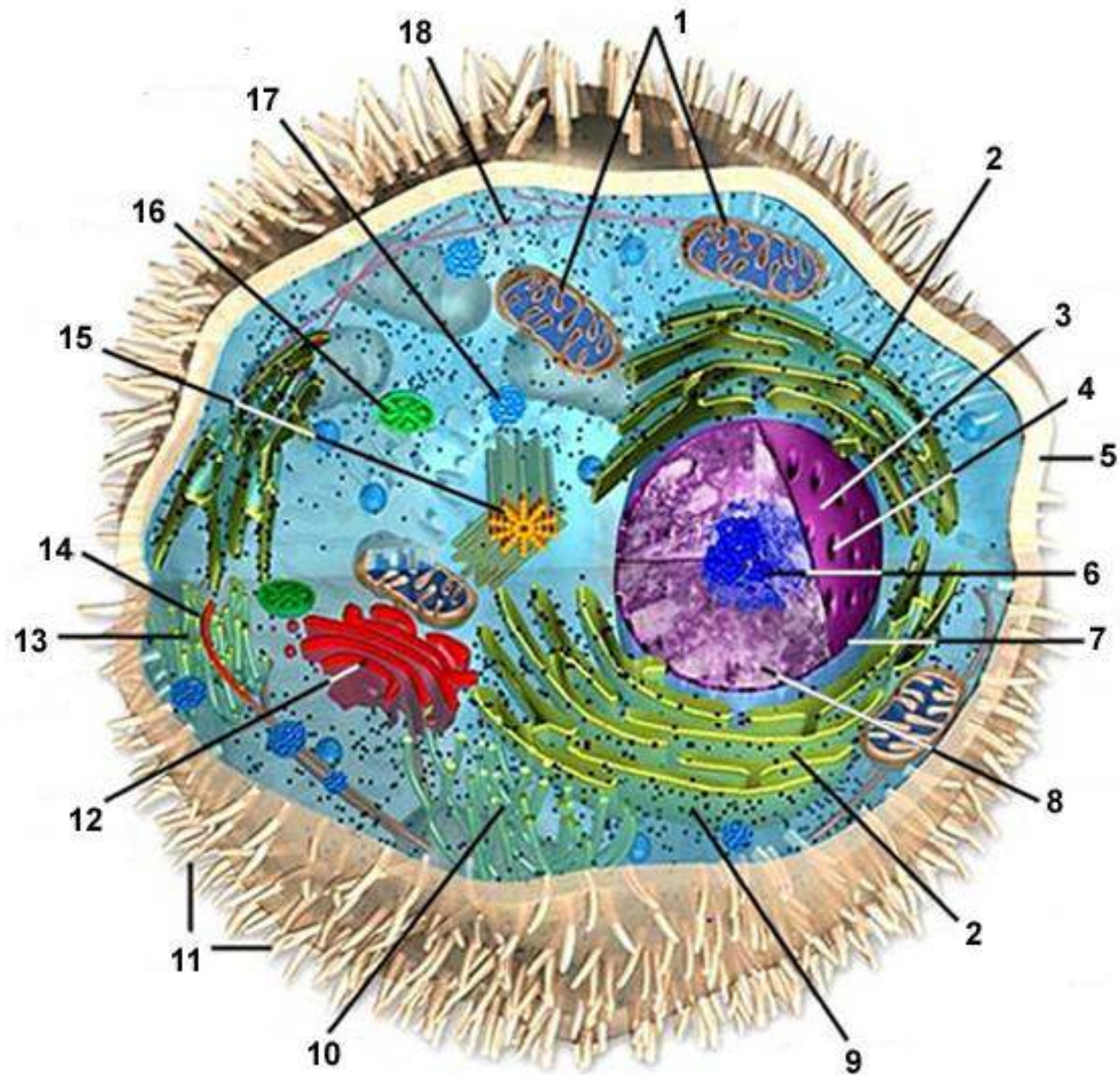
# CITOLOXÍA

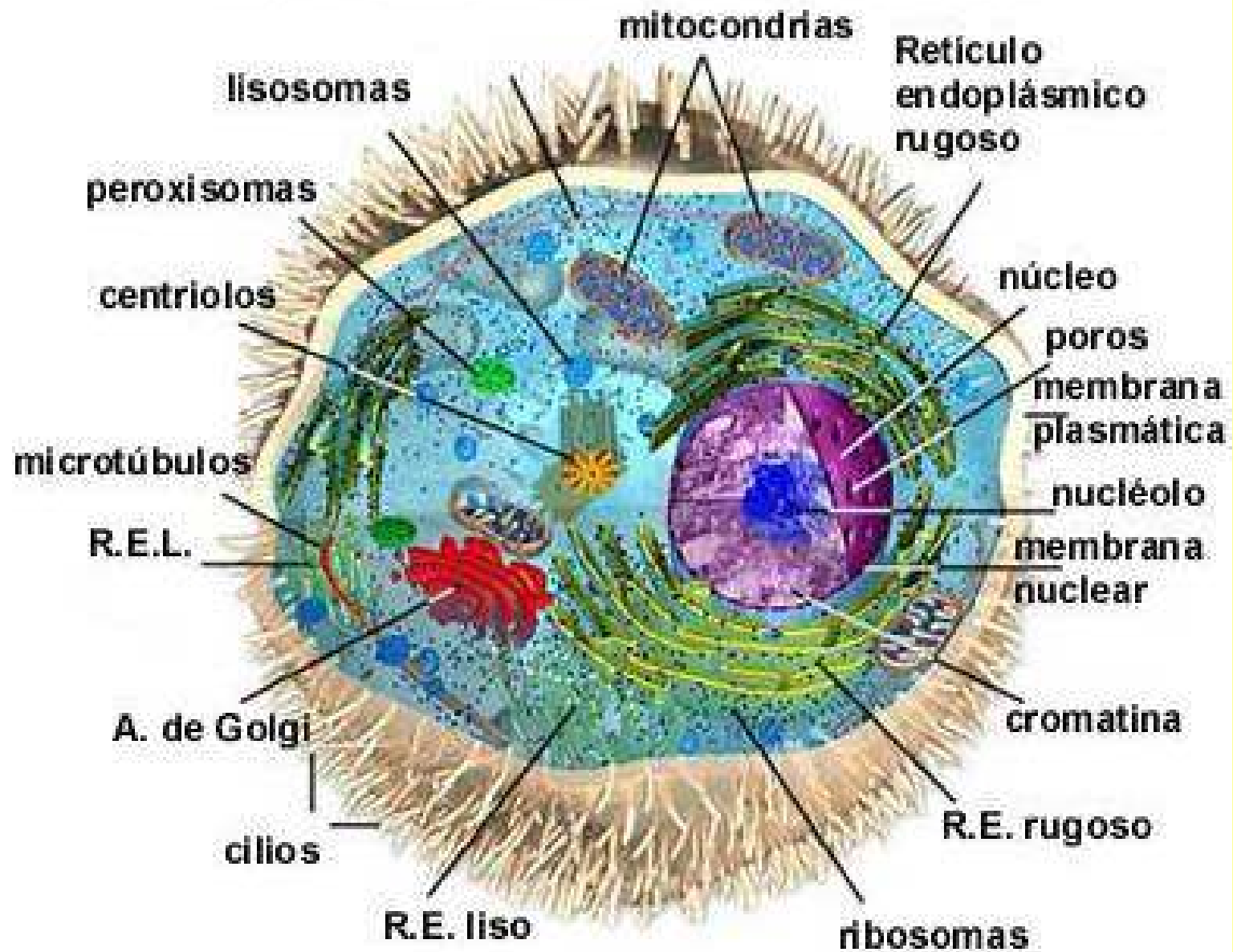
CÉLULA EUCARIOTICA  
CITOPLASMA

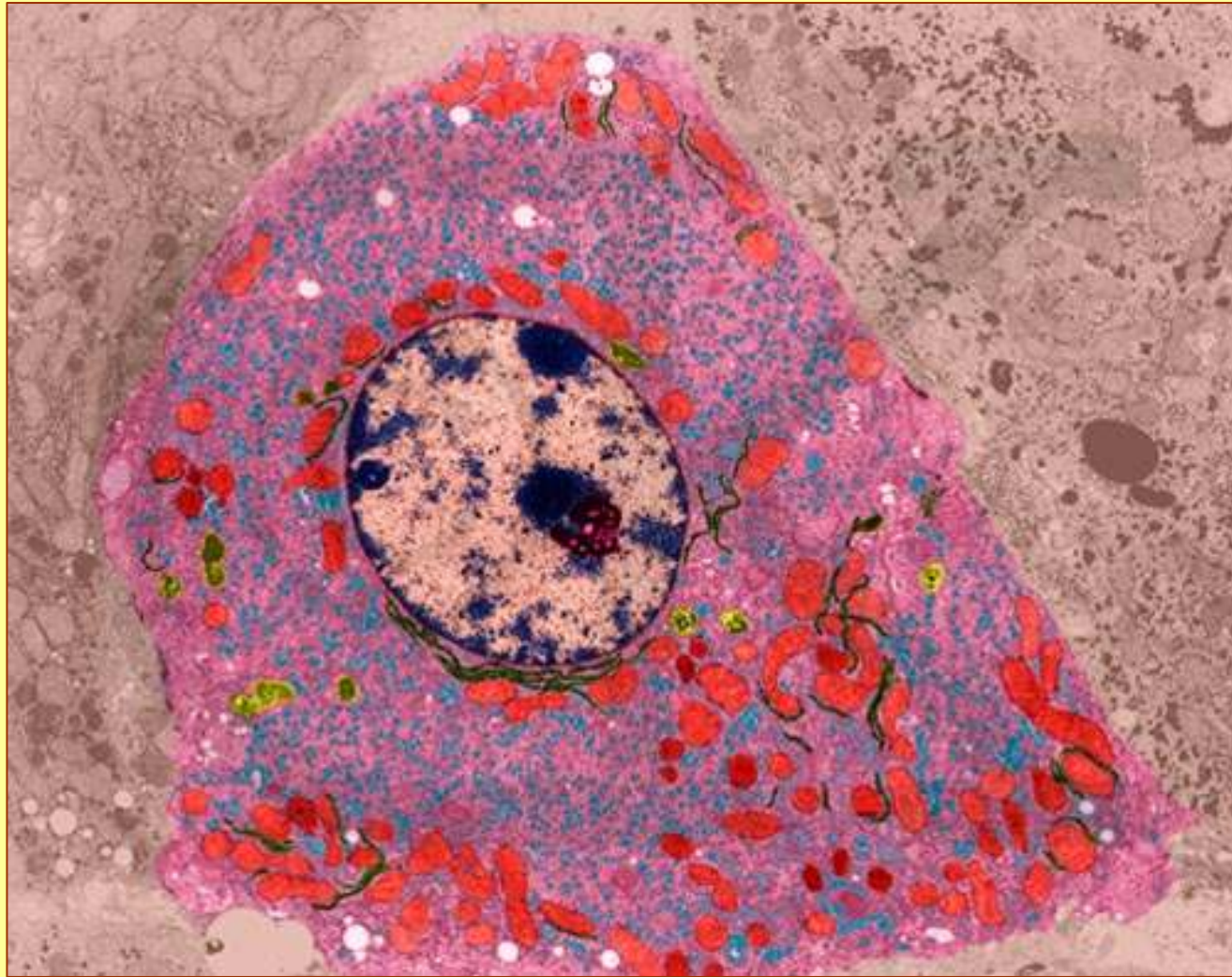
**Carmen Cid Manzano**

**I.E.S. Otero Pedrayo. Ourense. Departamento Bioloxía e Xeoloxía.**

# ESTRUTURA DA CÉLULA EUCARIÓTICA ANIMAL

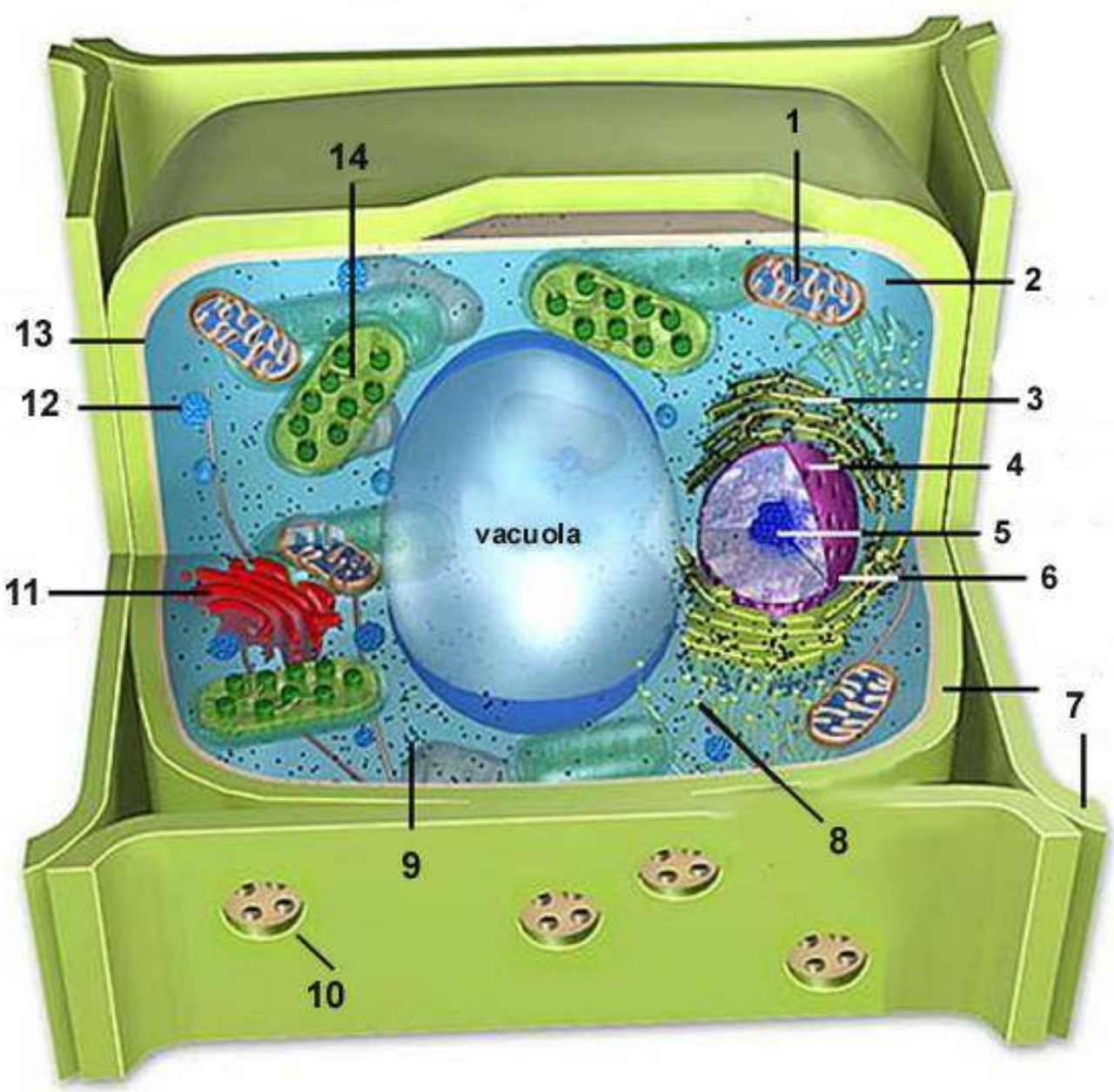




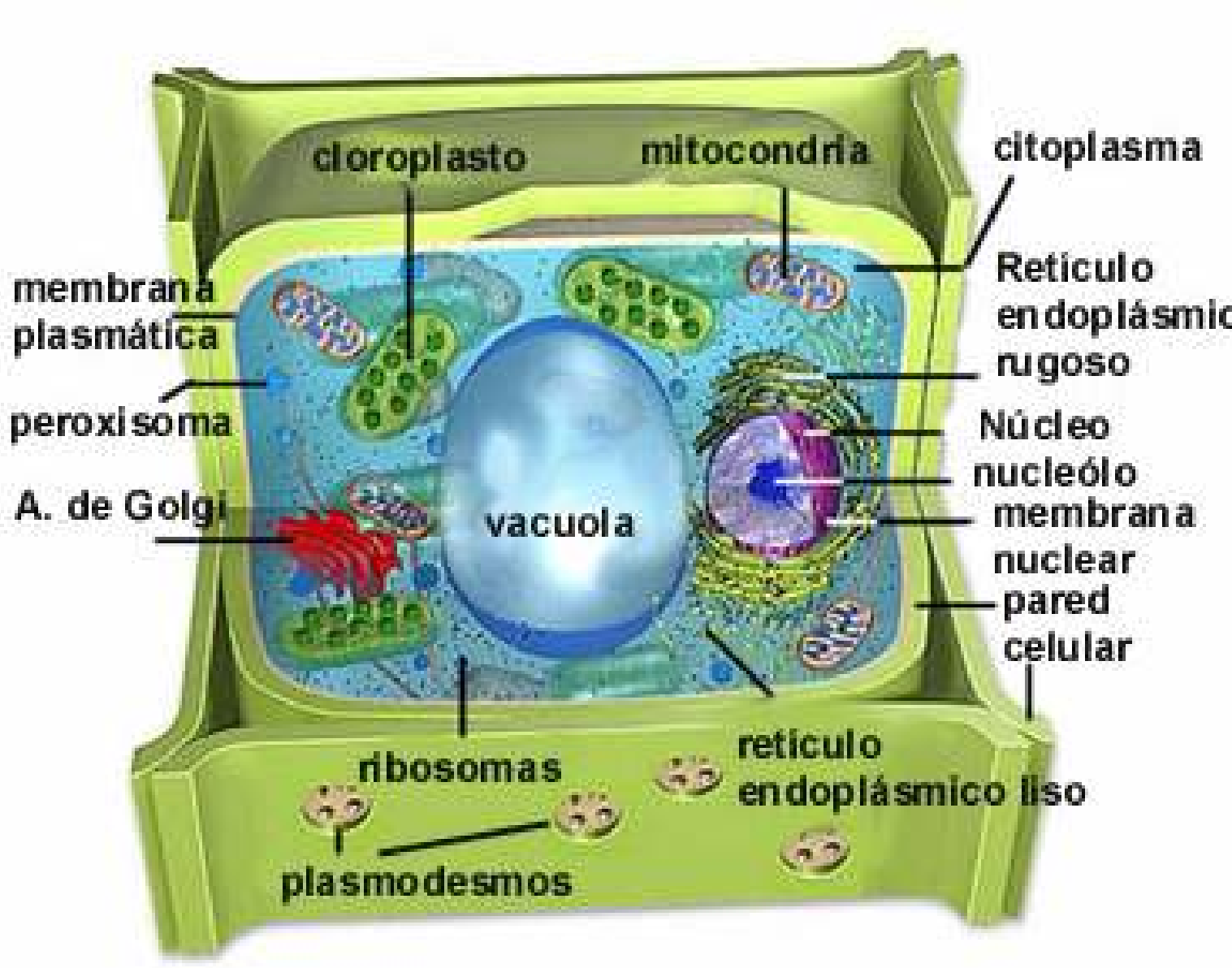


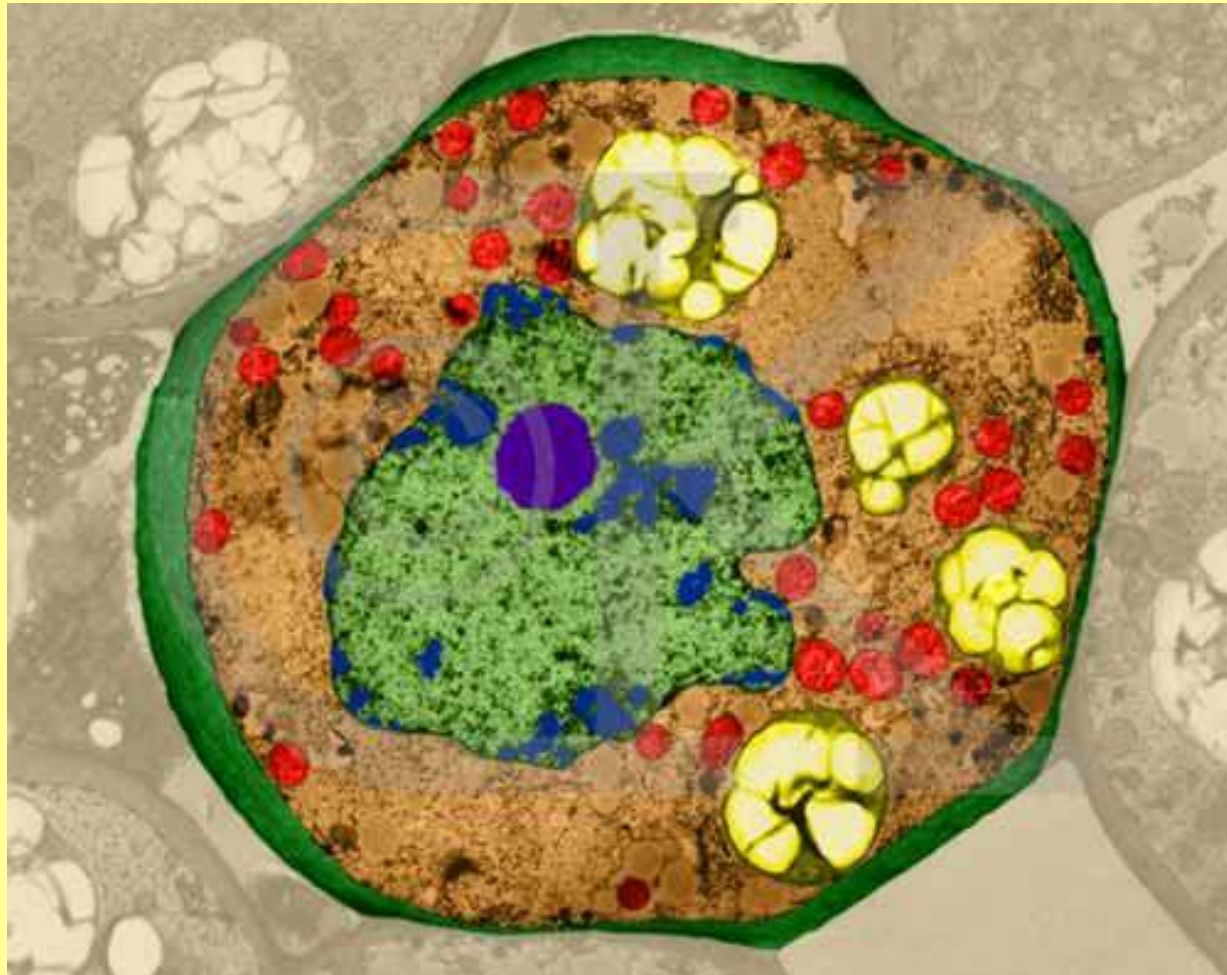
**Célula animal do fígado (METx9,400).** [www.DennisKunkel.com](http://www.DennisKunkel.com)

