

TEMA 9. ESTRUCTURAS Y ORGÁNULOS MEMBRANOSOS.

1.-Tipos de orgánulos membranosos.

2.- El Retículo Endoplasmático.

2.1. Retículo Endoplasmático Rugoso(RER).

2.2. Retículo Endoplasmático Liso. (REL)

3.- Complejo de Golgi.

3.1. Estructura

3.2. Función

4.- Lisosomas.

5.- Vacuolas.

6.- Mitocondrias.

6.1. Estructura y composición.

6.2. Función.

7.- Peroxisomas.

8.- Cloroplastos.

8.1. Estructura.

8.2. Función.

1.- TIPOS DE ORGÁNULOS MEMBRANOSOS.

Dos tipos de orgánulos según su estructura o función:

- a) R.E, Ap. De Golgi y sistemas vesiculares (vacuolas y lisosomas) con **membranas simples** y que intervienen en la síntesis, transformación, empaquetamiento y transporte de sustancias.
- b) Mitocondrias, cloroplastos y peroxisomas, de **doble membrana** (excepto peroxisomas) que intervienen en el metabolismo celular.

2.- RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO

Retículo endoplásmico. Esquema de su Estructura

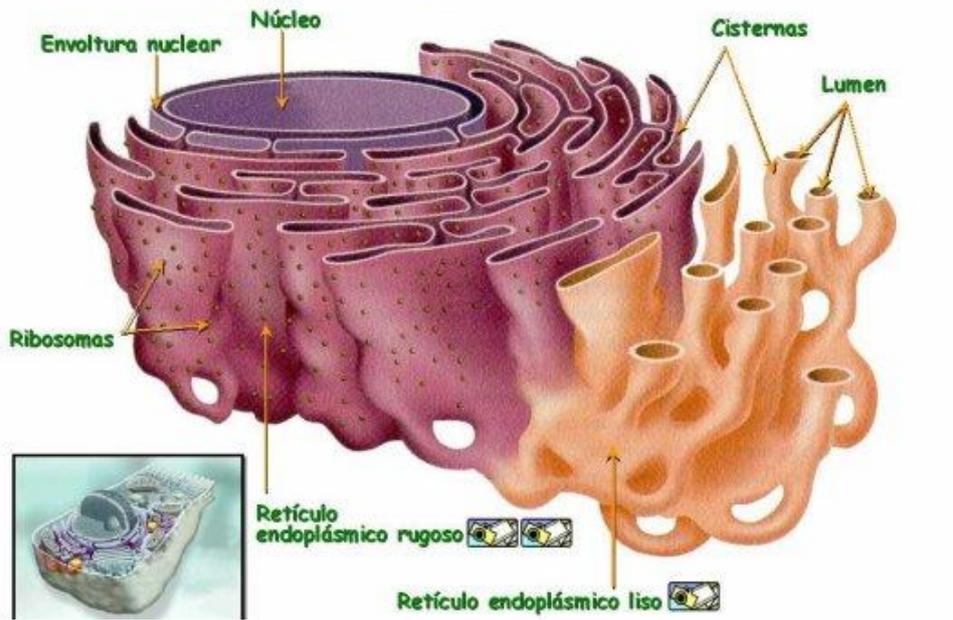


Fig. 9.1

Sistemas de membranas, túbulos y sáculos interconectados que limitan un espacio interno llamado **LUMEN**.

Se comunica con la membrana celular y nuclear.

Dedicado a la síntesis de sustancias y transporte.

Dos tipos: RELiso y RERugoso.

2.1. RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO

- Estructura:
 - Presenta ribosomas adheridos a la cara citoplasmática de su membrana.
 - Se continúa con la cara externa de la membrana nuclear.
 - Membrana algo más fina y más fluida que la citoplasmática.
- Funciones:
 - Síntesis y/o modificación de proteínas. Las proteínas sintetizadas en su cara externa por los ribosomas se van almacenando en el lumen y se van transportando hacia otros orgánulos en vesículas. Algunas sufren modificaciones postranscripcionales que se completarán en el Aparato de Golgi.
 - Almacén de proteínas en el lumen.