# ESTRUCTURA DA CÉLULA EUCARIÓTICA VEXETAL



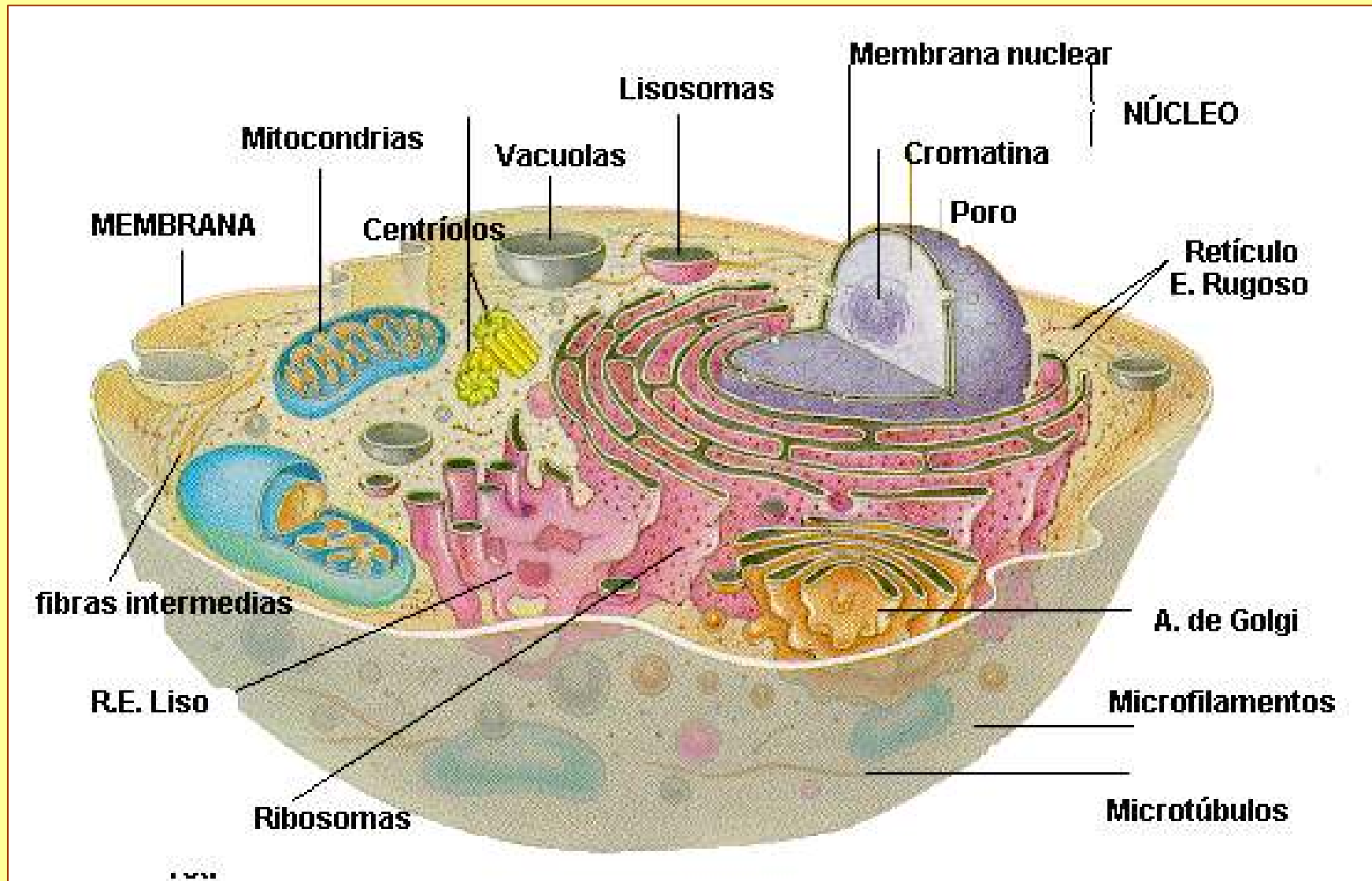
# ESTRUCTURA DA CÉLULA EUCARIÓTICA VEXETAL





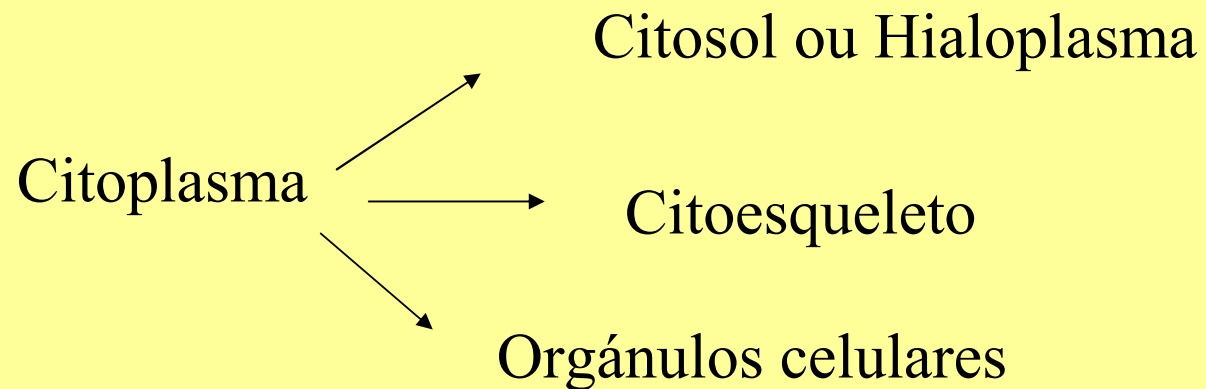
**Célula parenquimática de lirio (sección transversal) (MET x7,210). No centro da célula un gran **núcleo** e **nucleolos**, **mitocondrias** e **plastos**\_no citoplasma. [www.DennisKunkel.com](http://www.DennisKunkel.com).**

# ESTRUCTURA DA CÉLULA EUCARIÓTICA ANIMAL



# CITOPLASMA

O **citoplasma** é o espaço celular compreendido entre a membrana plasmática e a envoltura nuclear.



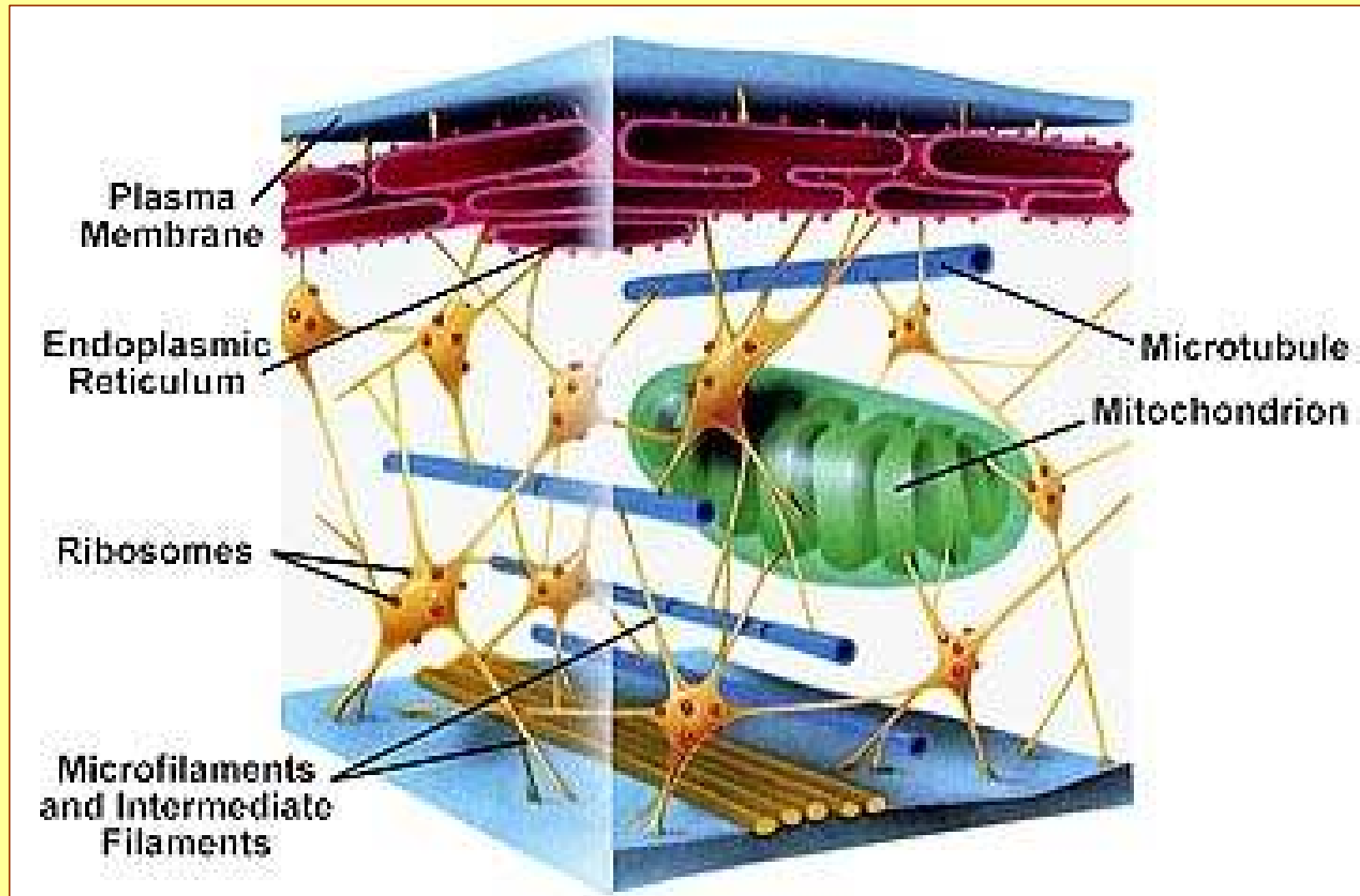
## Citosol ou Hialoplasma

É o medio interno do citoplasma. Nel flotan o citoesqueleto e os orgánulos celulares.

Está **formado** por un 85% de auga con un gran contido de substancias dispersas en forma coloidal: prótidos, lípidos, glúcidos, ácidos nucleicos e nucleótidos así como sales en disolución.

Entre as súas **funcións** destacan reaccións metabólicas importantes: glicólise, glicoxenolise, gliconeoxénese, fermentación láctica, biosíntese de ácidos graxos, biosíntese e activación dos aminoácidos, etc.

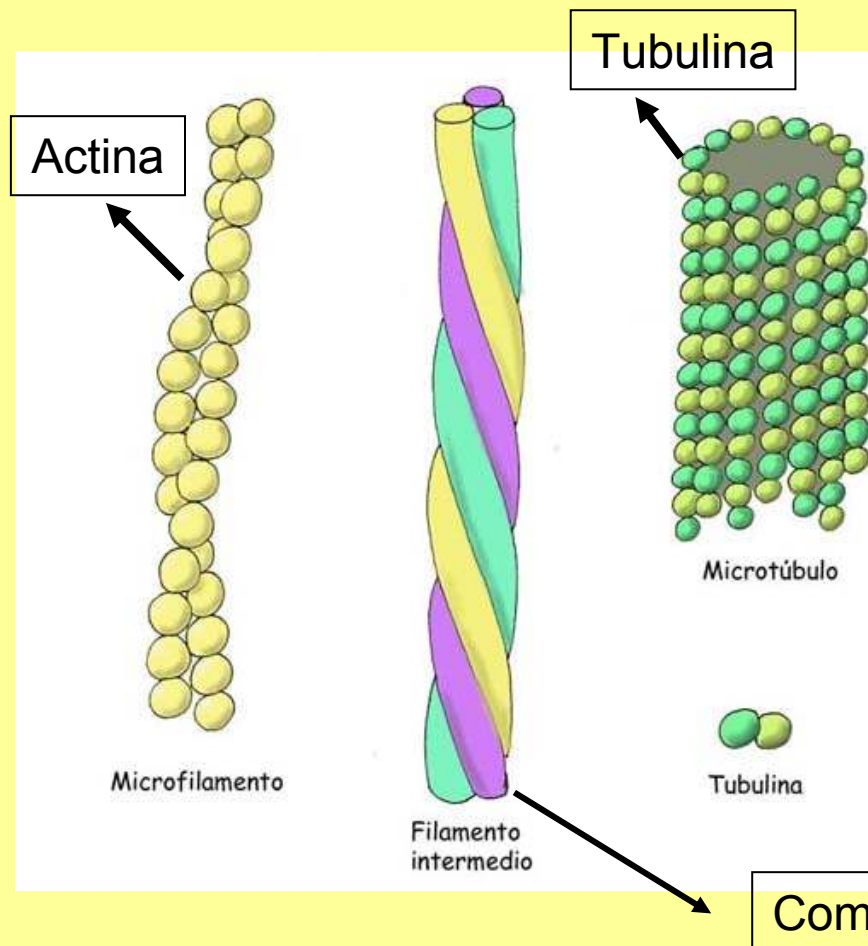
# CITOPLASMA. CITOESQUELETO



# CITOPLASMA. CITOESQUELETO

**Funciones dos microfilamentos:** contracción muscular, formación do esqueleto das microvellosidades, formación do anel contráctil, estrutura dos pseudópodos.

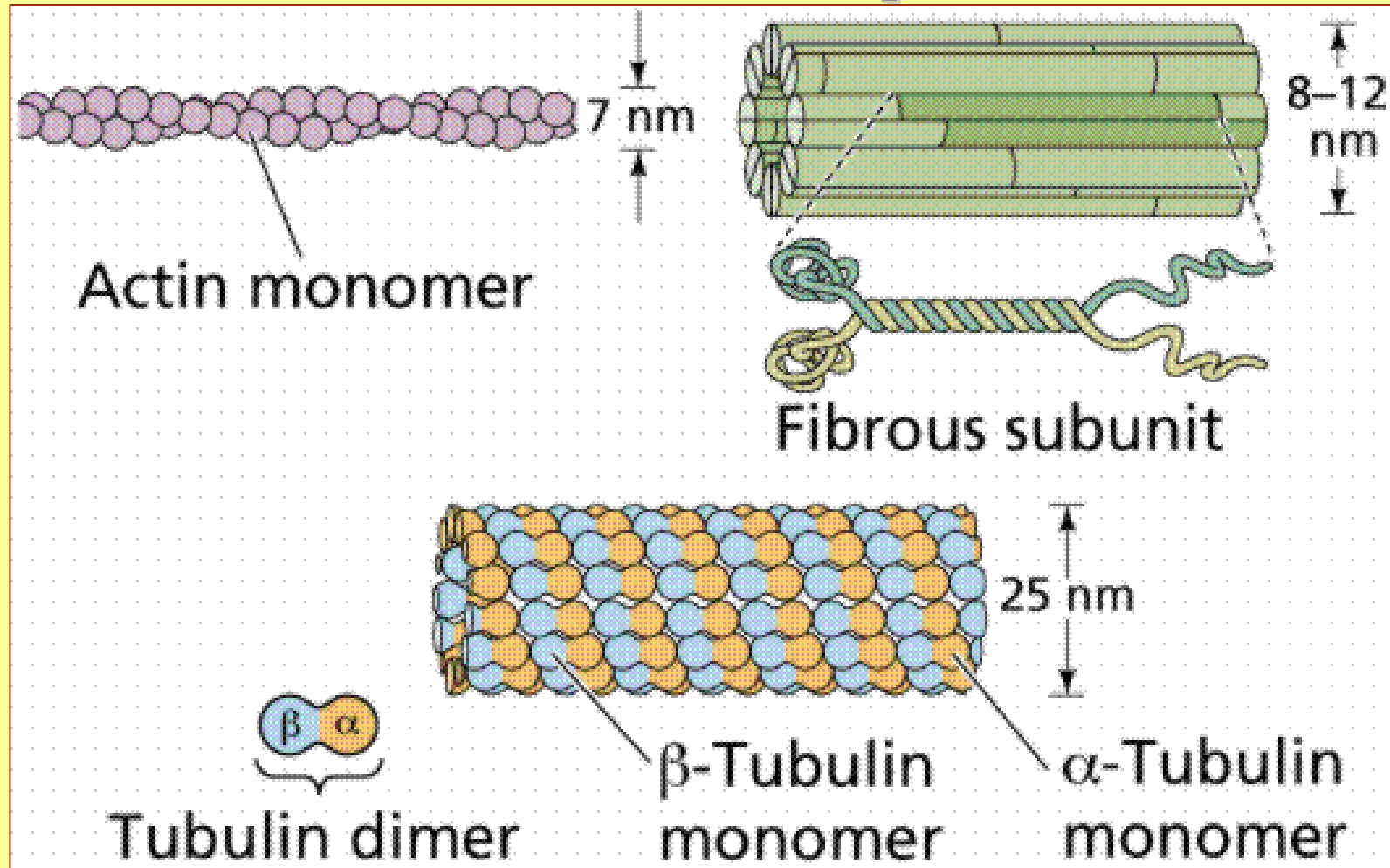
**Funcións dos filamentos intermedios:** son os máis resistentes, contribúen ó mantemento da forma celular e realizan funcións estruturais sendo moi abundantes por exemplo nas células epiteliais,



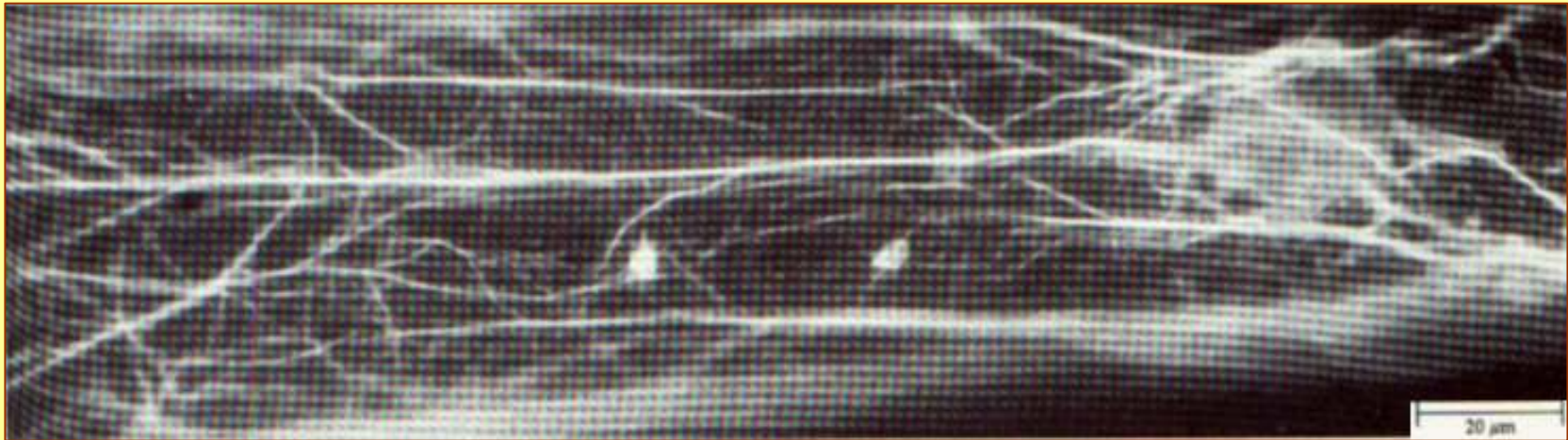
## Funcións dos microtúbulos

- Formación dos centriolos
- Formación do fuso mitótico
- Transporte intracelular
- Formación dos cilios e flaxelos
- Formación de pseudópodos

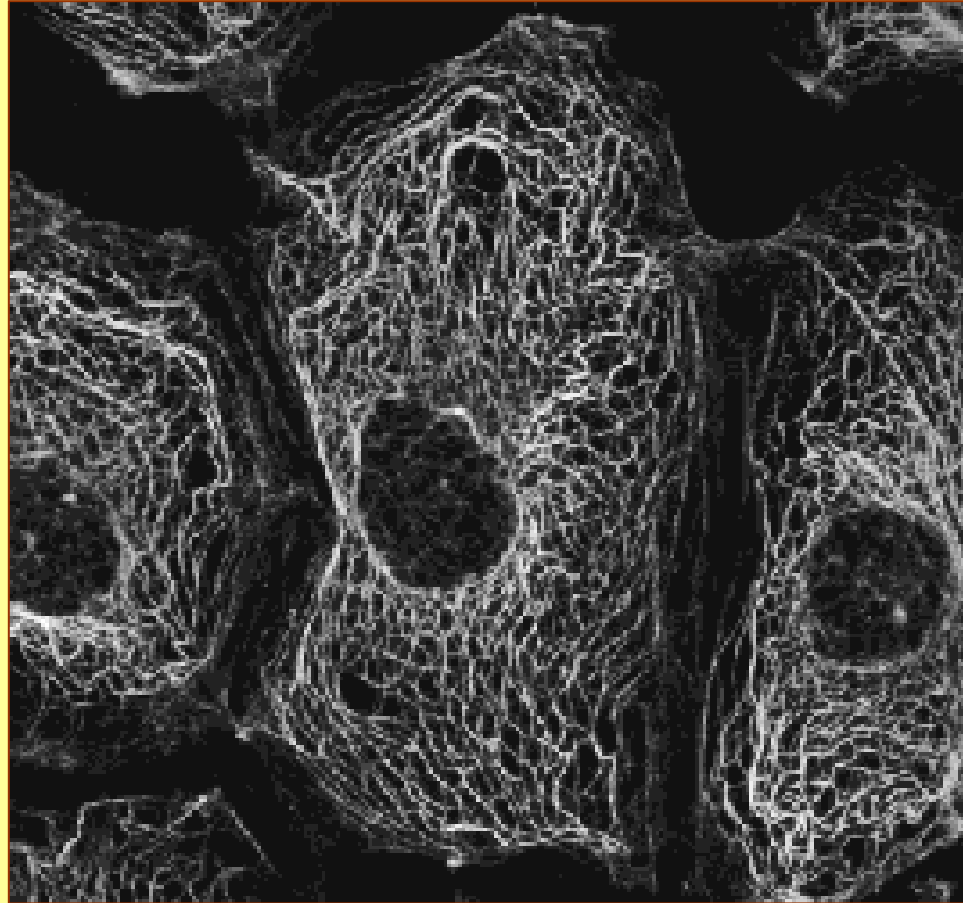
# CITOPLASMA. CITOESQUELETO



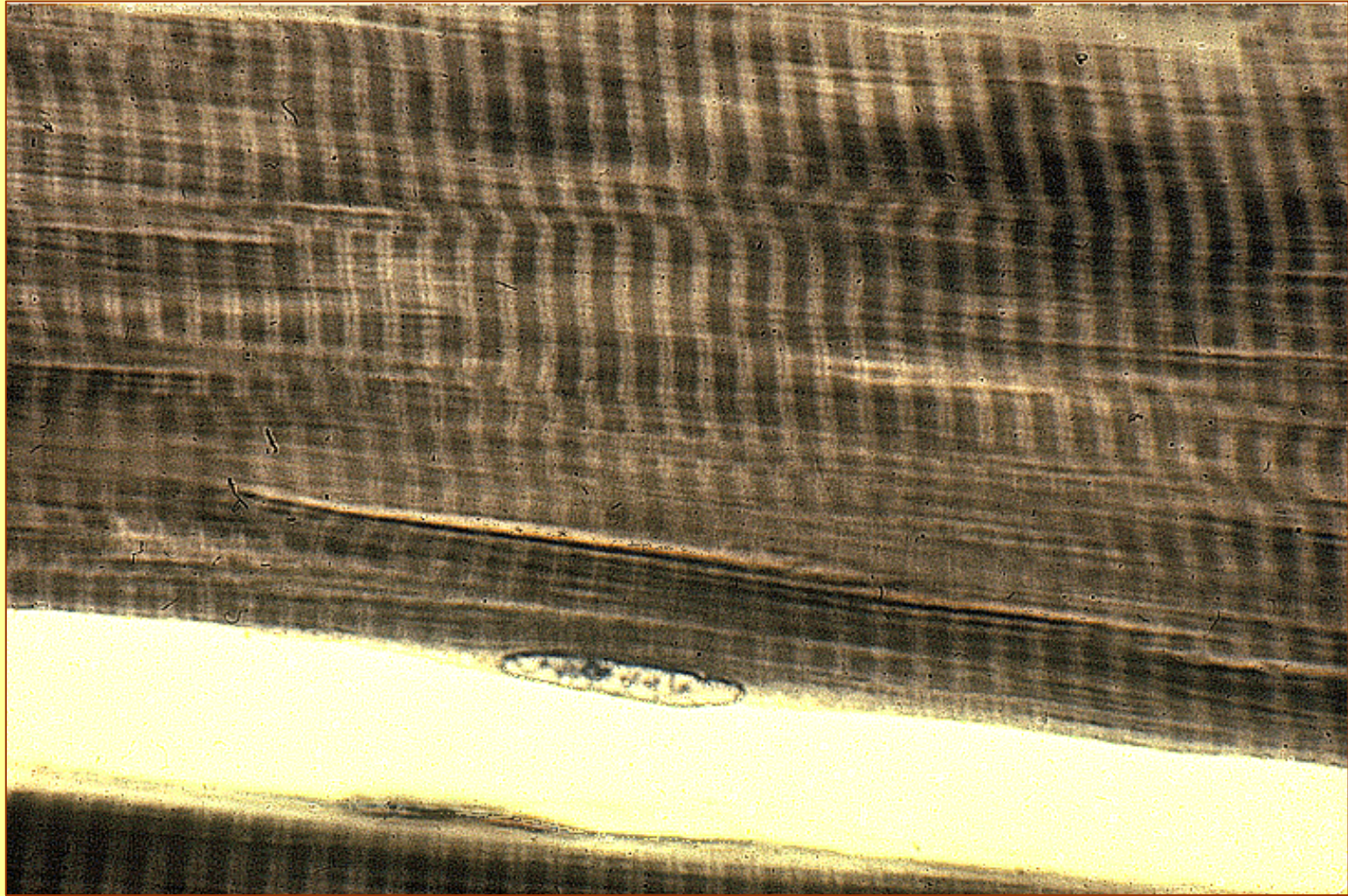
Actina e tubulina componentes do citoesqueleto. Image from Purves et al., *Life: The Science of Biology*, 4th Edition, by Sinauer Associates ([www.sinauer.com](http://www.sinauer.com)) ([www.whfreeman.com](http://www.whfreeman.com))