Aparece en todas las células eucariotas (excepto en glóbulos rojos) y es más abundante según su función, por ejemplo en hepatocitos.

2.2. RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO LISO.

No contiene ribosomas

- Estructura:
 - Túbulos membranosos interconectados entre sí y con el RER.
- Funciones:
 - Síntesis de lípidos y derivados (todos los lípidos de membrana, hormonas lipídicas, etc)
 - Almacén de lípidos.
 - Detoxificación: Inactivación de sustancias tóxicas (medicinas, alcohol...) principalmente en los hepatocitos del hígado.
 - Contracción muscular. Es muy abundante en el músculo donde se denomina retículo sarcoplasmático.

Más desarrollado en células musculares estriadas, en células intersticiales de ovarios y testículos (sintetiza esteroides) y en hepatocitos.

3.- COMPLEJO DE GOLGI

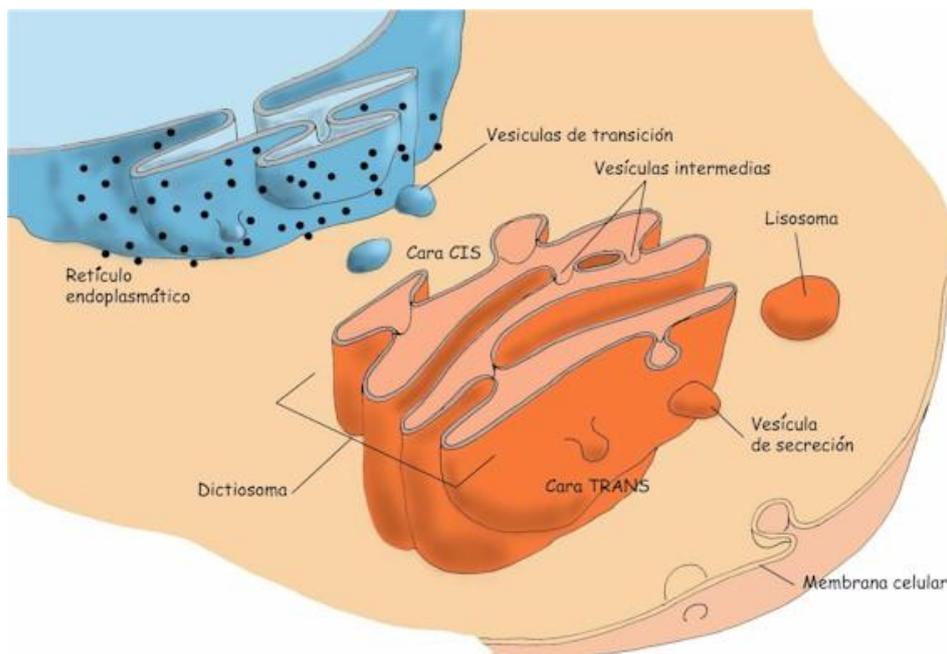


Fig. 9.2.

- Estructura
 - Sistema intermembranoso formado por **DICTIOSOMAS**: conjuntos de sáculos (**CISTERNAS**) rodeados de pequeñas vesículas.
 - Presenta polaridad, es decir, dos caras con diferente estructura y función:
 - a) **Cara CIS** (o de formación), más próxima al núcleo con cisternas convexas . Recibe vesículas procedentes del RER (**vesículas de transición**).

- b) **Cara TRANS** (de maduración), más próxima a la membrana plasmática con cisternas más gruesas (cóncavas) a partir de las cuales se forman **vesículas de secreción**.

Entre ambas caras, **vesículas intercisternas**.