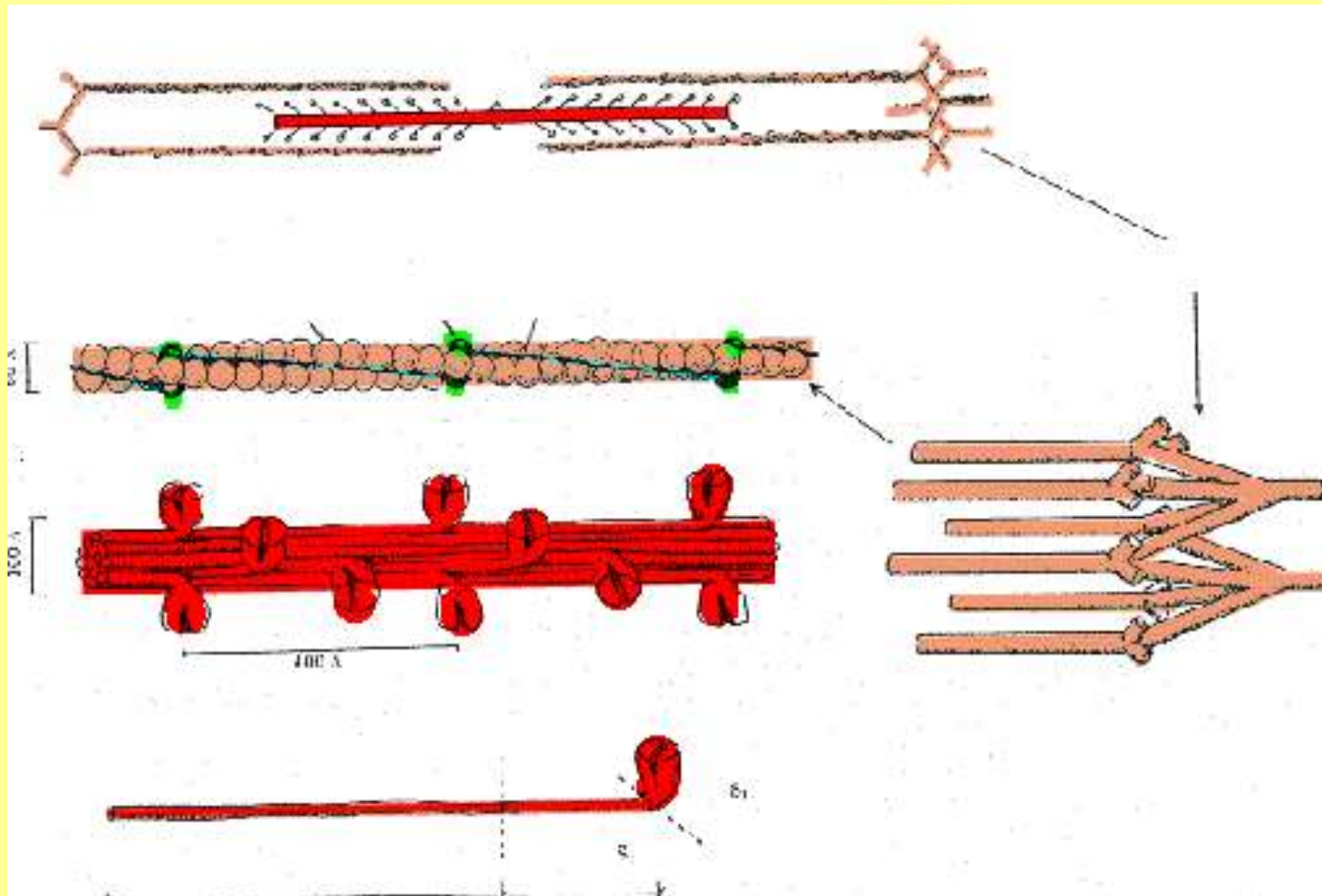
Citoesqueleto, con microscopio de fluorescencia



**Filamentos intermedios**



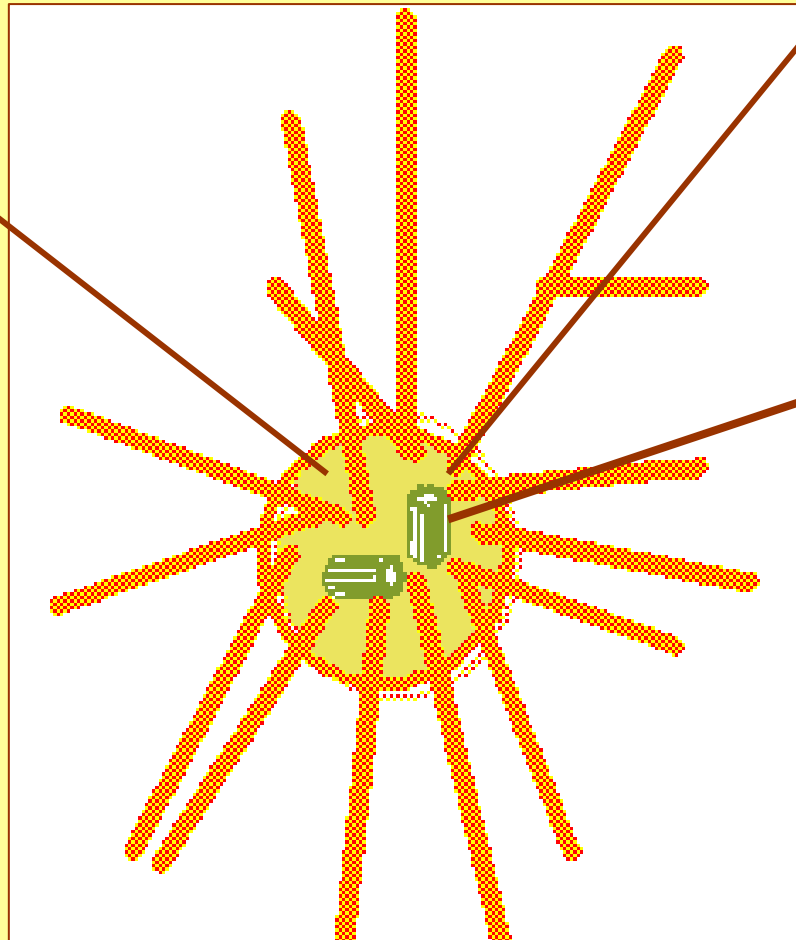
**Tecido muscular estriado. Sárcomero**



## **FUNCIONAMENTO DO SARCÓMERO**

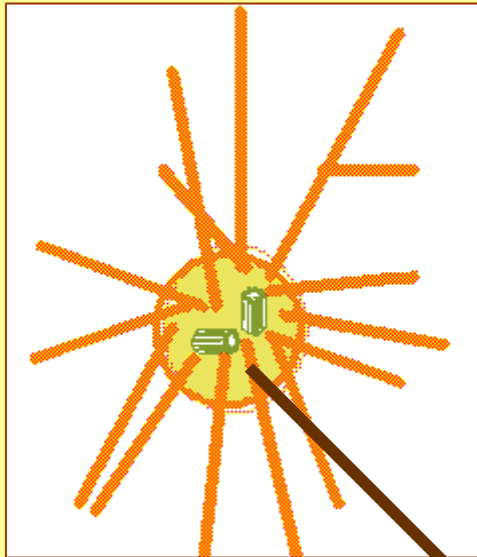
# CENTROSOMA OU CITOCENTRO

**Material pericentriolar**



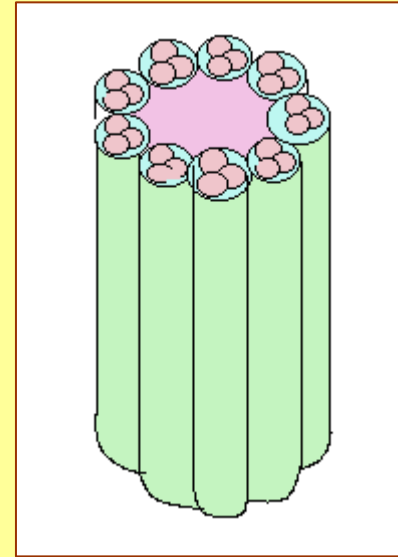
**Diplosoma** formado por dous centríolos dispostos perpendicularmente entre sí.

**Centríolo** consta de 9 grupos de 3 microtúbulos que forman un cilindro. Este cilindro mantense gracias a unhas proteínas que unen os tripletes.

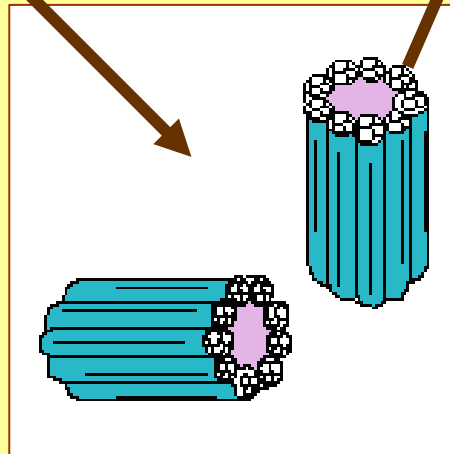


**Centrosoma**

O **centrosoma** ou **citocentro** é exclusivo de células animais. Está próximo ó núcleo e é considerado como un centro organizador de microtúbulos.

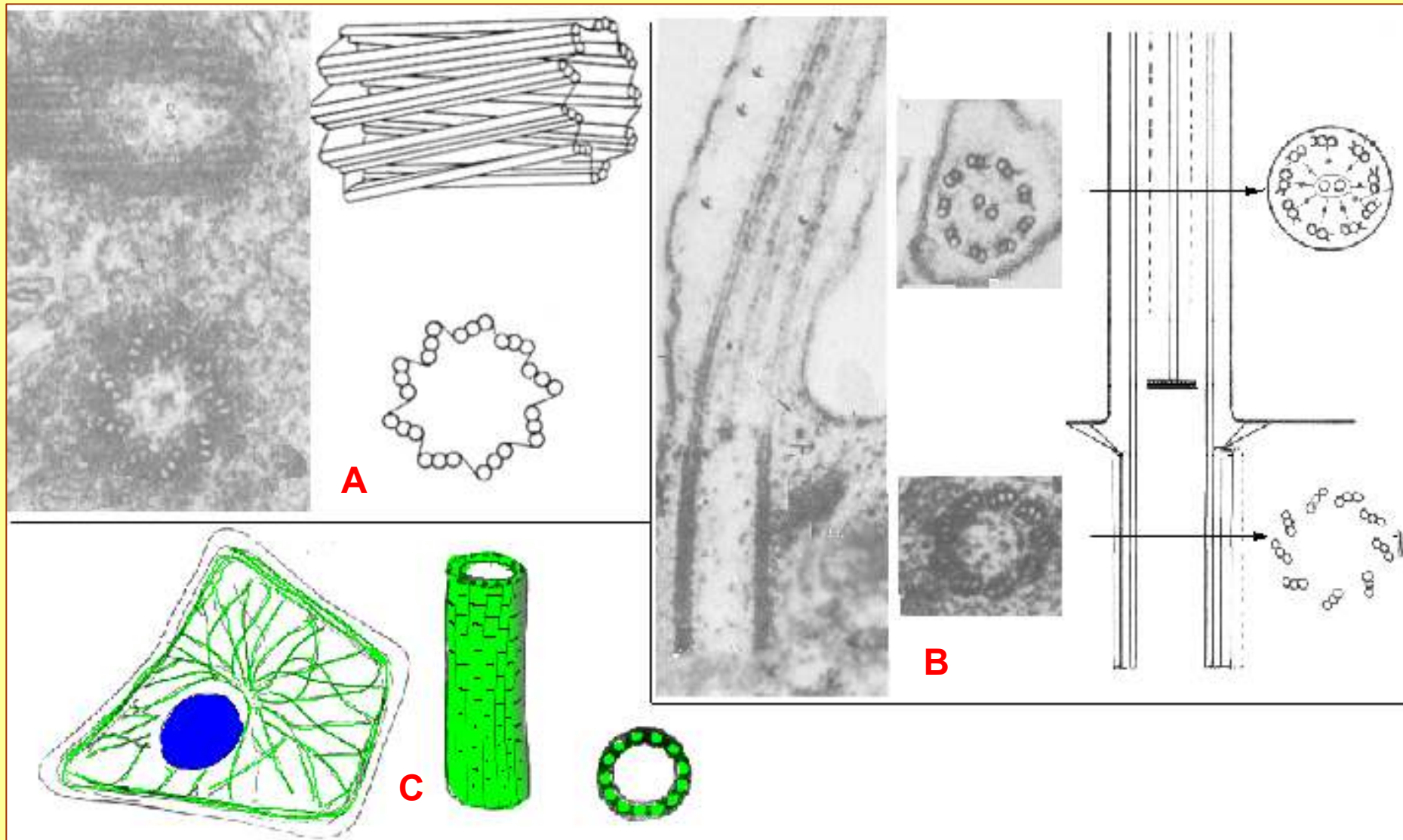


**Centriolo**



**Diplosoma**

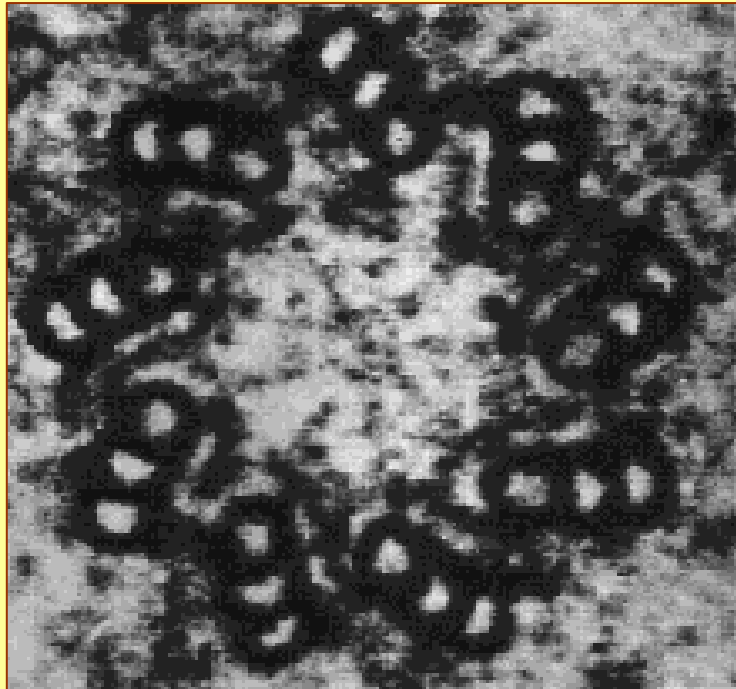
A súa **función** é organizar os microtúbulos. Deles derivan estruturas como cílios e flaxelos e o fuso acromático que facilita a separación das cromátidas na mitose.



**Microtúbulos: A) centriolos, B) cilios e C) citoesqueleto**

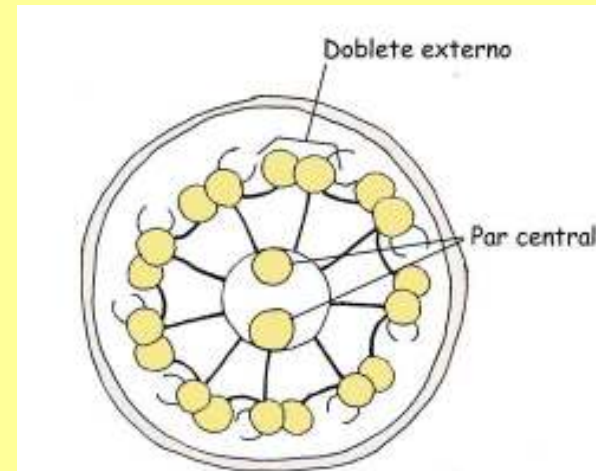
# ESTRUCTURA DE CILIOS E FLAXELOS

O **corpo basal** composto por **9 tripletes de microtúbulos** é o centro organizador dos microtúbulos e controla o movimento de cílios e flaxelos.

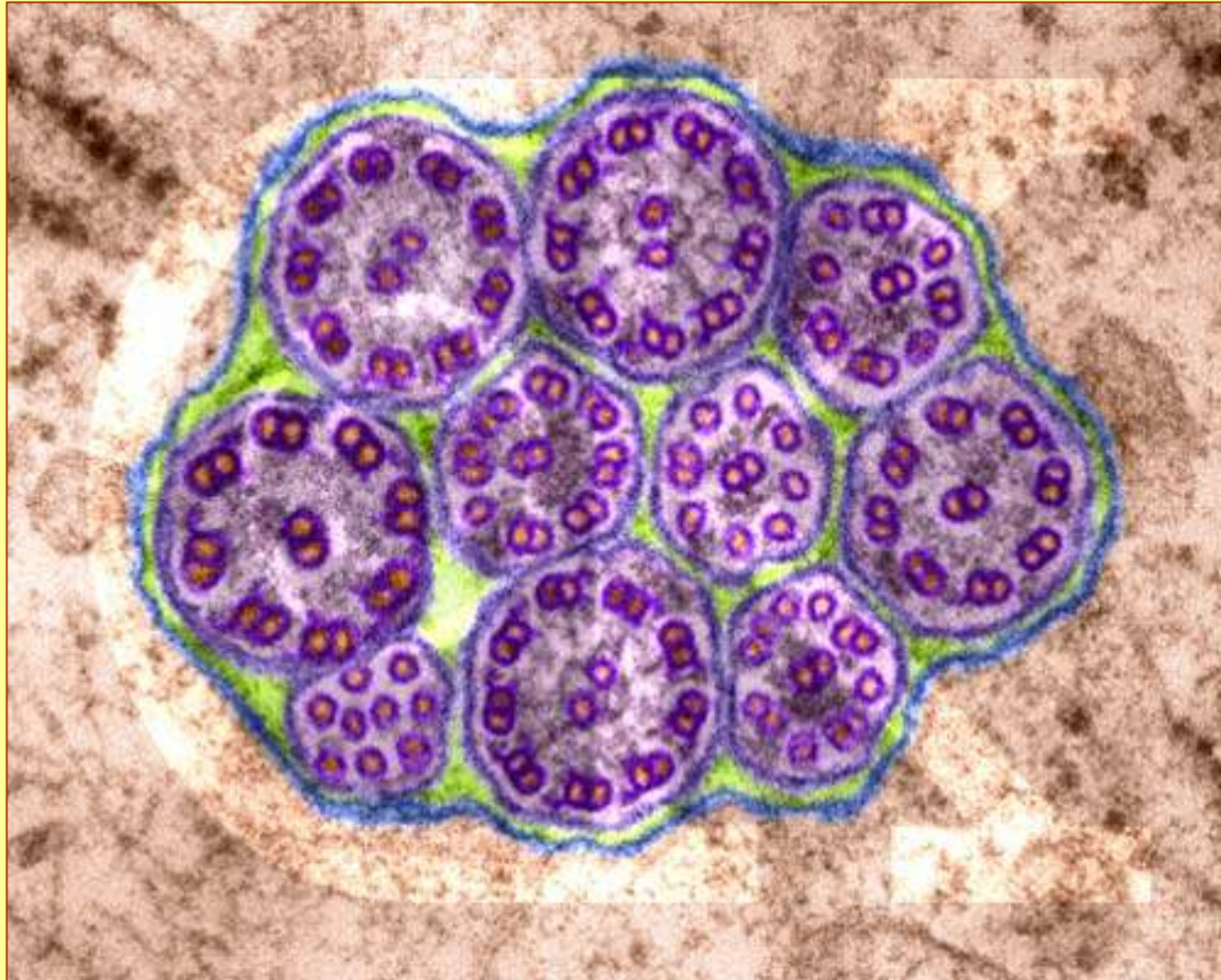


Corte transversal dun centriolo

Estrutura 9+2 dos microtúbulos en cílios e flaxelos

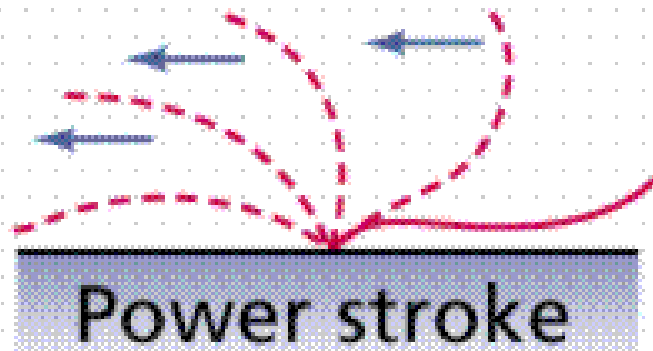


Corte transversal dun cilio

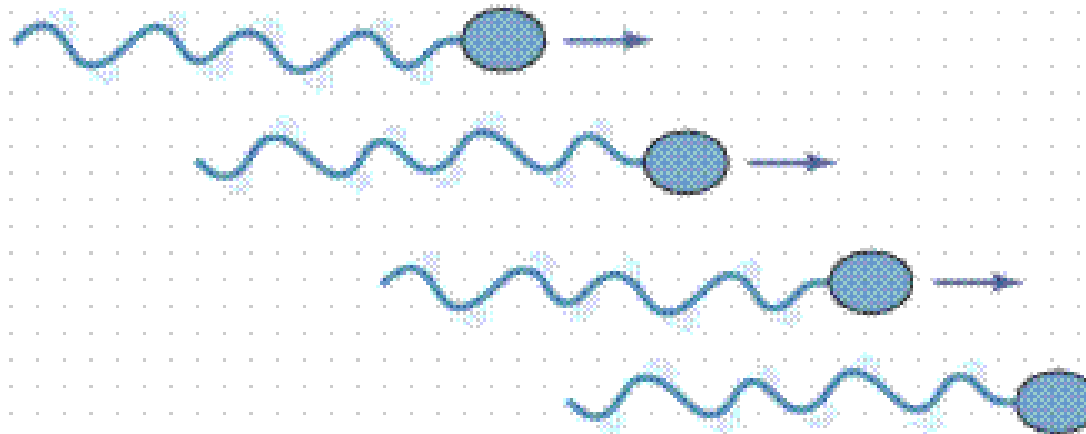


**Cilio dunha célula epitelial en sección transversal (MET x199,500). Agrupamento 9 + 2 en cilios. [www.DennisKunkel.com](http://www.DennisKunkel.com).**

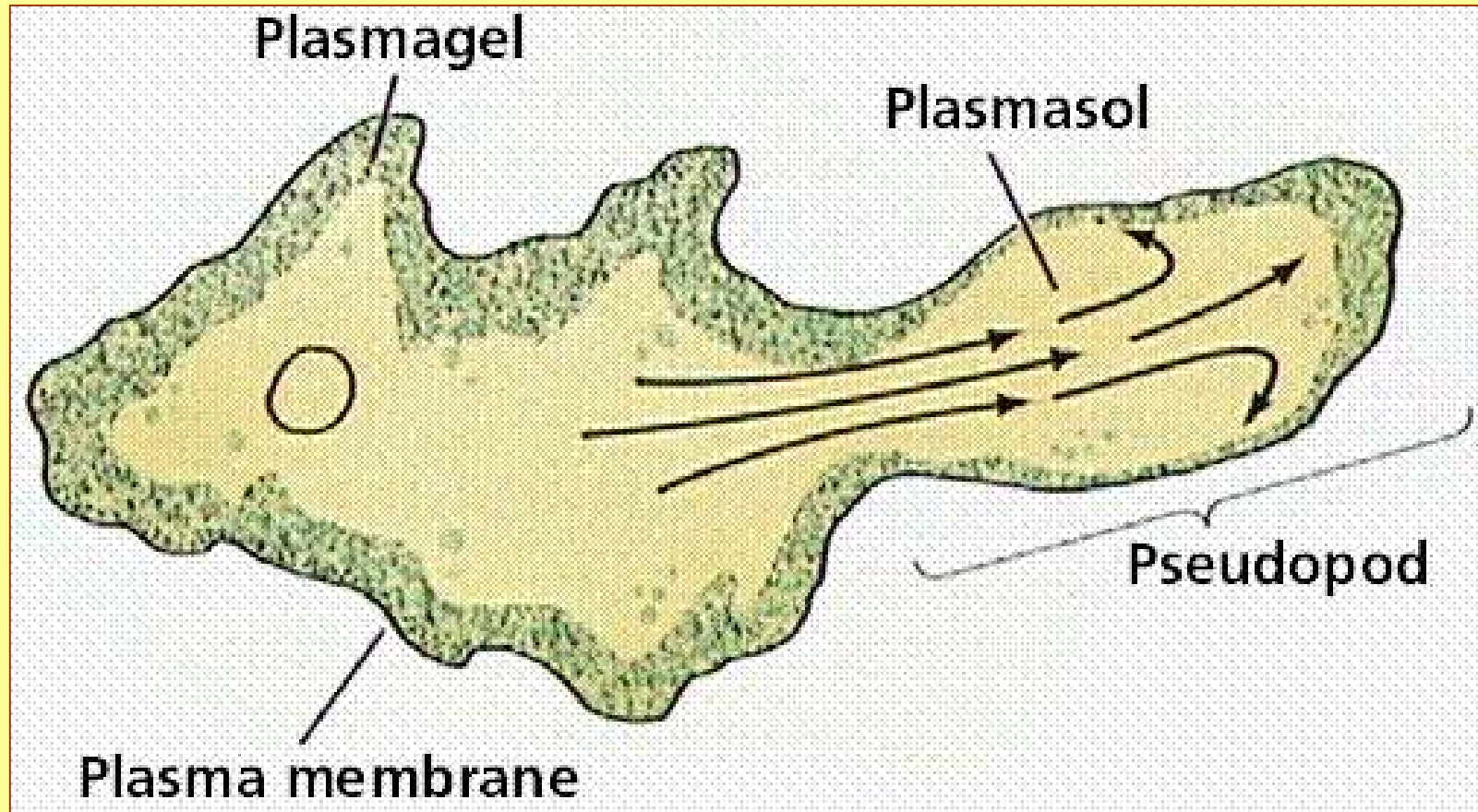
## Movement of cilium



## Movement of flagellum

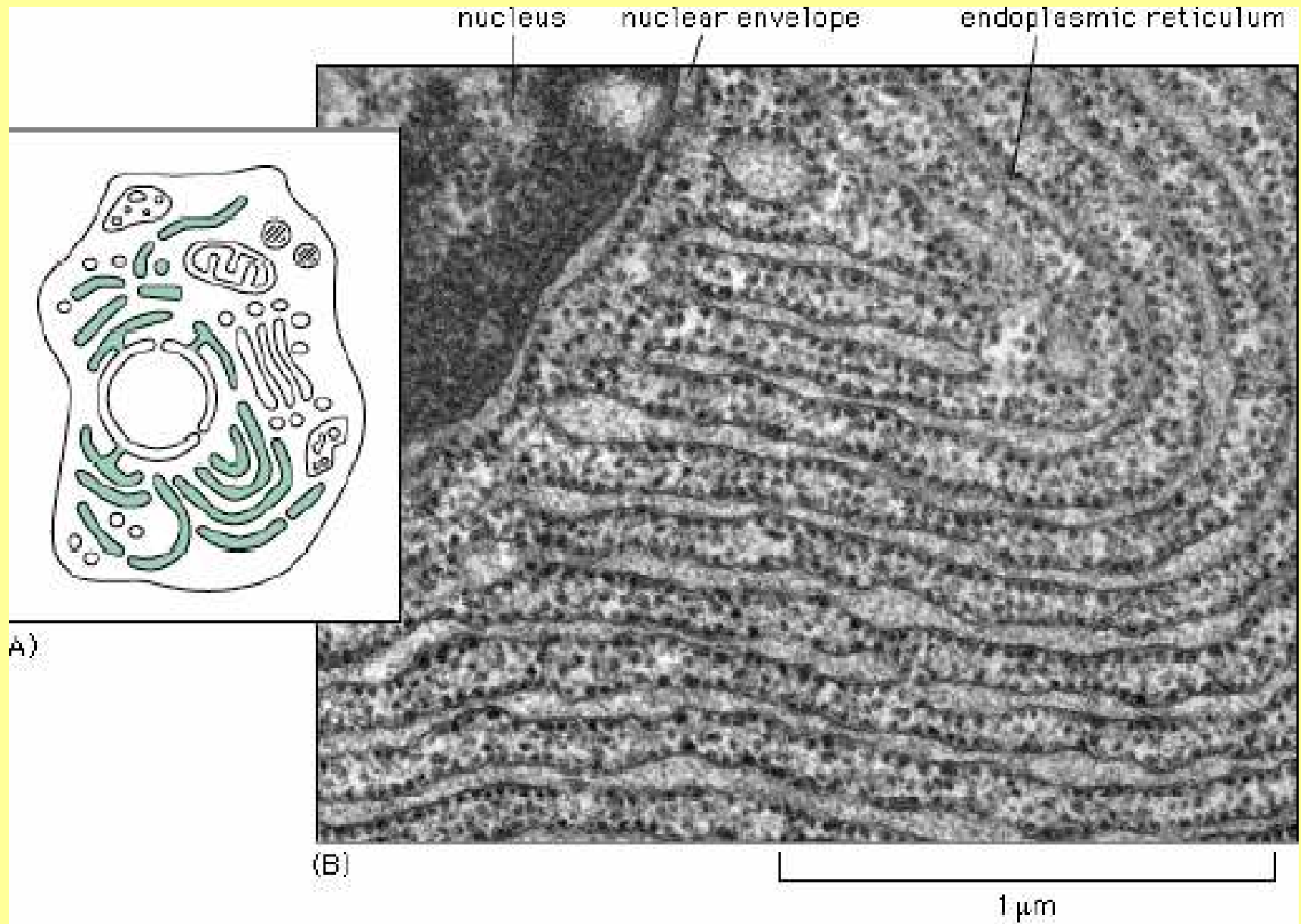


**Movimento de cílios e flagelos.** Image from Purves et al., *Life: The Science of Biology*, 4th Edition, by Sinauer Associates ([www.sinauer.com](http://www.sinauer.com)) ([www.whfreeman.com](http://www.whfreeman.com)).



Formación e funcionamento dun pseudopodo dunha célula ameboide.  
([www.sinauer.com](http://www.sinauer.com)) ([www.whfreeman.com](http://www.whfreeman.com)).

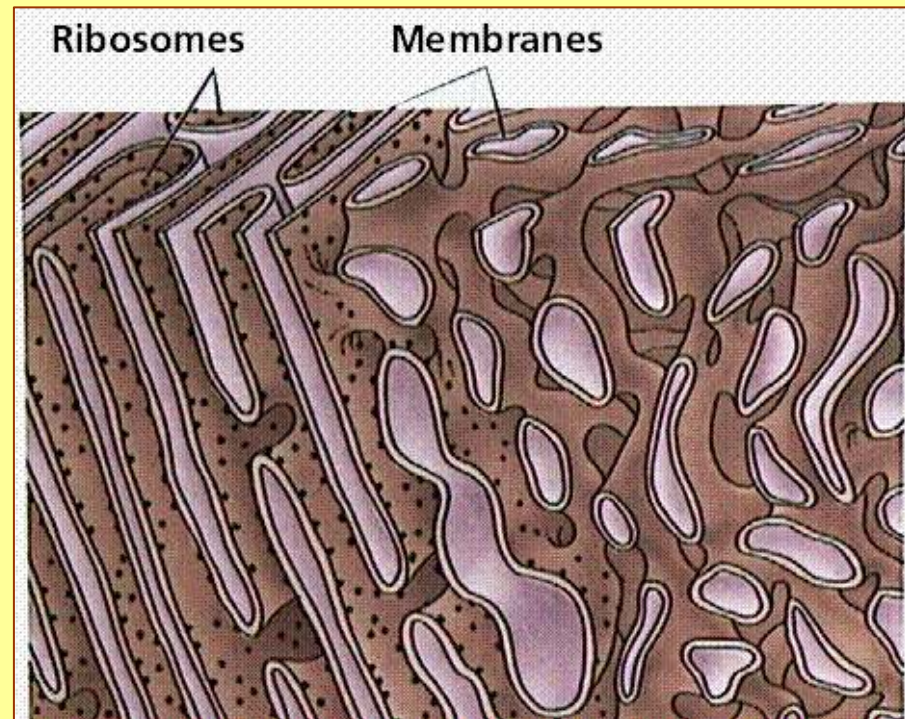
# RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO



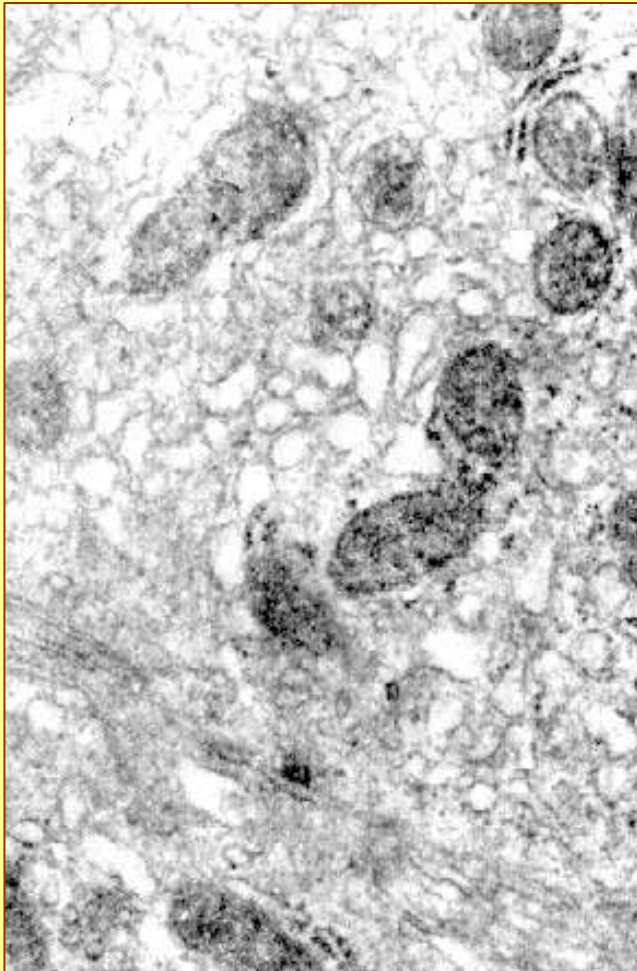
# RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO

O **retículo endoplasmático** é um sistema membranoso formado por unha rede de sáculos aplanados ou cisternas, sáculos globosos ou vesículas e túbulos que se estenden por todo o citoplasma e comunican coa membrana nuclear externa. Dentro deses sacos aplanados existe un espacio chamado lúmen que almacena substancias.

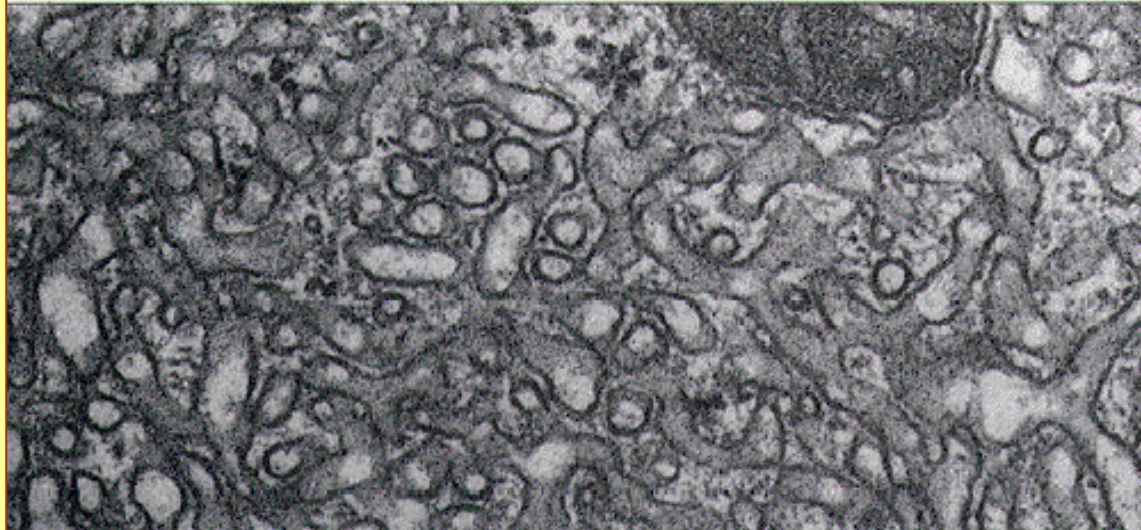
Existen dúas clases de retículo endoplasmático: R.E. rugoso (con ribosomas adheridos) e R.E. liso (libres de ribosomas asociados).



**Retículo Endoplasmático. RER (Esquerda) e REL (derecha).** Image from Purves et al., Life: The Science of Biology, 4th Edition, by Sinauer Associates ([www.sinauer.com](http://www.sinauer.com)) ([www.whfreeman.com](http://www.whfreeman.com)),



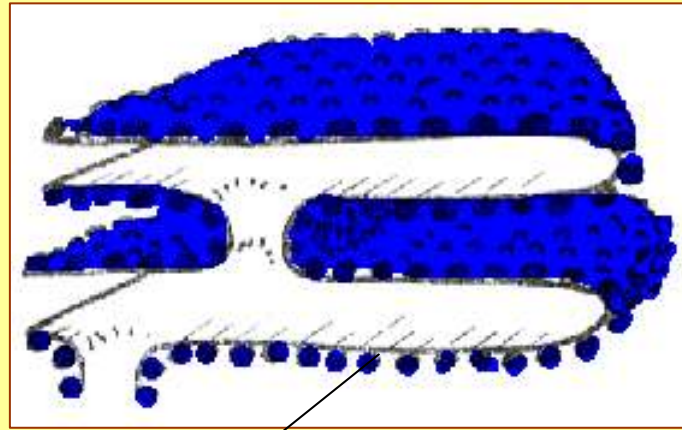
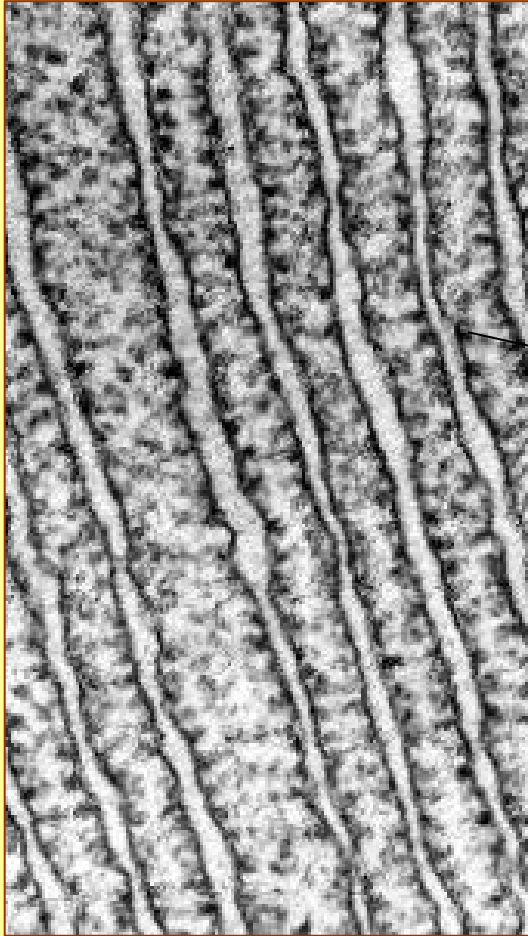
### *Retículo endoplásmico liso*



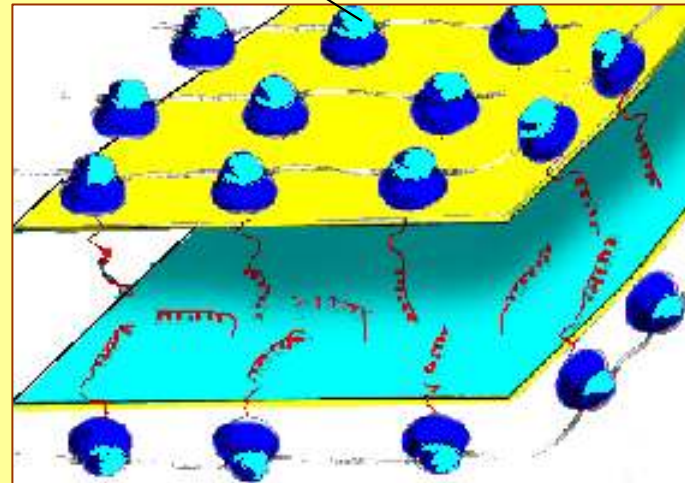
Funcións:

- Síntese de lípidos.
- Detoxificación.
- Liberación de Ca indispensable na contracción muscular.

**Retículo endoplasmico liso (REL)**

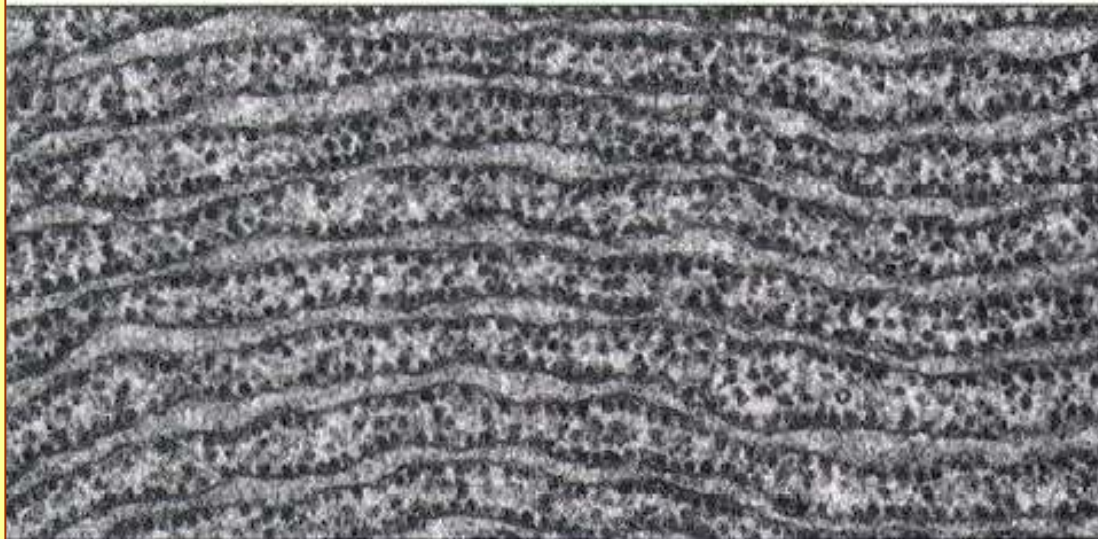


**Ribosomas**



**RER**

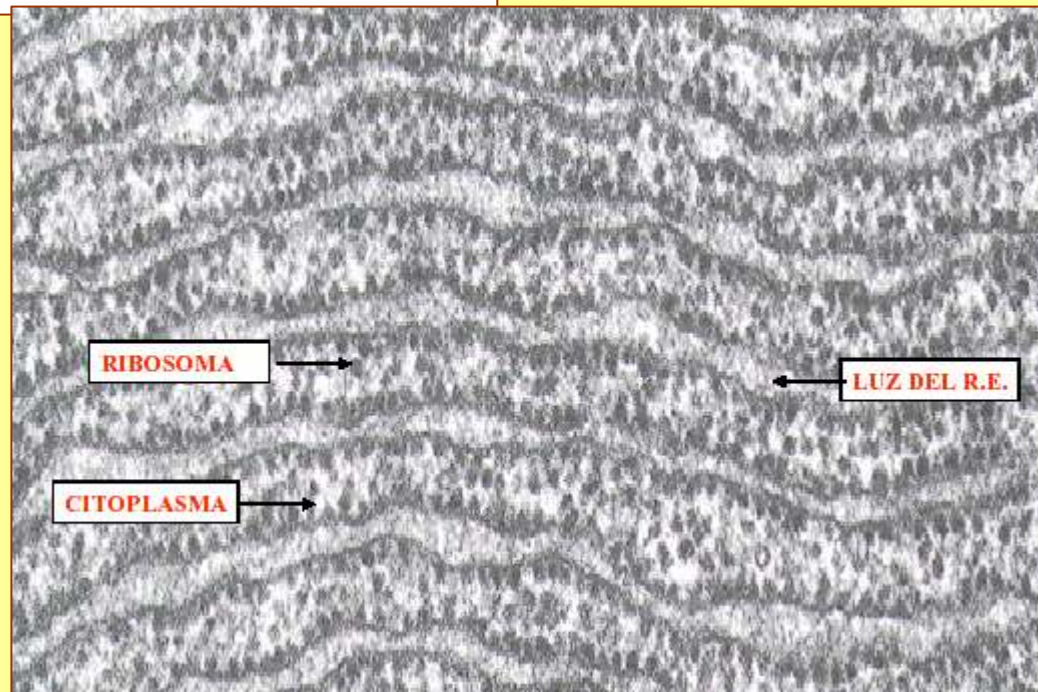
## *Retículo endoplásmico rugoso*

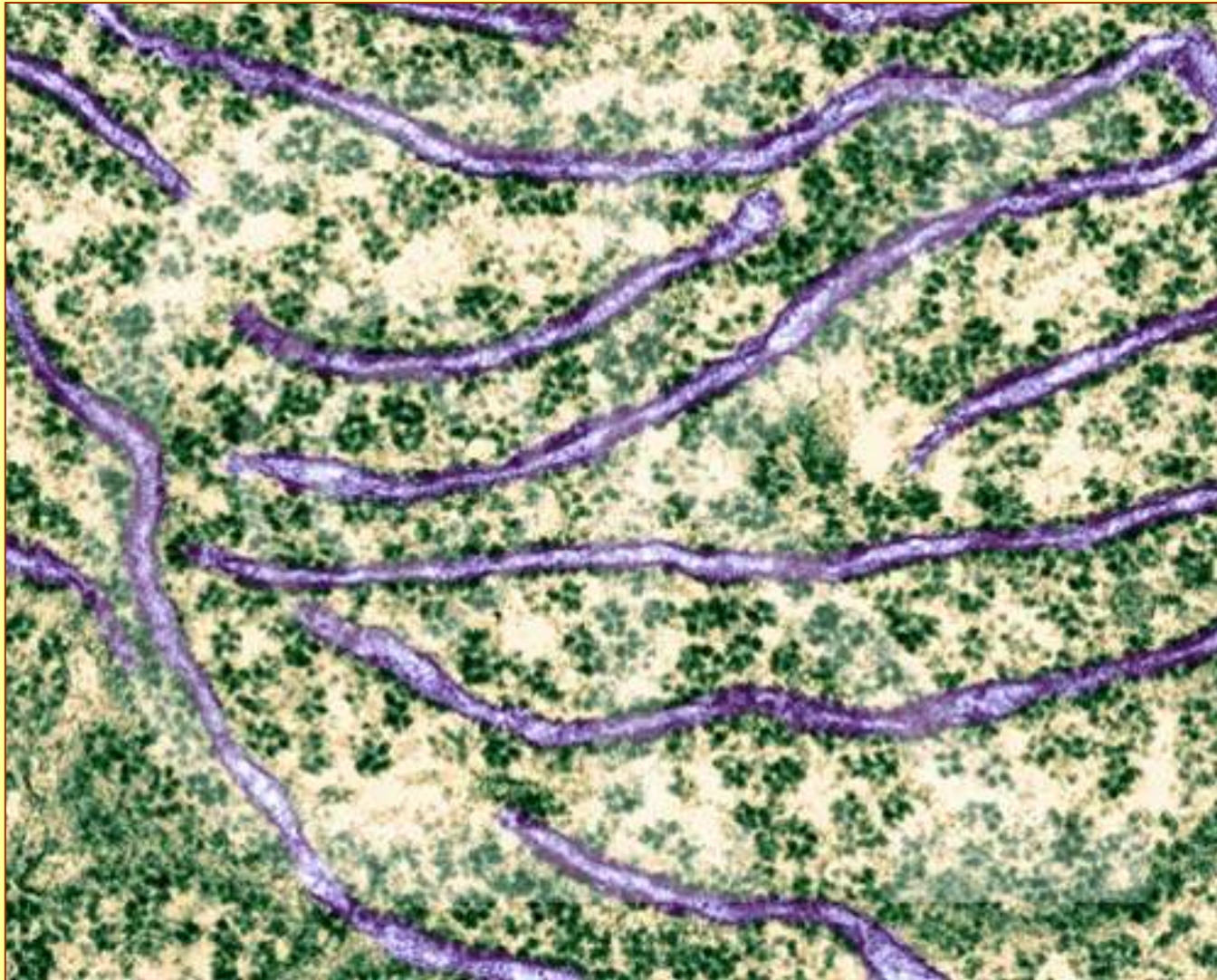


0.2  $\mu\text{m}$

Funcións:

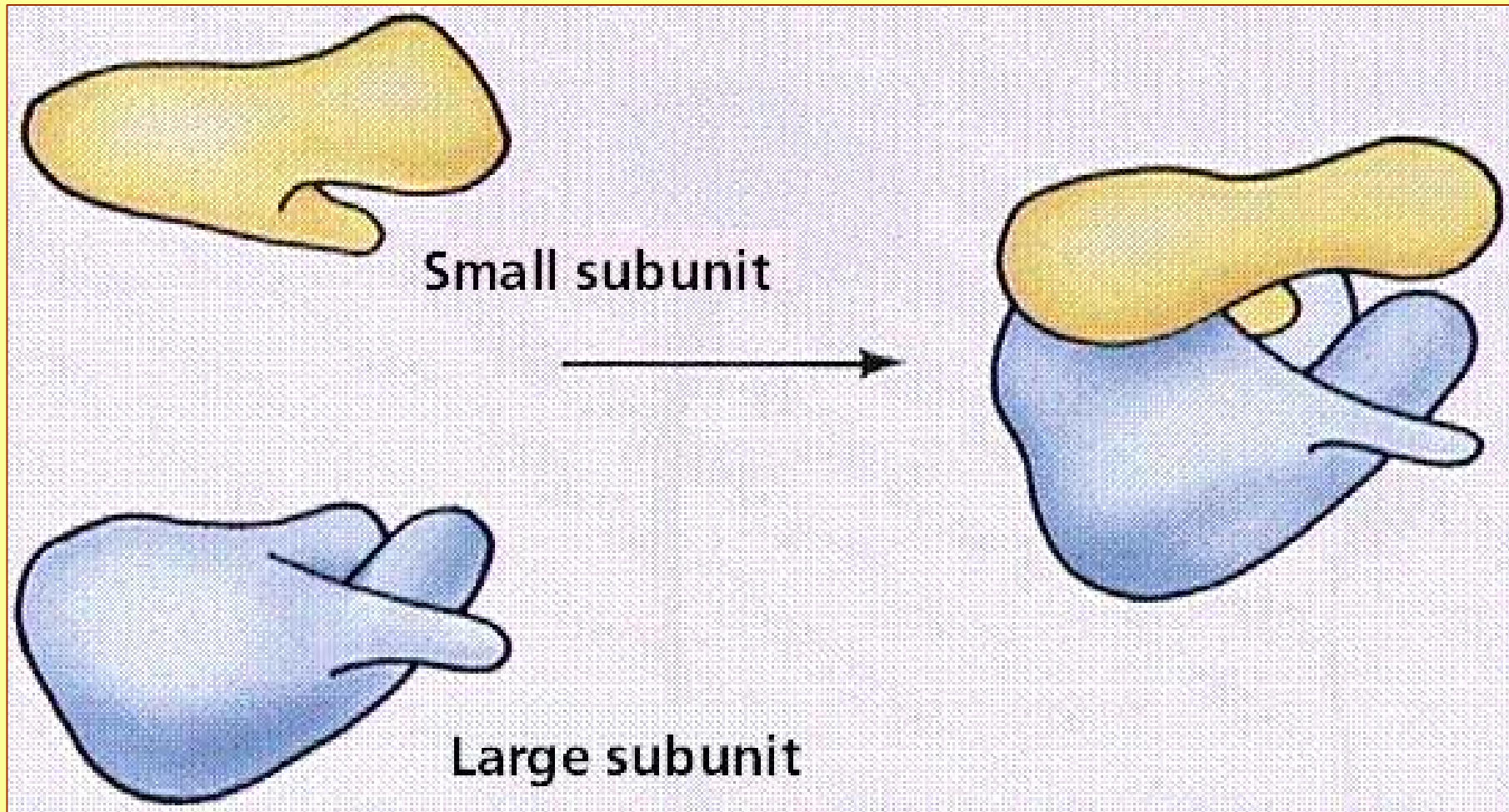
- Síntese e almacenamento de proteínas.
- Glícosilación das proteínas (glicoproteínas).