- Funciones:
 - Modificación de las proteínas sintetizadas en el RER (maduración y acumulación).
 - Glucosilación de lípidos y proteínas (adición de cadenas de oligosacáridos).
 - Secreción de proteínas; las proteínas pasan a su través desde la cara cis a la cara trans donde se forman las vesículas que luego liberan su contenido en el interior celular o en el exterior al fusionarse con la membrana plasmática (las vesículas posteriormente servirán para endocitosis).
 - Otras: origina la pared vegetal y el glucocalix. Formación de lisosomas y otras vesículas.

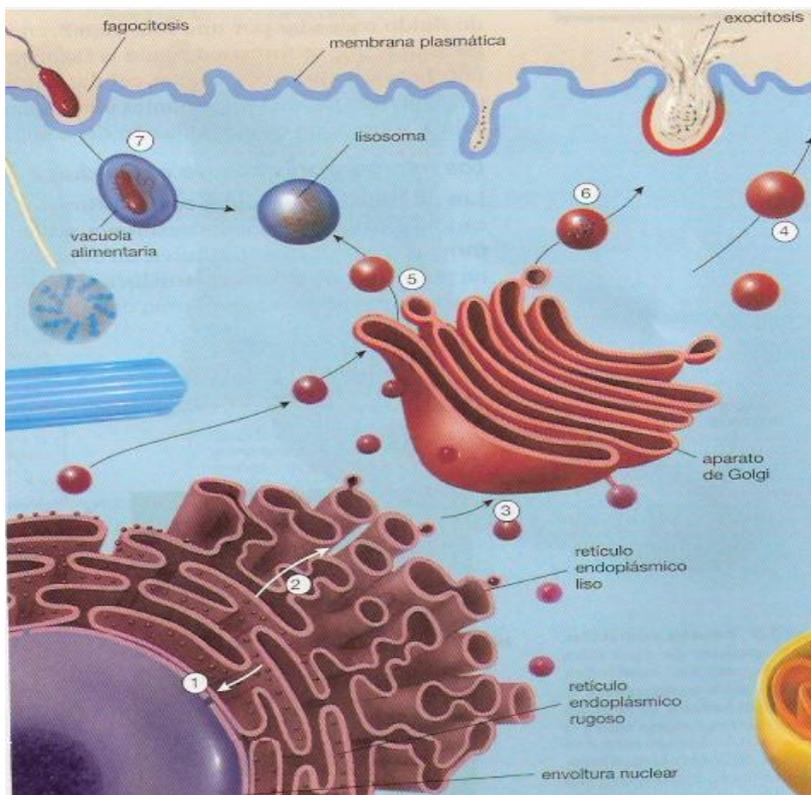


Fig. 9.3

4.- LISOSOMAS

Pequeñas vesículas procedentes del ap de Golgi que contienen enzimas digestivas: **hidrolasas ácidas** (proteínas que se forman en el RER)

Poseen una membrana con una cara interna con proteínas (glucoproteínas) para evitar el ataque a la propia membrana del lisosoma por parte de las enzimas.

- Función

- Digestión de materia orgánica. Para ello necesitan un pH ácido. La digestión puede ser extracelular si expulsan sus enzimas al citoplasma o intracelular si se unen a la vacuola que contiene la sustancia a digerir:
 - **Lisosoma 1º**, si solo contiene enzimas.
 - **Lisosoma 2º**, cuando tras haberse unido a una vacuola contiene sustancias en vías de digestión:
 - Vacuola digestiva si la sustancia a digerir es del exterior.
 - Vacuola autofágica o autofagolisosoma si la sustancia a digerir pertenece a la propia célula (orgánulos celulares o intervienen en el proceso de apoptosis).
- . Lisosomas especiales: **acrosoma** del espermatozoide.