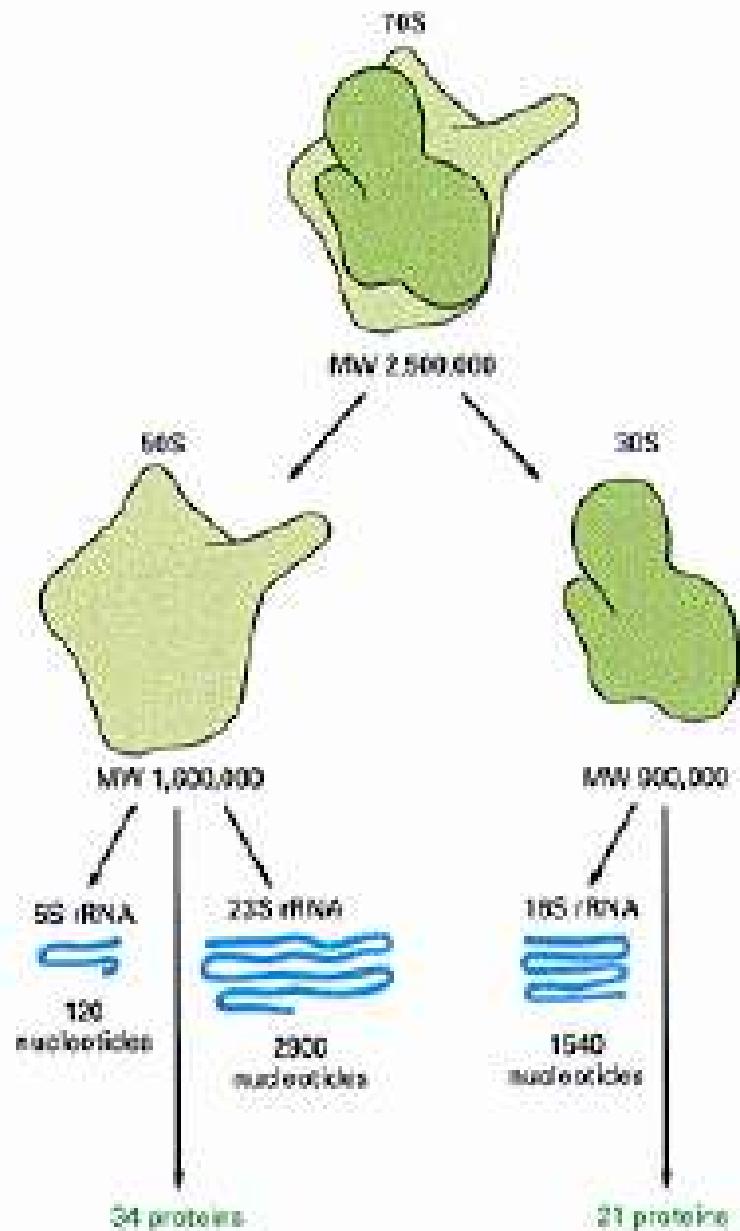


**Retículo Endoplasmático con Ribosomas (MET x61,560).**  
[www.DennisKunkel.com](http://www.DennisKunkel.com).

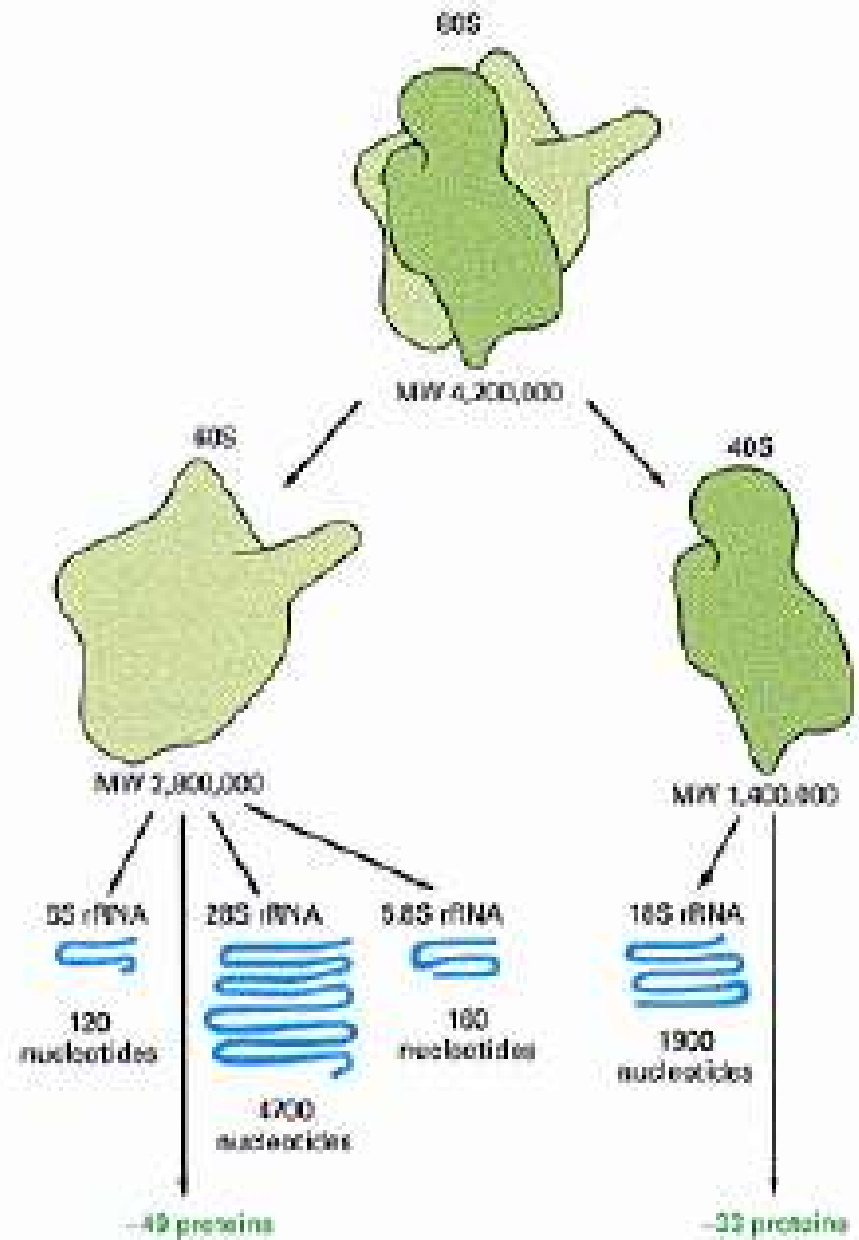
# RIBOSOMAS



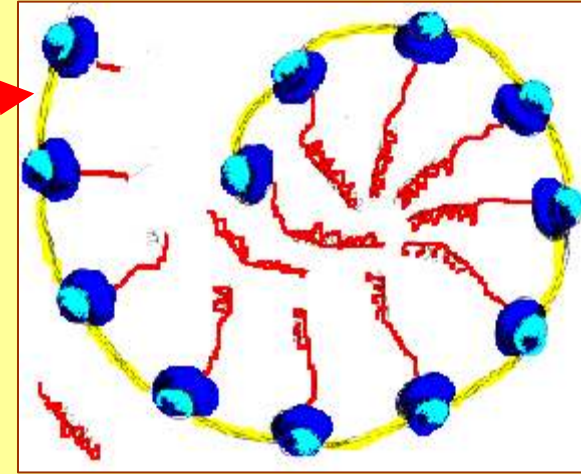
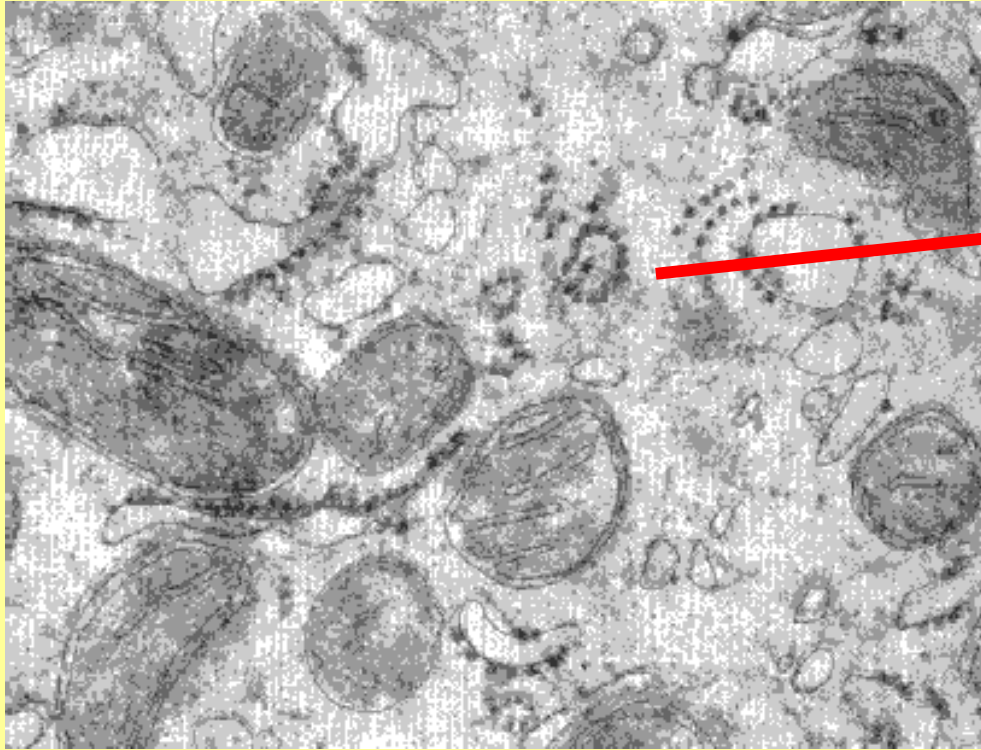
**Estructura dun ribosoma.** Image from Purves et al., Life: The Science of Biology, 4th Edition, by Sinauer Associates ([www.sinauer.com](http://www.sinauer.com)) ([www.whfreeman.com](http://www.whfreeman.com)).



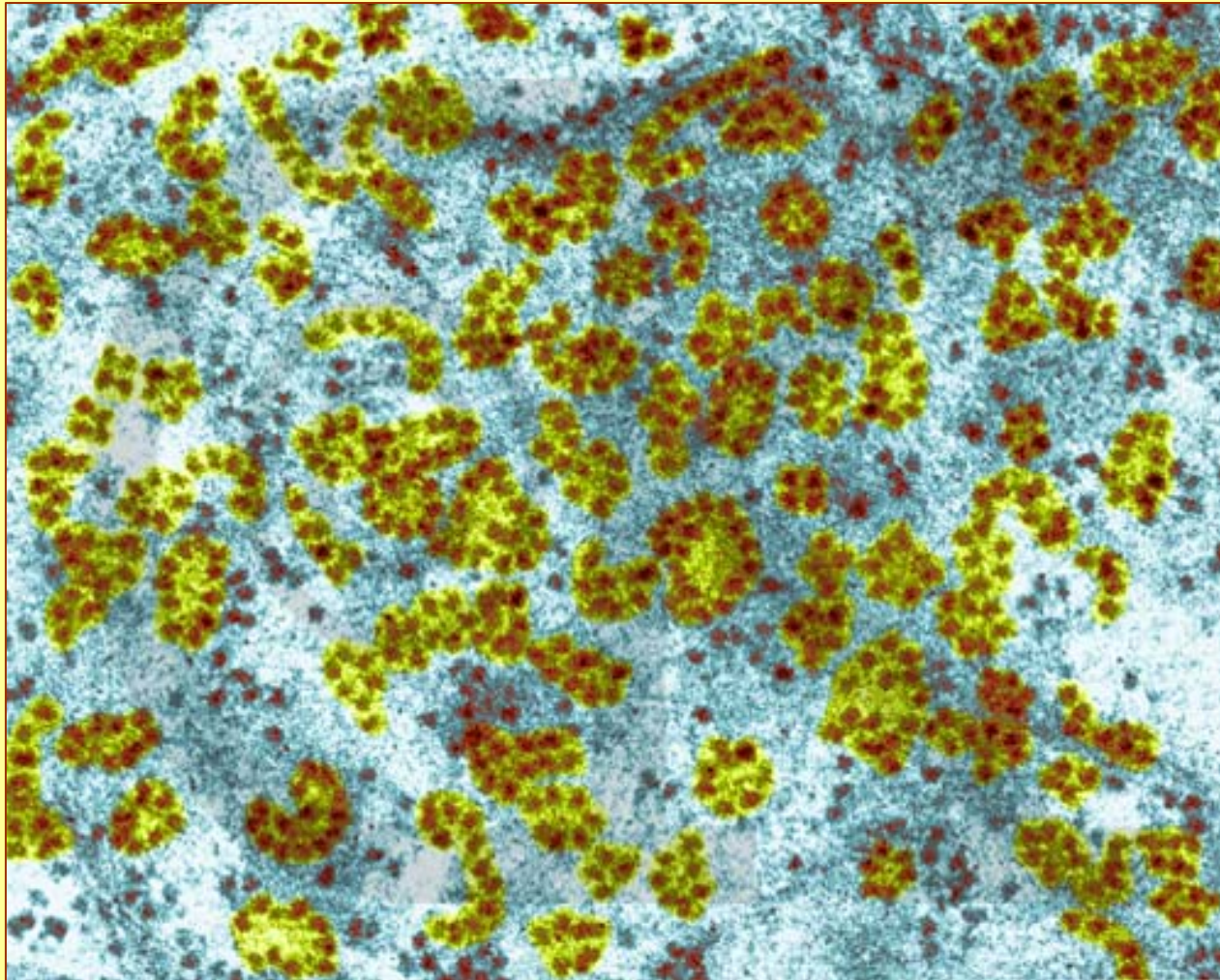
PROKARYOTIC RIBOSOME



EUCARYOTIC RIBOSOME



**POLISOMAS OU POLIRRIBOSOMAS**

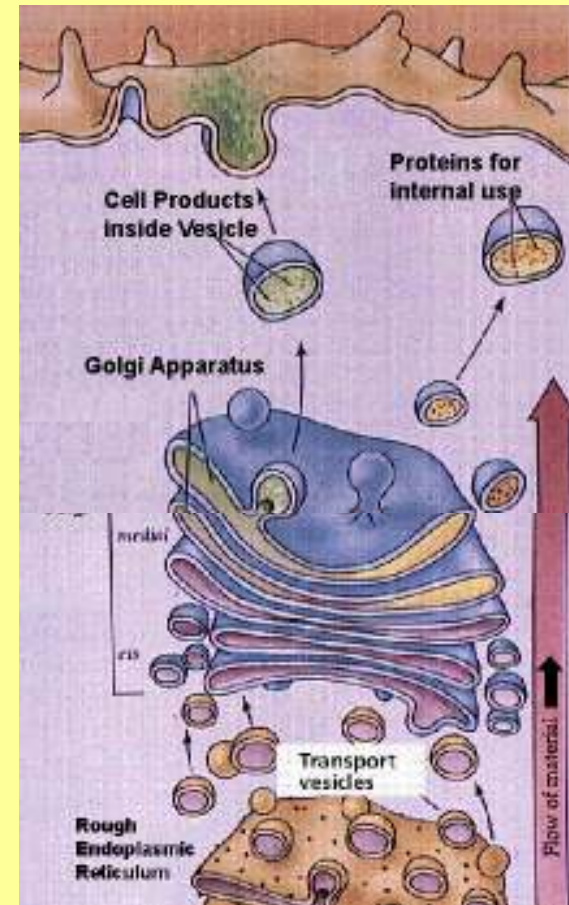


**Ribosomas e Polirribosomas – Célula do fígado (MET x173,400).**  
[www.DennisKunkel.com](http://www.DennisKunkel.com).

# APARELLO DE GOLGI

O aparello de Golgi está formado por un conxunto de sacos aplanados ou cisternas (dictiosoma) acompañados de vesículas de secreción. Sitúase próximo ó núcleo e nas células animais rodeando ó centríolo.

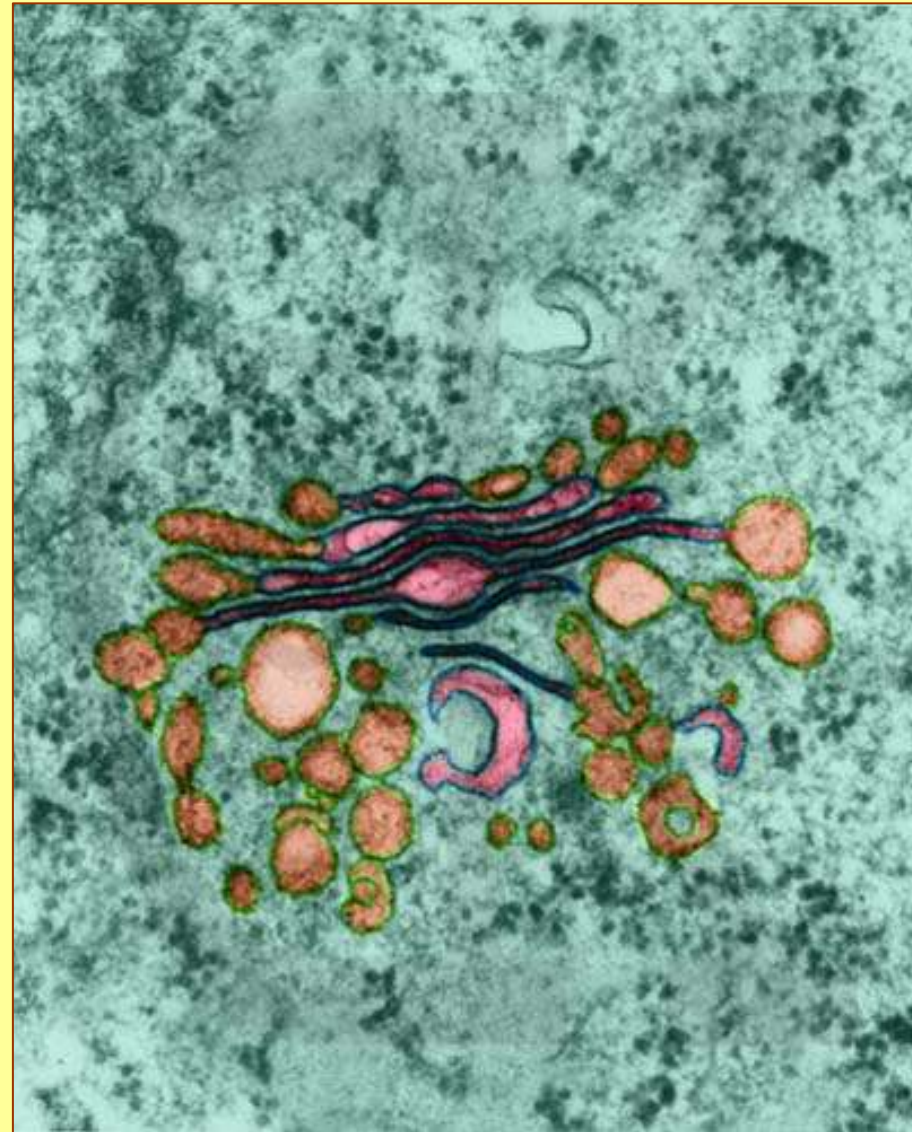
As cisternas posúen unha cara cis e outra trans, con orientacións diferentes. A cara cis oriéntase cara ó RER e a trans cara á membrana citoplasmática. As conexións entre cisternas realízanse por vesículas de transición.



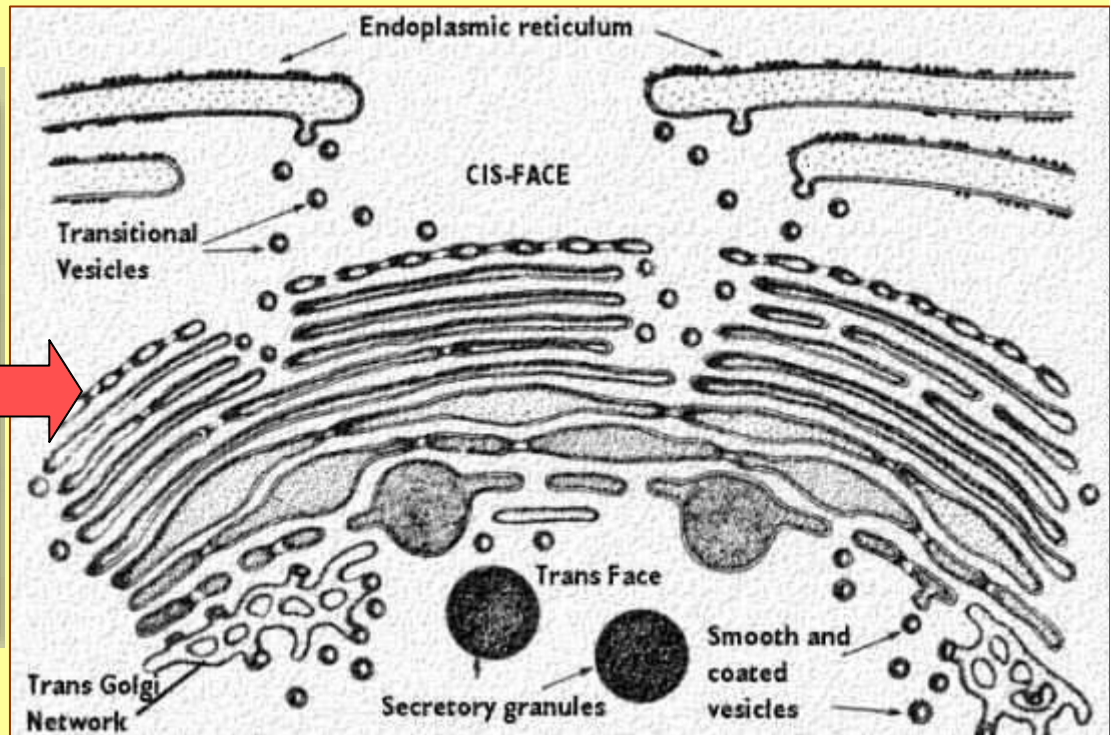
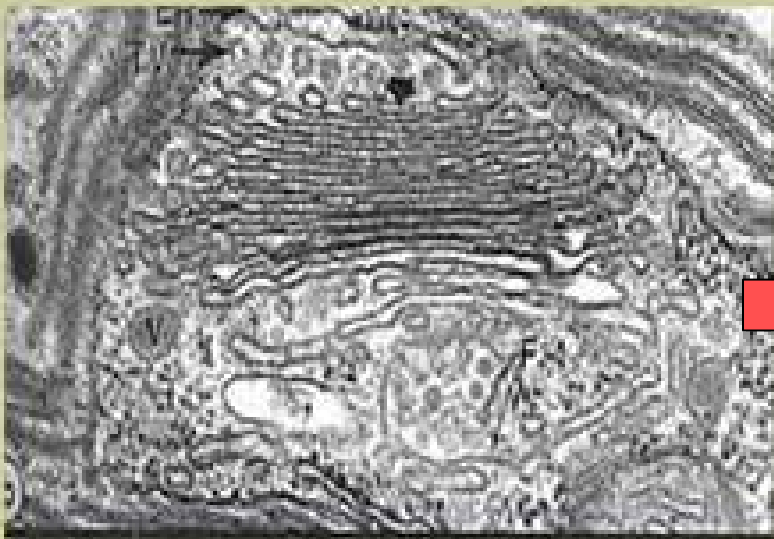
**Transporte de vesículas na célula.** Images from Purves et al., *Life: The Science of Biology*, 4th Edition, by Sinauer Associates ([www.sinauer.com](http://www.sinauer.com)) and WH Freeman ([www.whfreeman.com](http://www.whfreeman.com)).

As **funcións** do Ap. De Golgi son diversas:

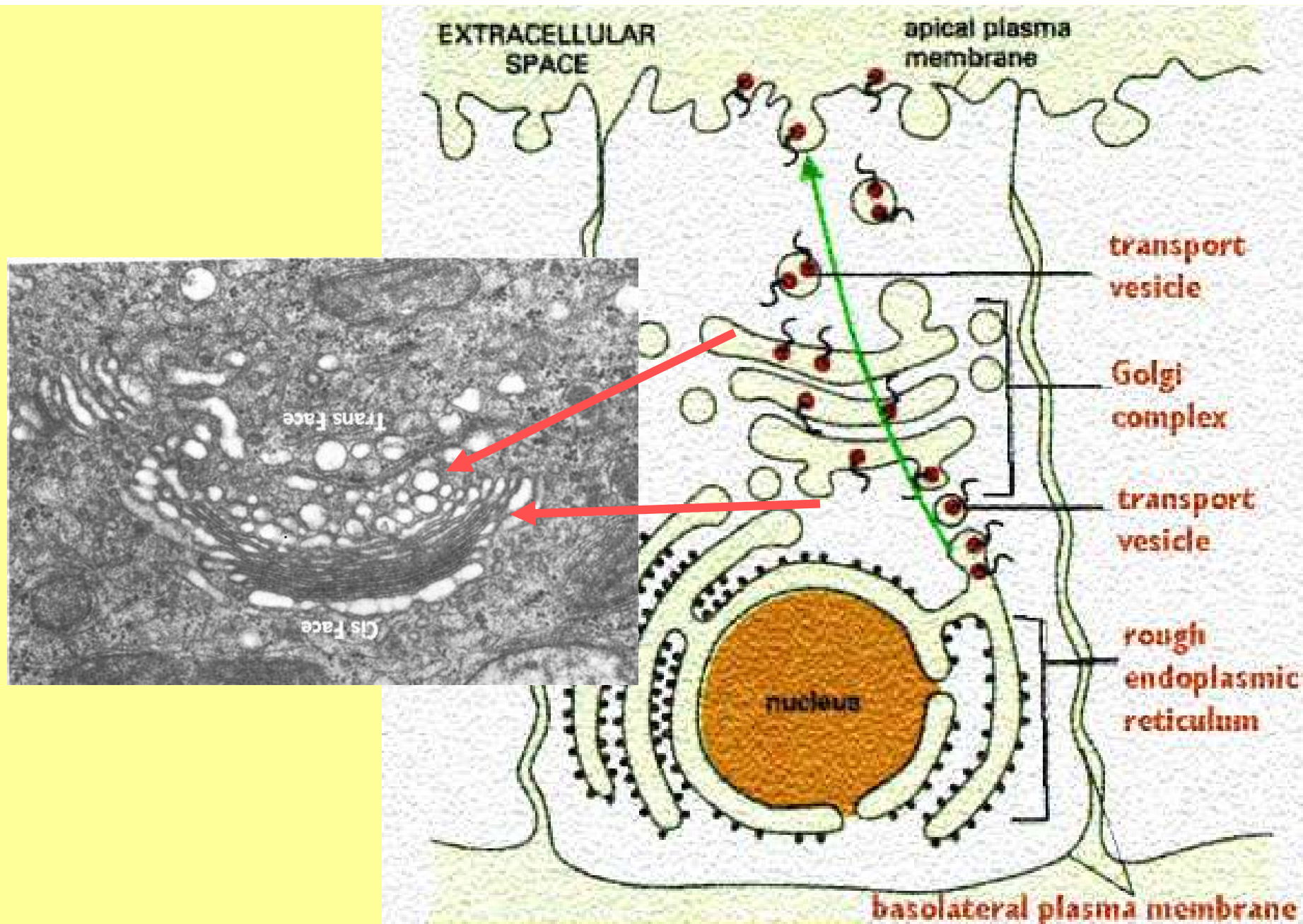
- Desempeña un papel organizador dentro da célula, participa no transporte, maduración, clasificación e distribución de proteínas
- Realízanse glicosilacións.
- Sintetiza mucopolisacáridos da matriz extracelular de células animais e substancias como pectina, celulosa e hemicelulosa que forman a parede das vexetais.



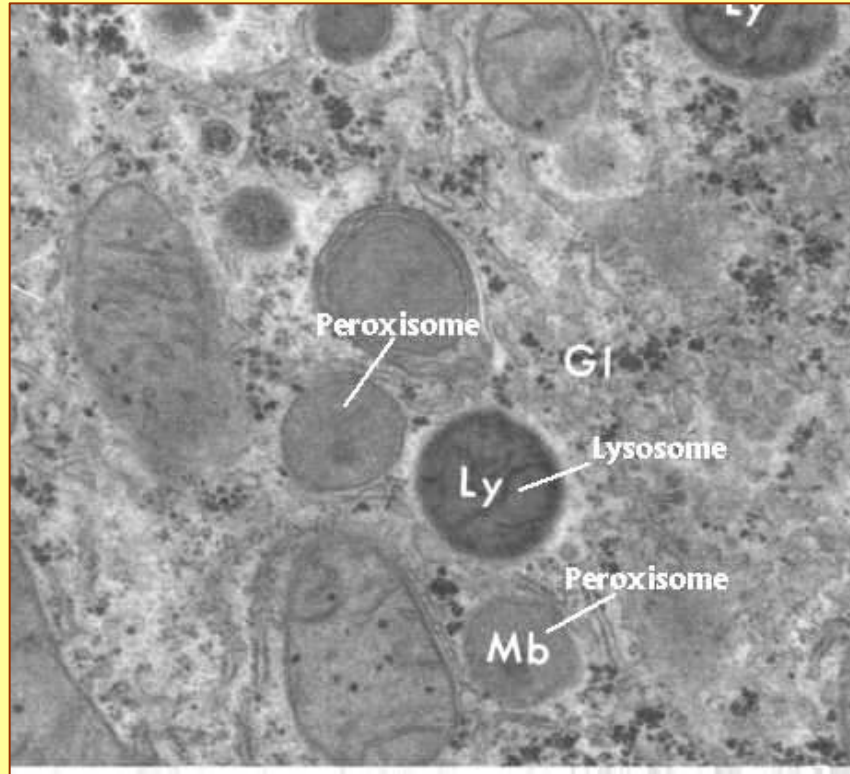
**Aparato de Golgi** (in a plant parenchyma cell from *Sauromatum guttatum* ) (MET x145,700). Note the numerous vesicles near the Golgi. This image is copyright Dennis Kunkel at [www.DennisKunkel.com](http://www.DennisKunkel.com).



Micrografía electrónica  
do Aparelho de Golgi



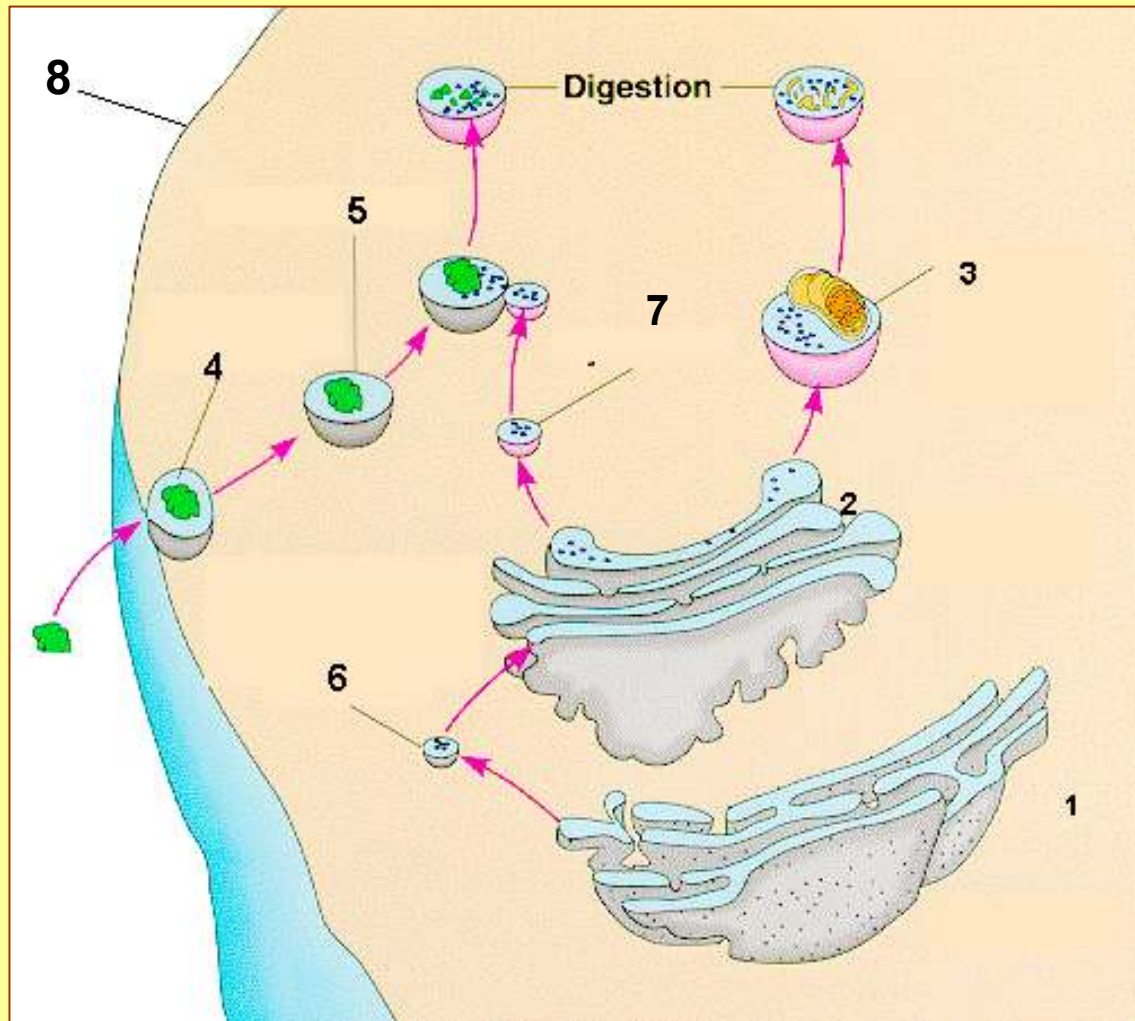
# LISOSOMAS E PEROXISOMAS



Os **lisosomas** son vesículas procedentes do Ap. De Golgi que conteñen encimas dixestivas (hidrolasas ácidas).

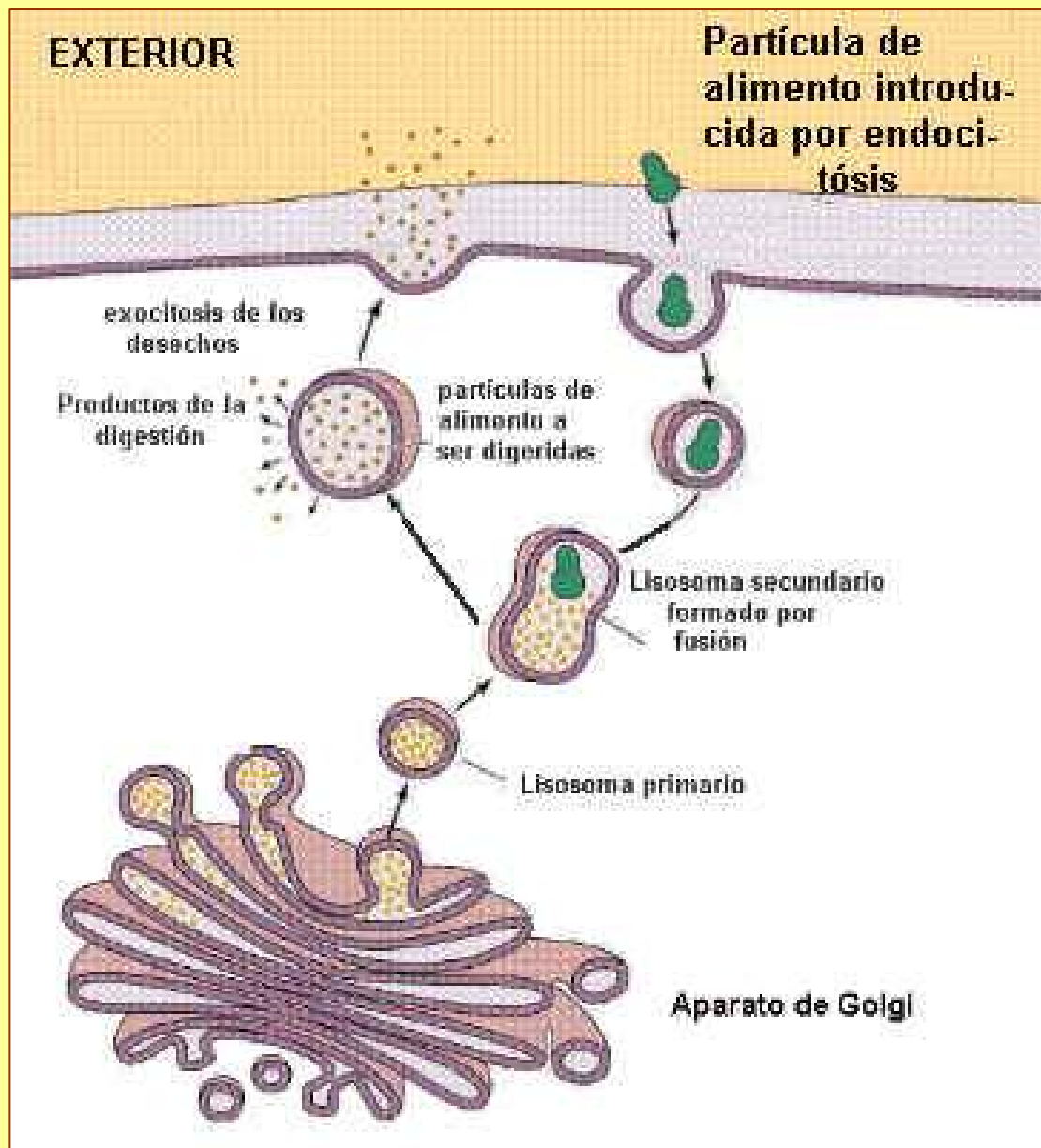
Teñen unha **estructura** moi sinxelas, baseada fundamentalmente nunha membrana plasmática que almacena no seu interior as encimas. A cara interior da membrana está moi glicosilada para impedir o ataque das propias encimas do seu contido interno.

**Función:** consiste en realizar a dixestión da materia orgánica. Necesitan un pH entre 3-6 necesitan introducir protóns no seu interior gastando ATP (Bomba de protóns).

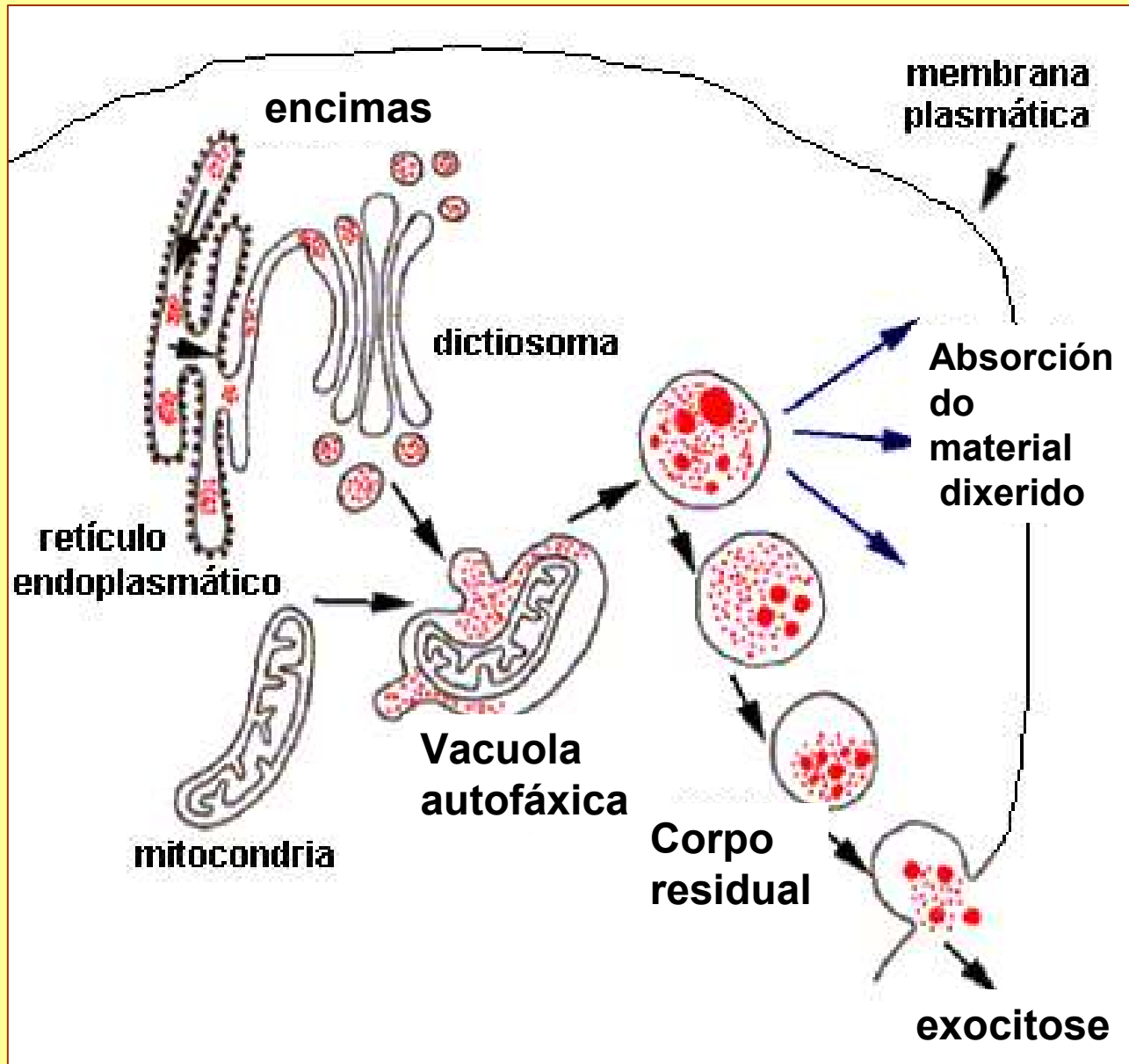


1.RER; 2. Complejo de Golgi; 3. Vacuola autofágica; 4. Fagosoma 5. Vacuola digestiva; 6. Vesícula de transición; 7.Lisosoma; 8. Membrana plasmática

# Heterofaxia



# Autofaxia



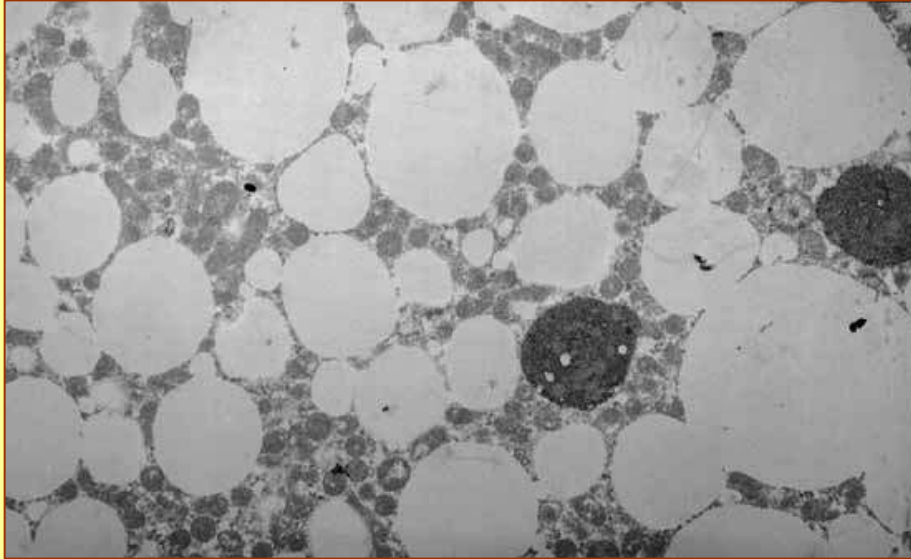
# PEROXISOMAS

Os **peroxisomas** son orgánulos similares ós lisosomas, pero en vez de hidrolasas conteñen encimas oxidasas como a peroxidasa e a catalasa.

**Función:** participa en reaccións metabólicas de oxidación; sen embargo, nos peroxisomas a enerxía resultante pérdese en forma de calor e non en ATP.