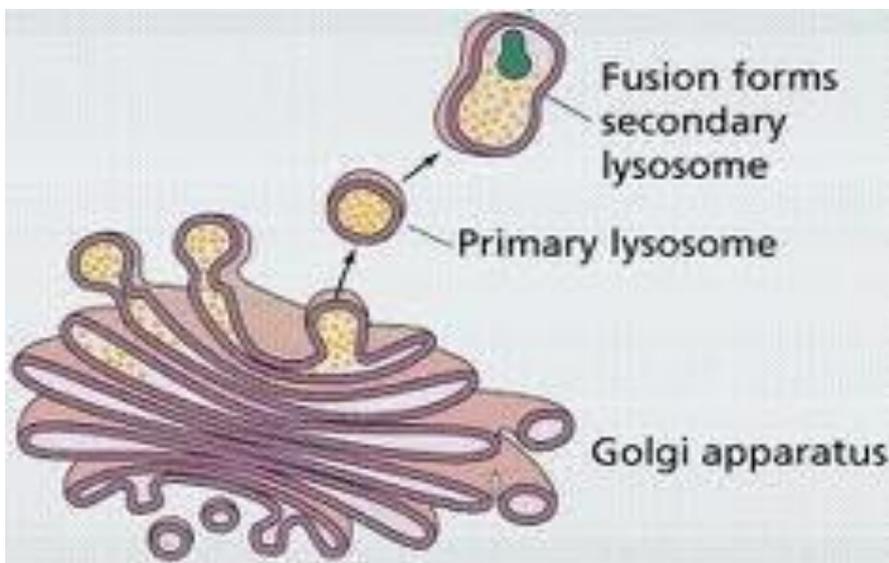


Fig. 9.4

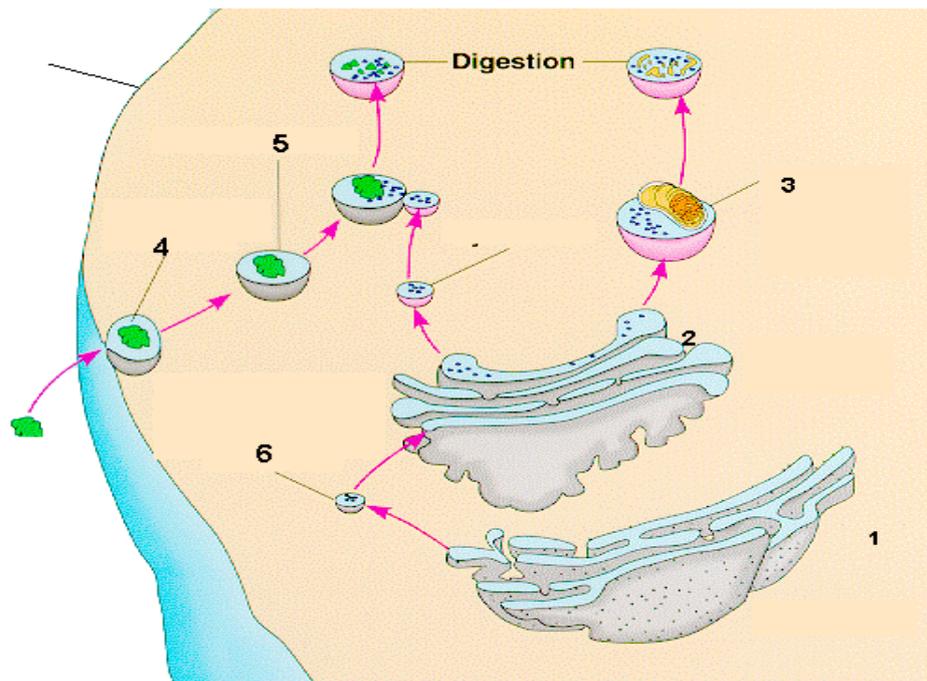


Fig. 9.5.

5.- VACUOLAS

Vesículas constituidas por una membrana plasmática y en su interior contenido fundamentalmente acuoso (si no están rodeados de membrana, se habla de inclusiones)

Se forman a partir de ap de Golgi, del RER o de invaginaciones de la membrana.

En las células animales son muy pequeñas y numerosas y en la actualidad se les denomina vesículas:

- Vesículas fagocíticas, de nutrición.
- Vesículas pulsátiles, en protozoos.
- Vesículas pinocíticas., digestión de líquidos.

En las células vegetales hay una o dos por célula y son muy grandes (hasta el 90% del volumen celular)

- Funciones

- Acumulan agua, para la turgencia celular.
- Almacén de sustancias, elaboradas por la célula, productos de desecho o sustancias especiales (alcaloides venenosos, coloración de pétalos, etc).
- Medio de transporte entre el RER, AP de Golgi, y medio externo.
- Movimiento gracias a las vacuolas pulsátiles.

6.- MITOCONDRIAS

Se encuentran en todas las células eucariotas.

Metabolismo respiratorio aeróbeo (con O₂) para la obtención de energía.

Número variable, más abundantes en células con elevado aporte energético.

Origen según la teoría Endosimbiótica.

- Estructura y composición:

De fuera hacia adentro presenta las siguientes partes:

- **Membrana mitocondrial externa:** parecida a la de otros orgánulos. Contiene proteínas de transporte.
 - **Espacio perimitocondrial** o intermembranoso. Con una composición parecida al citoplasma.
 - **Membrana mitocondrial interna.** Con una composición igual a la membrana citoplasmática. Presenta invaginaciones o **crestas** perpendiculares al eje mayor de la mitocondria. Carece de colesterol y es más impermeable. En ella se encuentran las proteínas de transporte de electrones y enzimas como la **ATPasa** (síntesis de ATP) que aparecen como pequeñas partículas en la cara matricial de las crestas, denominadas **partículas F**.
 - **Matriz mitocondrial.** Contiene ADN circular de doble hélice y ARN y ribosomas (parecido al citoplasma bacteriano). También aparecen enzimas responsables del ciclo de Krebs y proteínas transportadoras de electrones.
- Funciones:
 - Obtención de energía para la célula, procesos que tienen lugar en:
 - Matriz mitocondrial:
 - Beta oxidación de los ácidos grasos.
 - Ciclo de Krebs.
 - Síntesis de proteínas mitocondriales
 - Síntesis de ADN mitocondrial.
 - Membrana mitocondrial interna:
 - Fosforilación oxidativa.