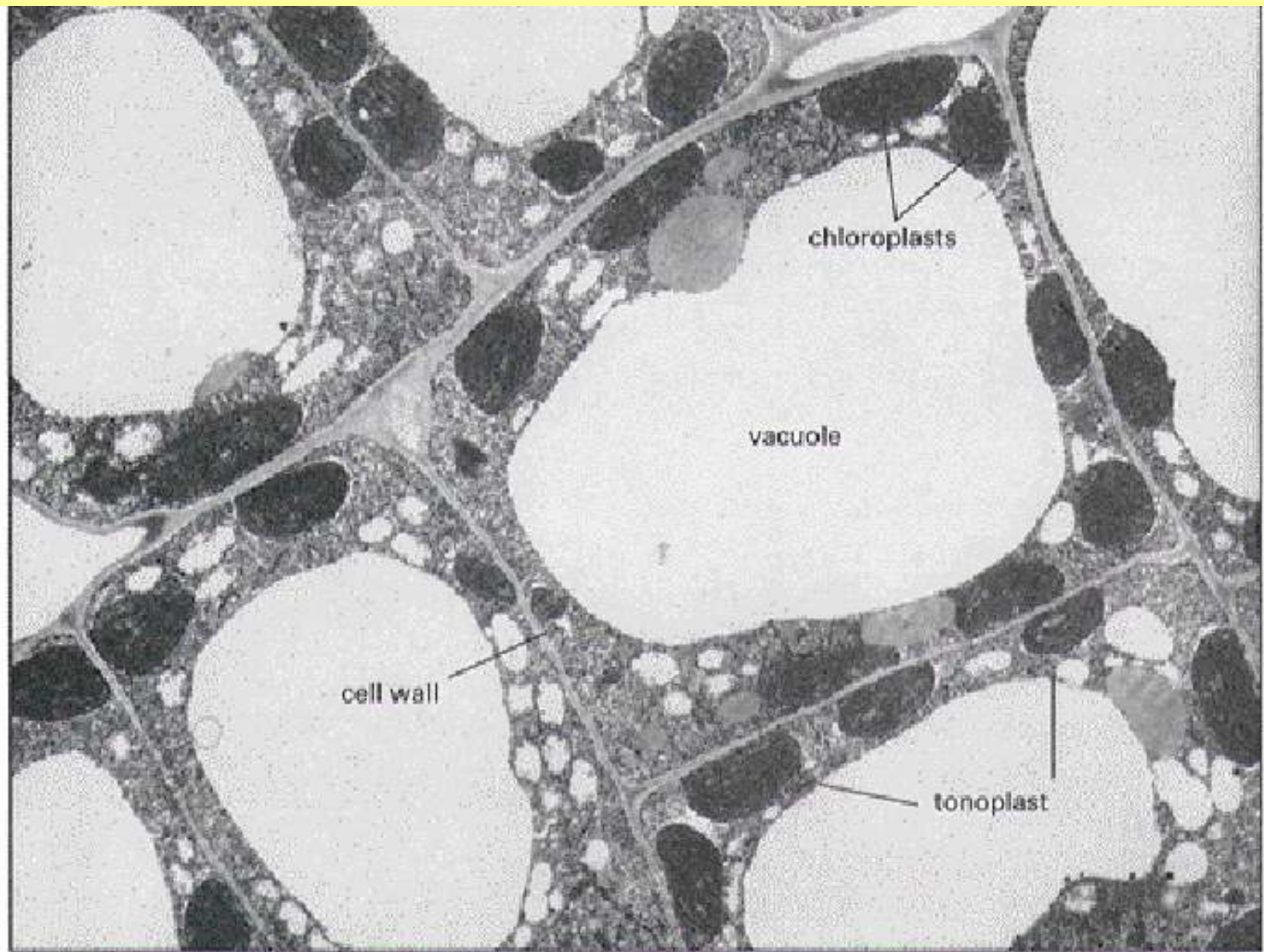
Os **glioxisomas** son unha clase de peroxisomas que só existen en células vexetais. Posúen encimas do ciclo do glioxilato que é unha variante do ciclo de Krebs das mitocondrias que permite sintetizar glúcidos a partir de graxas. É indispensable en sementes en xerminación.

# vacúolos



As **vacúolos** son vesículas **constituídas** por unha membrana e no interior existe fundamentalmente auga.

Fórmanse a partir do retículo endoplasmático, do aparello de Golgi ou de invaxinacións da membrana plasmática. En animais son pequenas e chámase **vesículas**. En vexetais son moi grandes e a membrana chámase **tonoplasto**.



chloroplasts

vacuole

cell wall

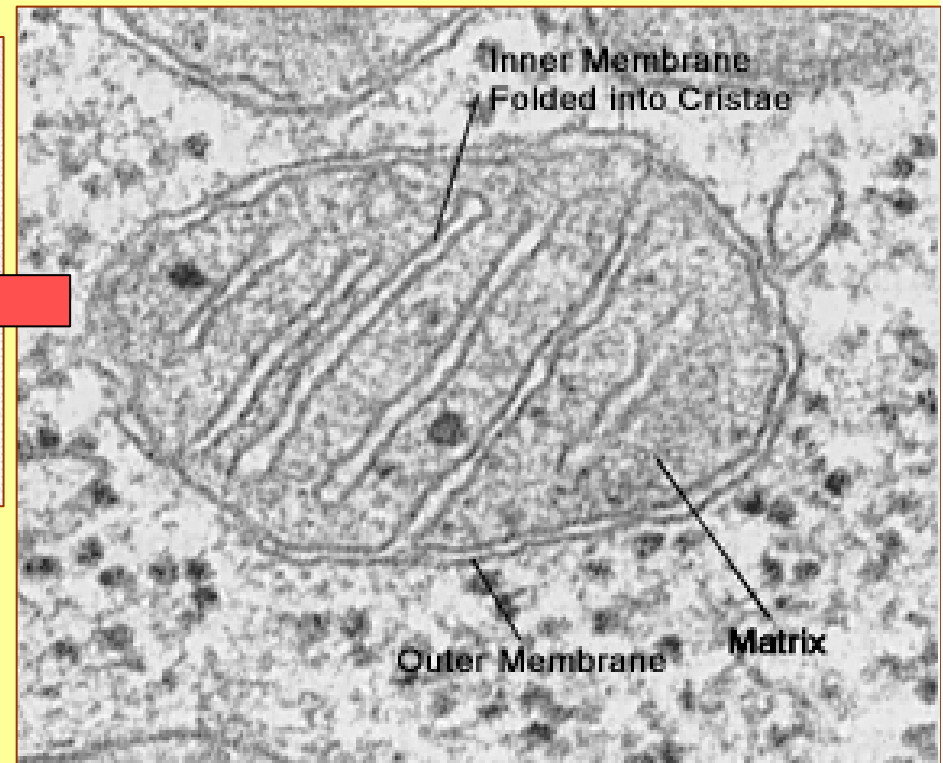
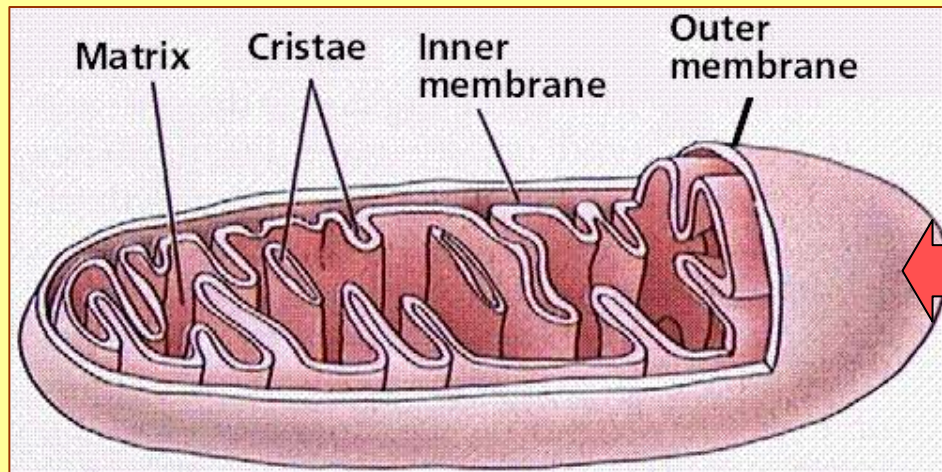
tonoplast

10  $\mu$ m



**Funcións:** acumulan auga aumentando o volume da célula sen aumentar o tamaño do citoplasma nin a súa salinidade; almacenan substancias enerxéticas, tóxicas, velenos, substancias de desfeito, etc. Constitúen o medio de transporte de substancias entre orgánulos do sistema endomembranoso. Nas células animais existen ademais vacuolas fagocíticas, pinocíticas e pulsátiles.

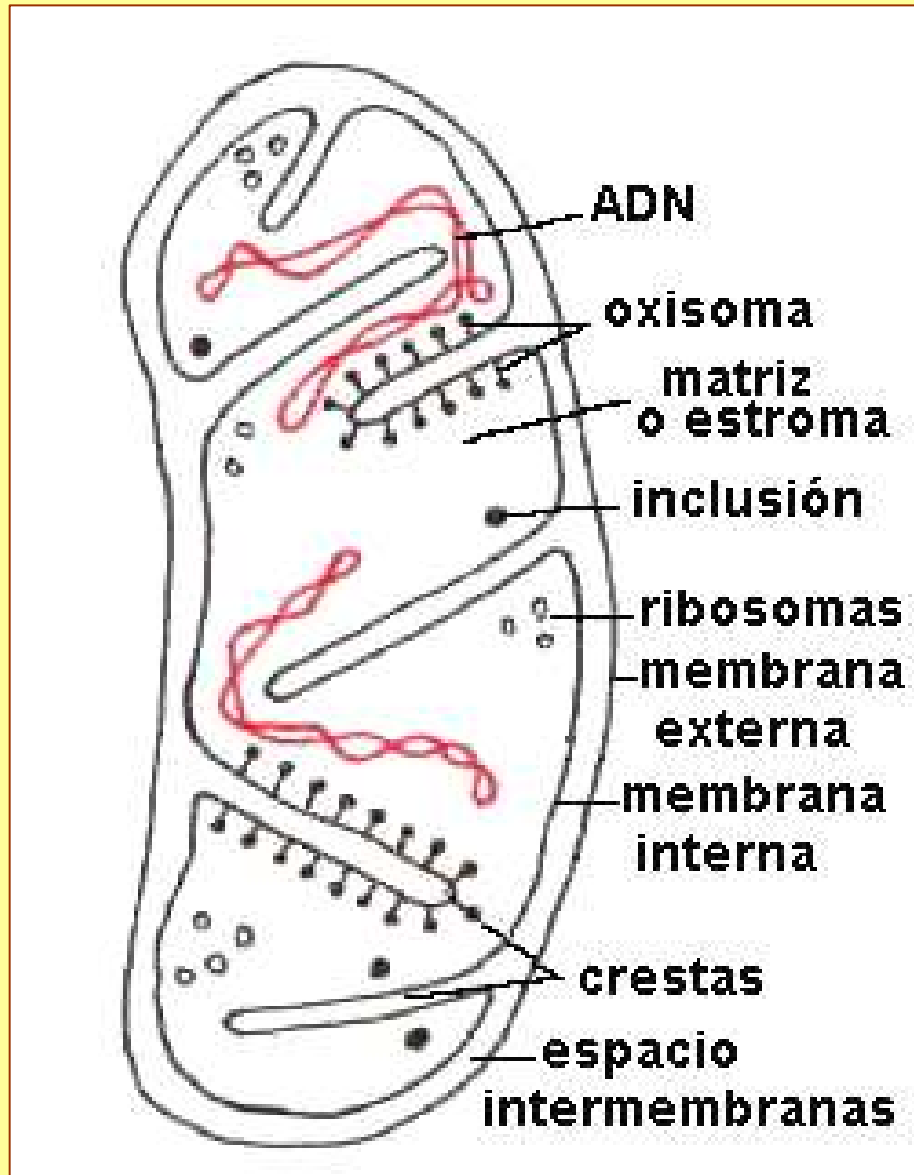
# MITOCONDRIAS



**Estrutura dunha mitocondria.** Image from Purves et al., Life: The Science of Biology, 4th Edition, by Sinauer Associates ([www.sinauer.com](http://www.sinauer.com)) ([www.whfreeman.com](http://www.whfreeman.com)),

**Esquerda:** Esquema dunha mitocondria. **Dereita:** Microfotografía.

## Esquema da estrutura dunha mitocondria con MET



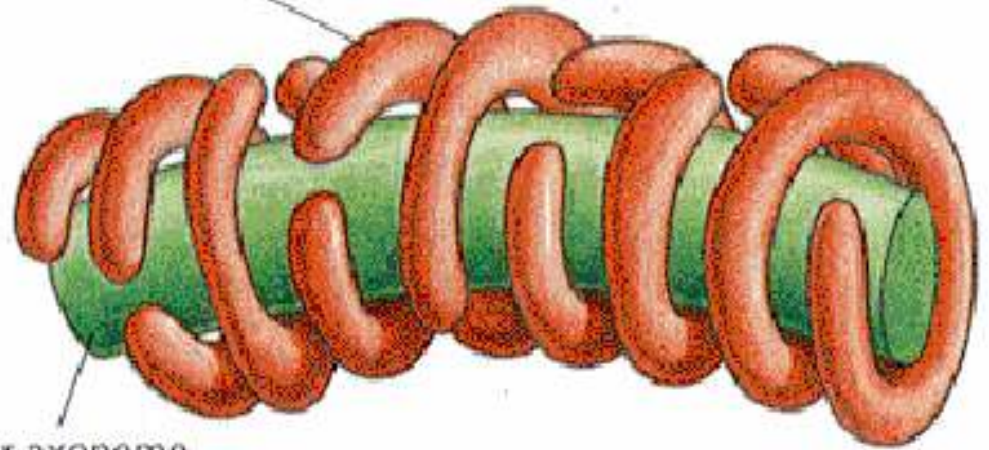
**Estructura:** son orgánulos polimorfos, esféricos ou como bastonciños.

Posúen unha dobre membrana (externa e interna), separada por un espacio intermembranoso. A membrana interior prégase e produce unhas crestas mitocondriais. No interior da mitocondria existe un xel chamado matriz mitocondrial. Na membrana interna, nas crestas mitocondriais, sitúanse as ATP sintetasas.

No seu interior posúe ADN e ribosomas.



mitochondria

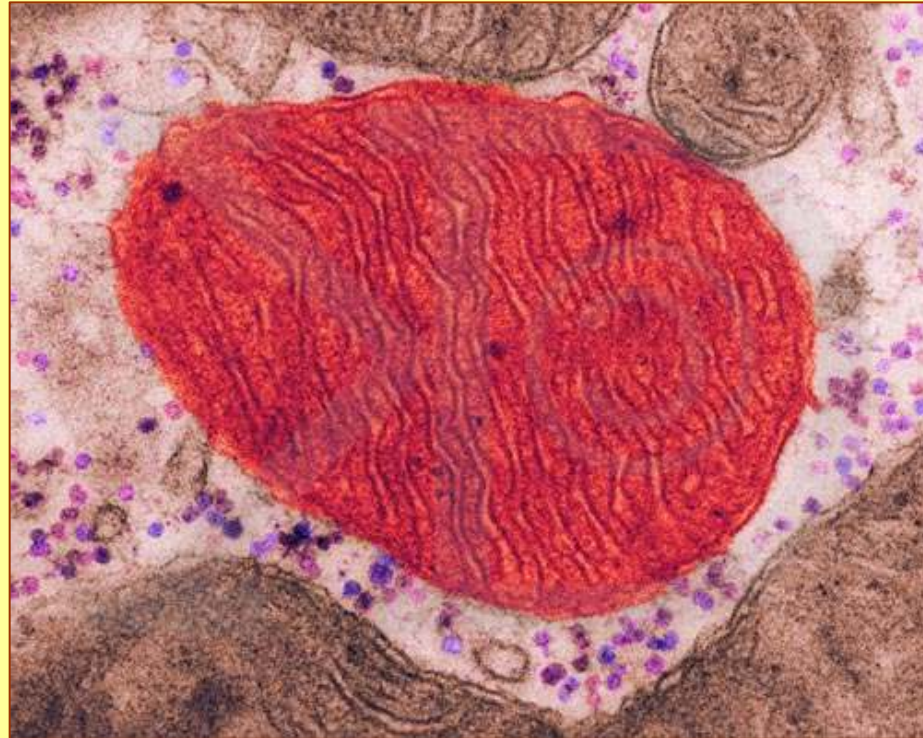


flagellar axoneme

myofibril

CARDIAC MUSCLE

SPERM TAIL

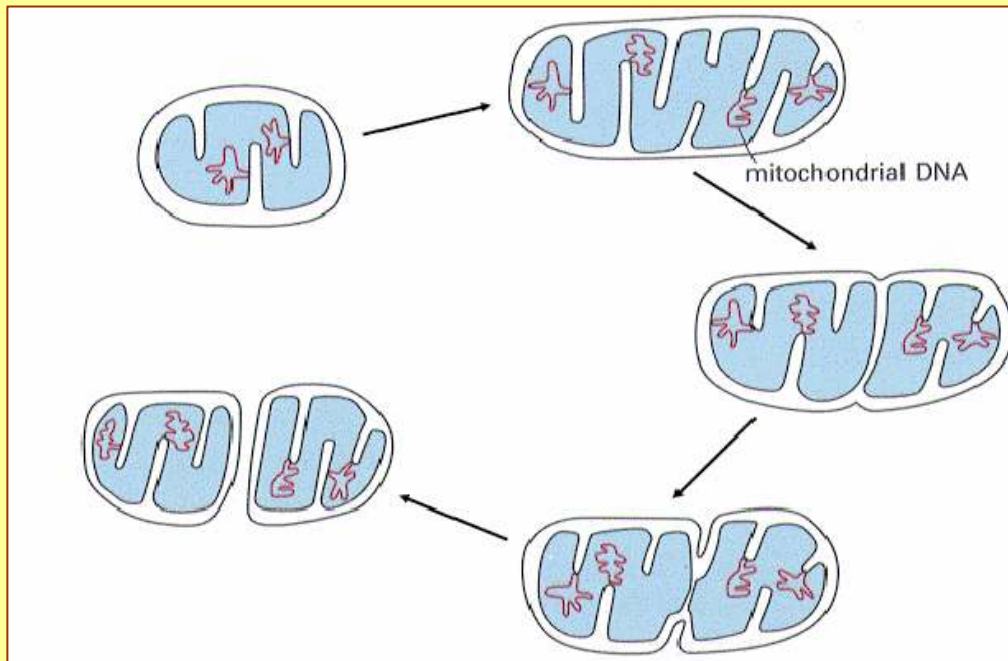


**Mitocondria de célula muscular** (MET x190,920).  
[www.DennisKunkel.com](http://www.DennisKunkel.com)

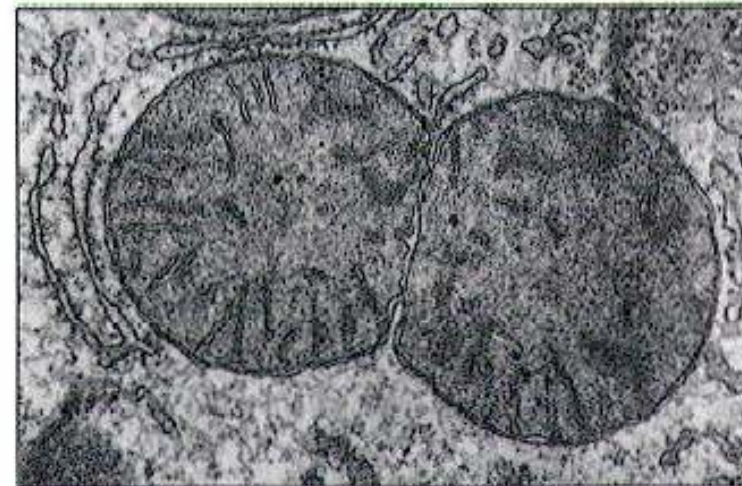
**Funcións:** realizan a respiración celular ou mitocondrial; na matriz efectúase o ciclo de Krebs, a oxidación dos ácidos graxos, a biosíntese de proteínas nos ribosomas e a duplicación do ADN mitocondrial

As **mitocondrias** son orgánulos celulares que se encargan da obtención da enerxía mediante a respiración celular, proceso de oxidación no que interveñen as ATP sintetetas. A enerxía obtida gárdase en forma de ATP.

É un orgánulo común a células animais e vexetais.

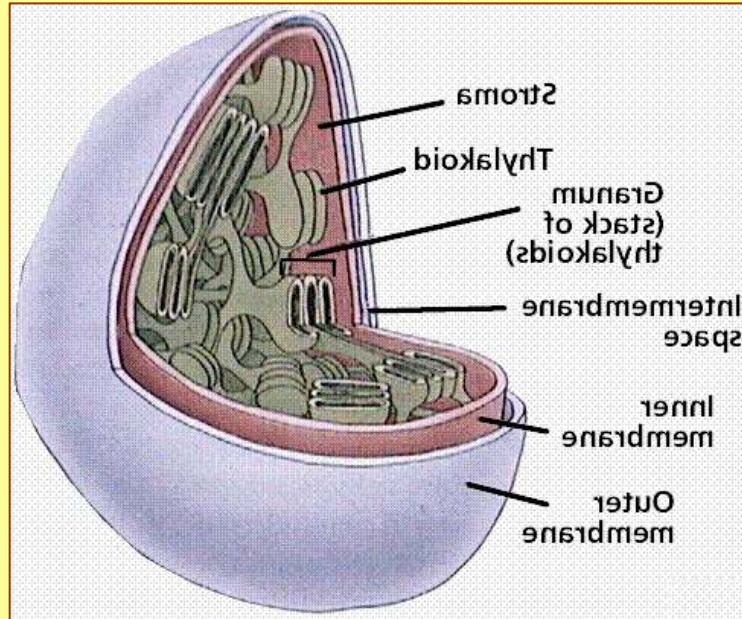


Son os orgánulos,  
xunto cos  
cloroplastos, que  
son capaces de  
reproducirse.



1 μm

# CLOROPLASTO



**Estructura dun cloroplasto.** Image from Purves et al., *Life: The Science of Biology*, 4th Edition, by Sinauer Associates ([www.sinauer.com](http://www.sinauer.com)) and WH Freeman ([www.whfreeman.com](http://www.whfreeman.com)).

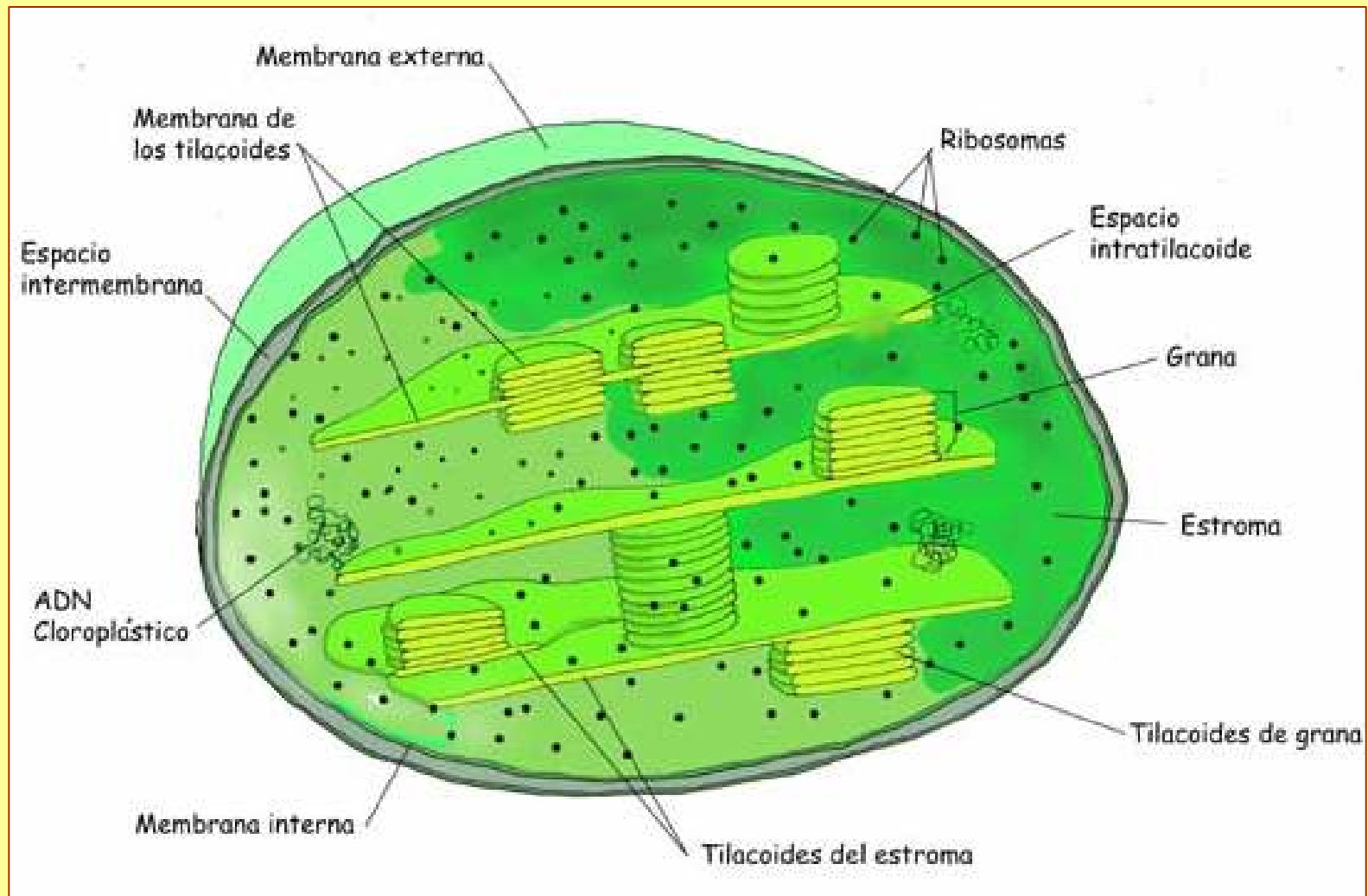
Os **cloroplastos** son orgánulos típicos e exclusivos das células vexetais.

**Estructura:** son polimorfos e de cor verde pola acumulación de clorofila. A súa forma máis frecuente é lenticular, ovoide ou esférico.

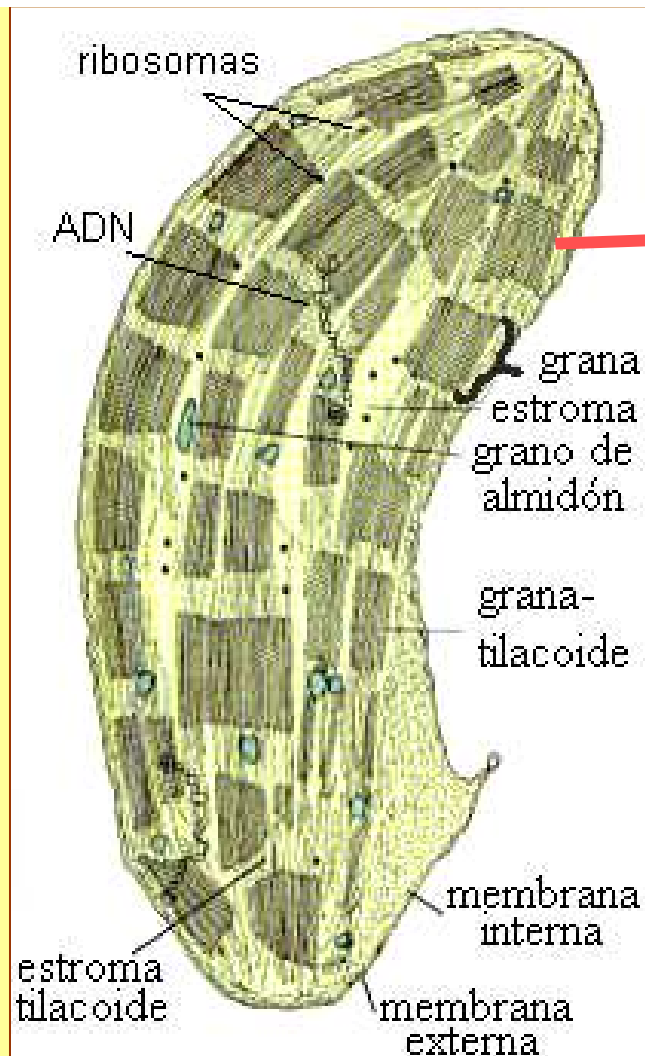
Presentan unha **dobre membrana** (externa e interna) cun espazo intermembranoso.

O interior chámase **estroma**. Presentan **ADN** e **plastorribosomas**. Inmersos no estroma existen uns sacos aplanados chamados **tilacoides** ou **lamelas**.

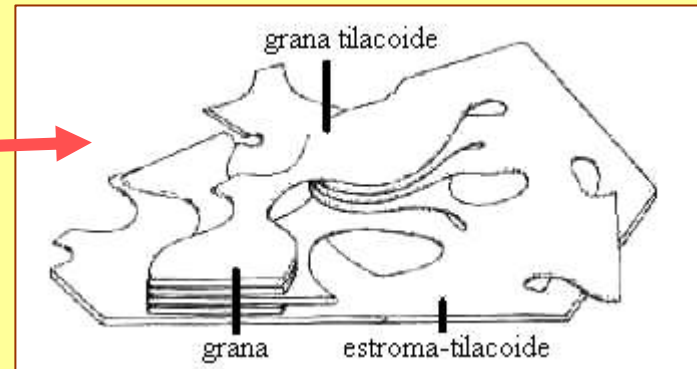
Os tilacoides poden extenderse por todo o estroma ou apilarse formando a **grana**. Na membrana dos grana ou tilacoides ubícanse os sistemas encimáticos que captan a enerxía do sol e efectúan o transporte de electróns para formar ATP.



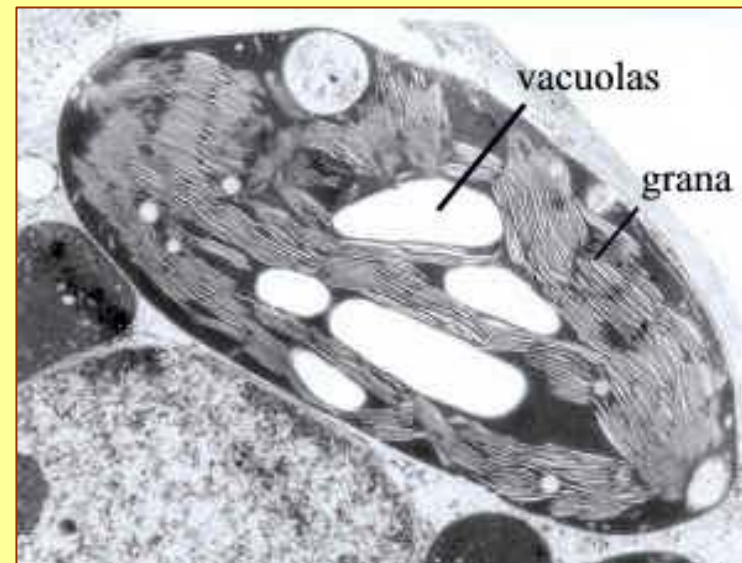
**Función:** Fotosíntesis. Biosíntesis de proteínas e duplicación do ADN.



**Diagrama da estrutura de cloroplasto vista con MET**

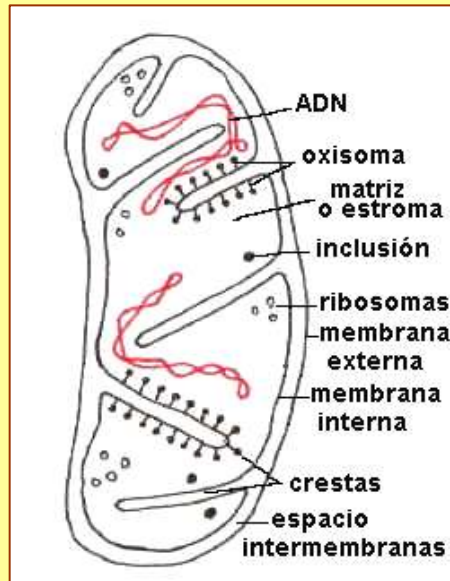


**Diagrama dun grupo de tilacoides**

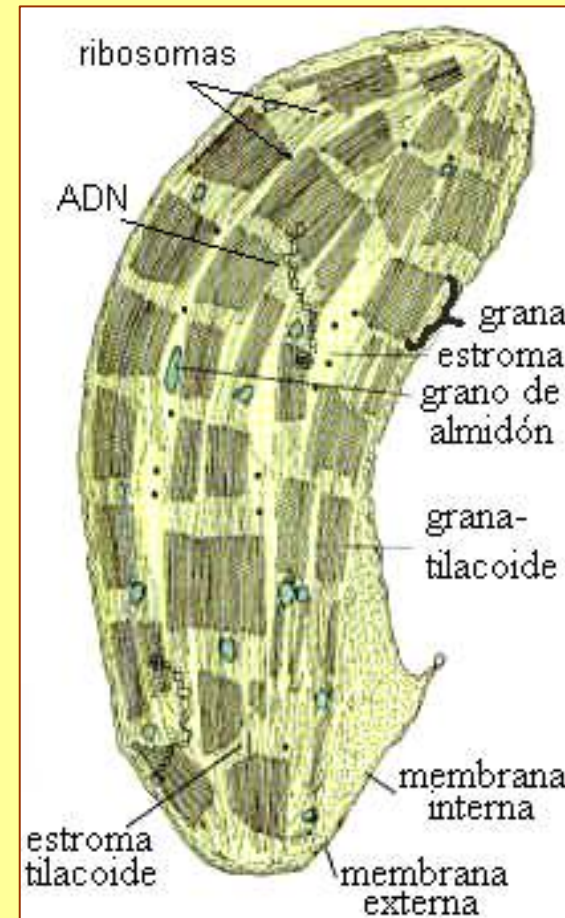


**Fotografía dun cloroplasto de soxa con microscopio electrónico de transmisión (MET)**

# MITOCONDRIAS



# CLOROPLASTO

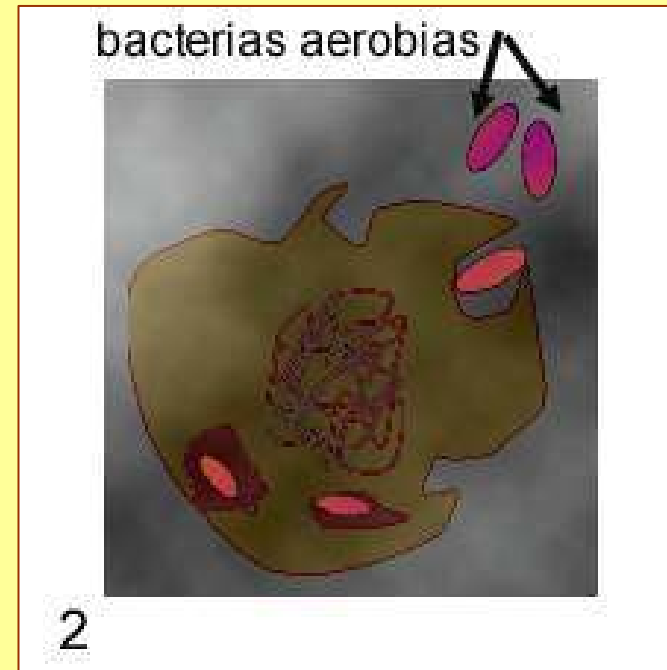
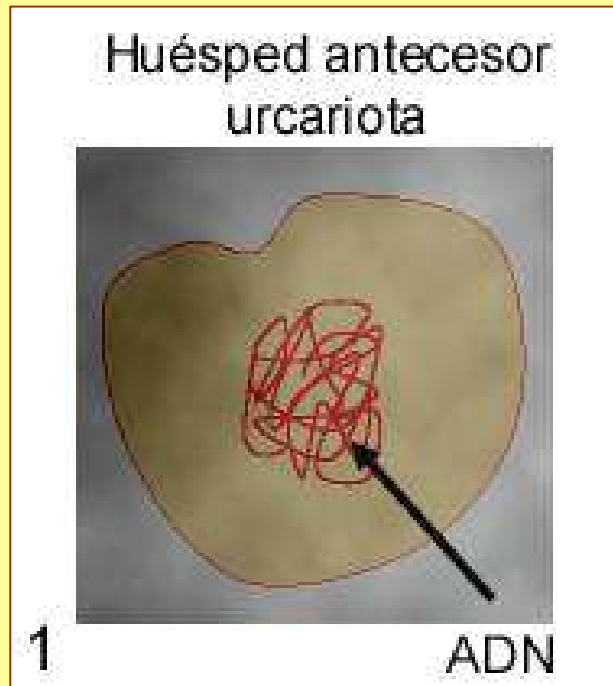


**ORGÁNULOS SEMIAUTÓNOMOS**

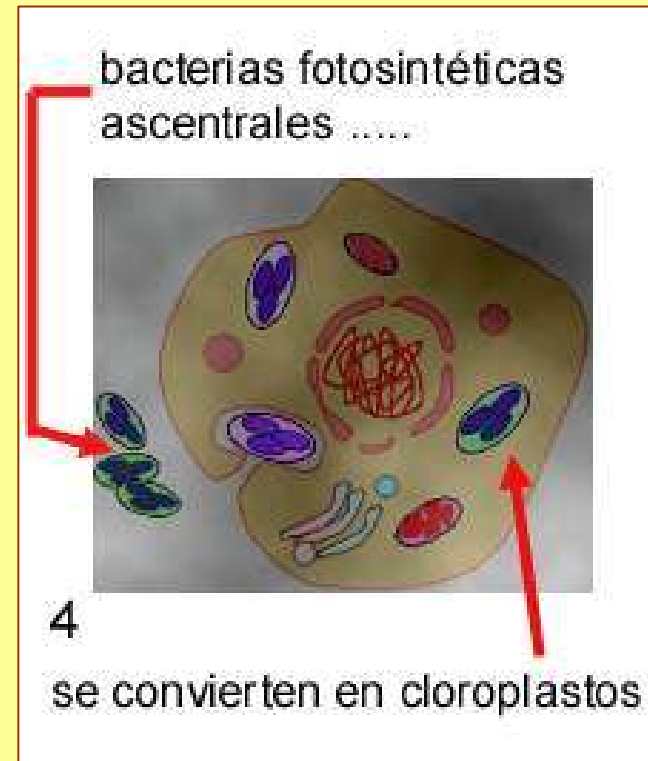
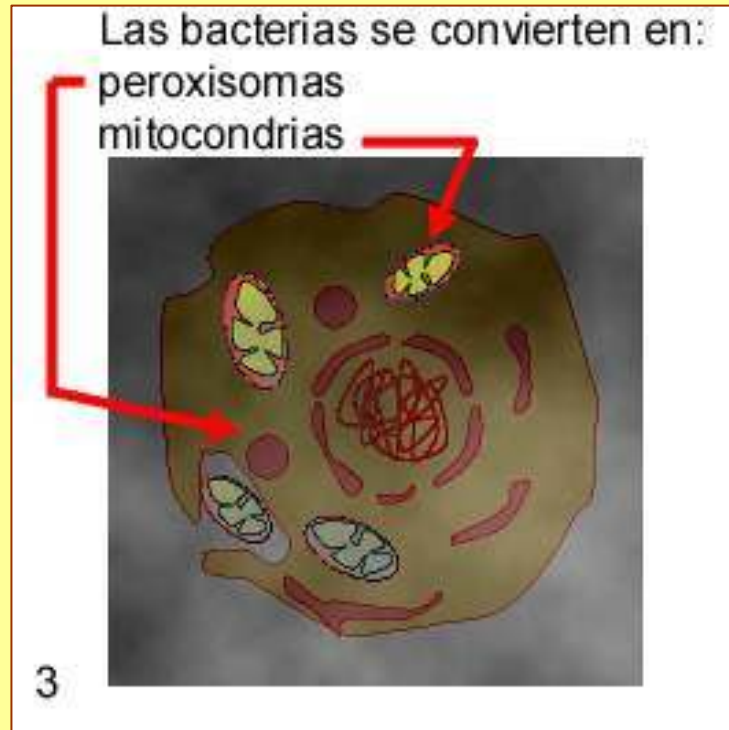


**En 1980, Lynn Margulis propuxo a teoría da endosimbiose para explicar a orixe das mitocondrias e cloroplastos.**

# A teoría endosimbiótica

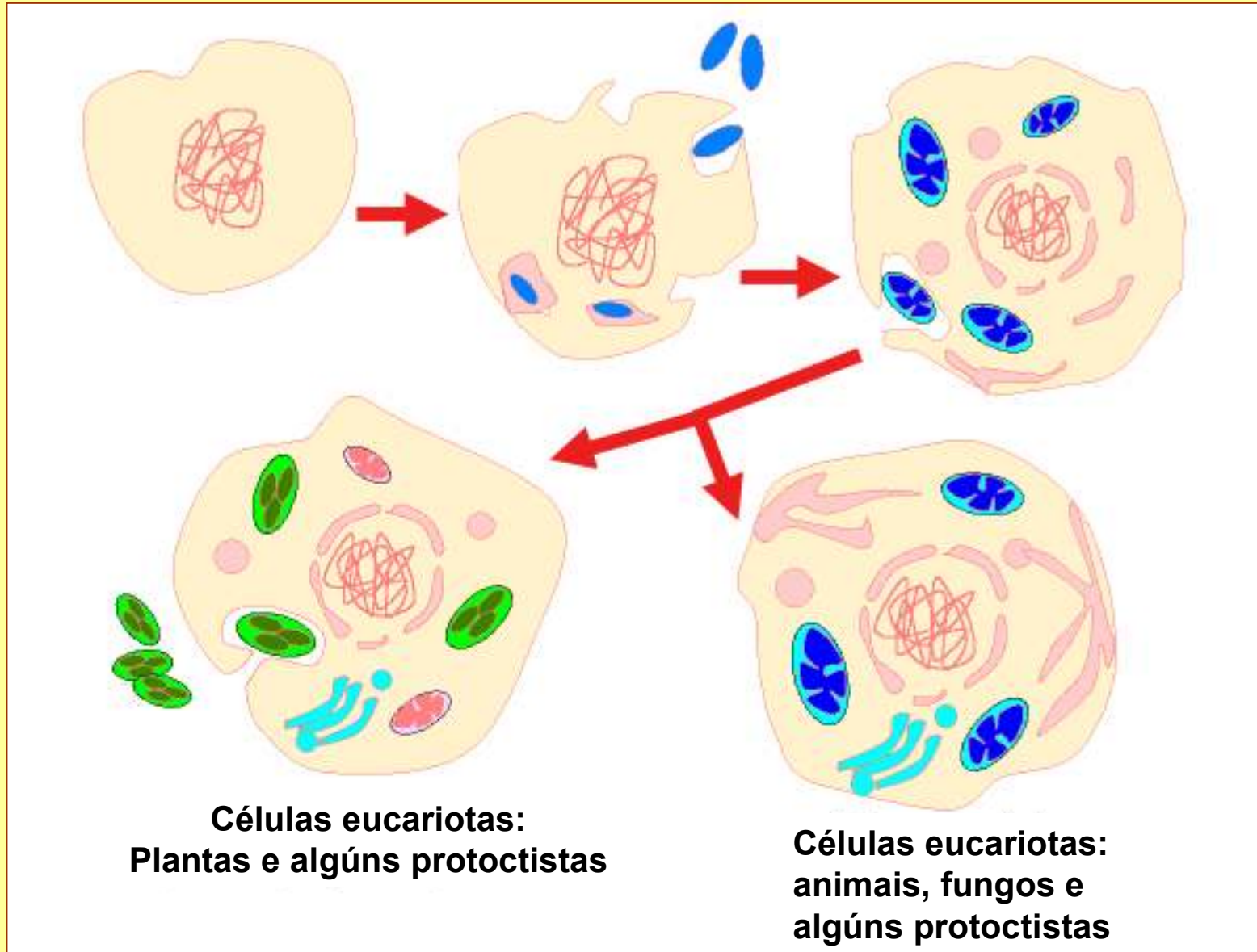


**Lynn Margulis** na *teoría endosimbiótica* propón que as células eucariotas orixináronse a partir dunha primitiva célula procariota, que perdeu a súa parede celular, o que lle permitiu aumentar de tamaño. Esta célula nun momento dado, englobaría a outras células procarióticas, establecéndose entre ambos unha relación endosimbiótica.

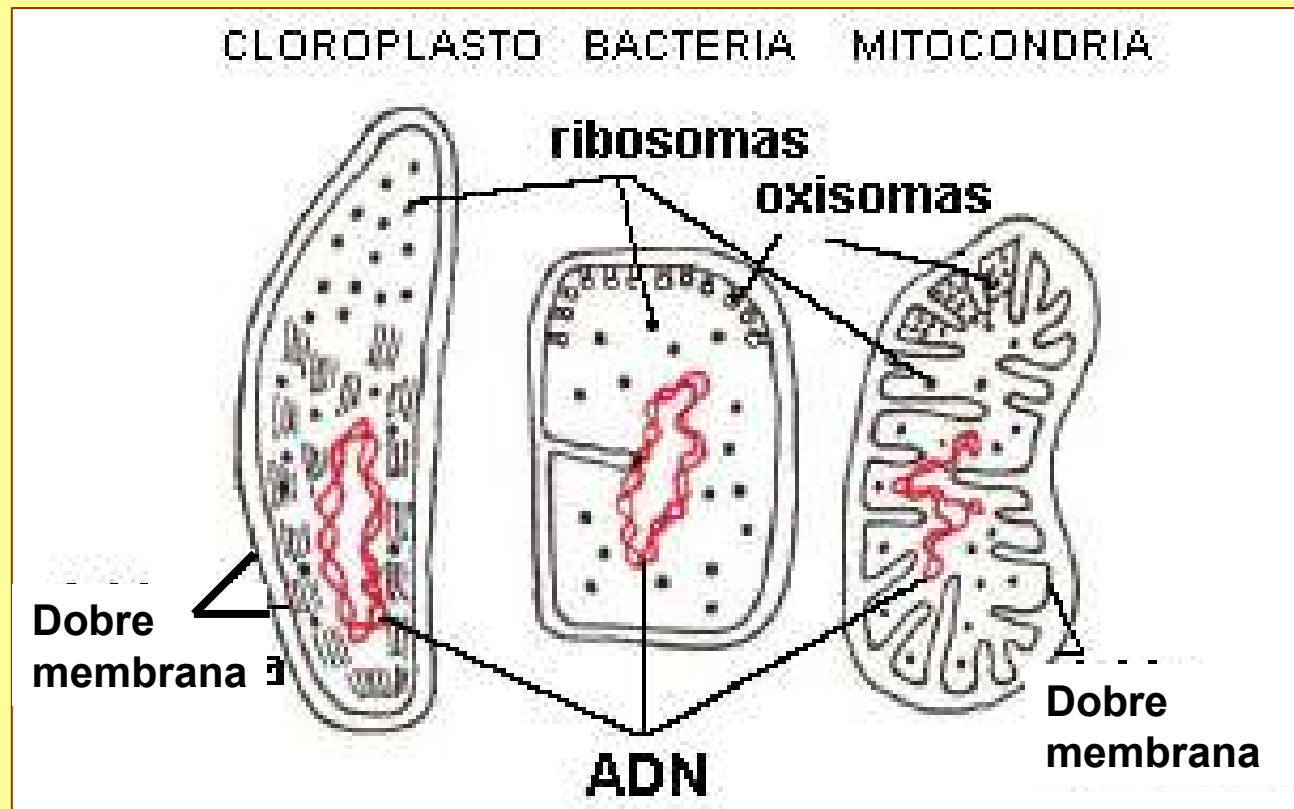


Algunhas foron as precursoras dos **peroxisomas**, con capacidade para eliminar substancias tóxicas formadas polo crecente aumento de osíxeno na atmosfera. Outras foron as precursoras das **mitocondrias**, encargadas nun principio de protexer á célula hospede contra o seu propio osíxeno.

No seguinte debuxo, pode verse esquematizada a  
TEORÍA ENDOSIMBIÓTICA:



## Estructura comparada de procariotas, cloroplastos e mitocondrias



Cada vez hai máis probas estruturais que corroboran a teoría endosimbiótica (ribosomas 70S, ADN circular sen histonas, características do ARN; só unha ARN-polimerasa sensible ó antibiótico rifamicina). Esta teoría non ofrece explicación para a orixe do núcleo eucariótico.

COMPONENTE	ESTRUCTURA	FUNCIÓN
Membrana celular	Mosaico fluido: bicapa lipídica con proteínas e glucocálix externo. Colesterol en células animais	Límite da célula e permeabilidade selectiva
Paredes celular	Paredes primaria e secundaria de fibras de celulosa	Responsable da forma das células; soporte mecánico, protección e mantén o balance osmótico
Hialoplasma	Solución acuosa con alta concentración de proteínas, esencialmente encimas.	Participación en procesos metabólicos
Citoesqueleto	Rede tridimensional formada por filamentos proteicos.	Organización e control do espazo interior. Involucrado na forma, movemento e división celular.
Centríolos	Microtúbulos e pequenas fibras	Centro organizador de microtúbulos. Formación do fuso acromático. Formación de cilios e flaxelos.
Ribosomas	Dúas subunidades formadas por ARN e proteínas	Síntese de proteínas
R.E. Rugoso	Cisternas membranosas intercomunicadas con ribosomas adheridos.	Síntese, procesamento e almacenamento de proteínas
R.E. Liso	Cisternas de membrana intercomunicadas	Síntese, almacenamento e transporte de lípidos. Tratamento e eliminación de substancias tóxicas.
Aparato de Golgi	Sistema de cisternas de membrana aplanadas, en relación con vesículas	Maduración, almacenamento e transferencia de glicoproteínas. Formación de membranas e paredes celulares.
Lisosomas	Vesículas esféricas de membrana que conteñen encimas dixestivas.	Dixestión celular
Peroxisomas	Vesículas esféricas de membrana que conteñen encimas oxidativas	Protección contra produtos tóxicos do metabolismo do O <sub>2</sub> .
Vacuólos	Vesículas redondeadas	Almacenar substancias: auga, substancias nutritivas, substancias de desfeito.
Mitocondrias	Orgánulos con dobre membrana. Presentan unha gran cantidade de encimas, ADN e ribosomas	Centrais enerxéticas da célula: levan a cabo a respiración celular, consistente na oxidación de nutrientes para obter ATP.
Cloroplastos	Orgánulos con dobre membrana, con tilacoides. Conteñen encimas, ADN e ribosomas.	Responsables da fotosíntese

# DIFERENCIAS ENTRE AS CÉLULAS VEXETAIS E ANIMAIIS

## CÉLULA VEXETAIS

- Ten parede celular
- Ten plastos
- Maior tamaño
- Vacuolas maiores
- Non ten centriolos

## CÉLULA ANIMAIIS

- Non ten parede celular
- Non ten plastos
- Ten centriolos
- Menor tamaño
- Vacuolas pequenas



*Departamento Bioloxía e Xeoloxía  
I.E.S. Otero Pedrayo. Ourense.*