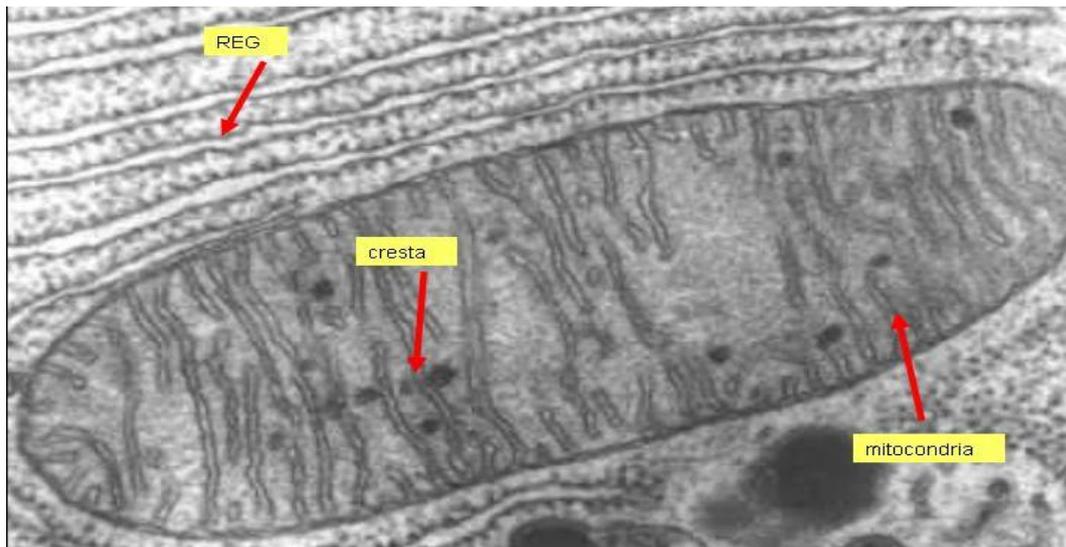
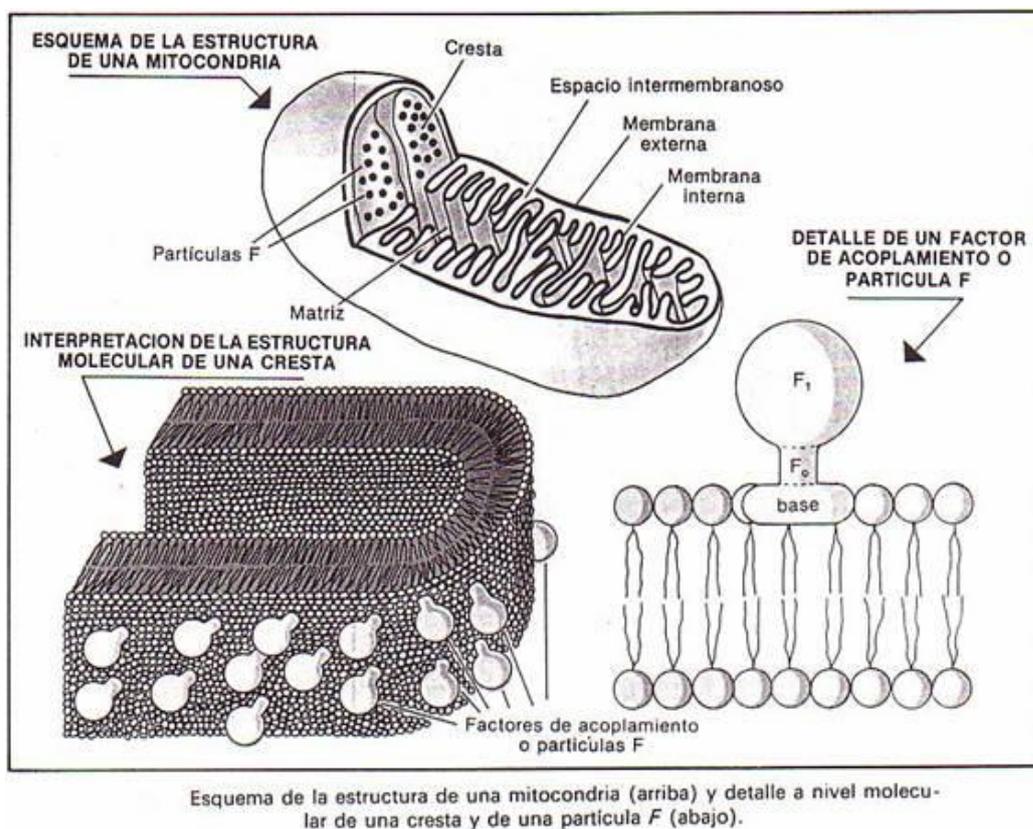


Fig. 9.6



Esquema de la estructura de una mitocondria (arriba) y detalle a nivel molecular de una cresta y de una partícula F (abajo).

Fig. 9.7

7.- PEROXISOMAS

Orgánulos rodeados de una única membrana, parecidos a los lisosomas. En ellos tienen lugar reacciones de oxidación ya que contienen enzimas oxidativas (como oxidasas o catalasas).

- Funciones:

- Reacciones oxidativas: oxidan materia orgánica en exceso que resulta perjudicial. Para estas reacciones transfieren electrones al oxígeno para formar peróxido de hidrógeno (H_2O_2), que como resulta tóxico para la célula debe ser eliminado por el peroxisoma. Para esto contienen enzimas que eliminan productos tóxicos (reaccionan con el H_2O_2 y así eliminan los dos) para la célula. Sobre todo en el hígado y riñón.

8.- CLOROPLASTOS

Los cloroplastos forman parte de un conjunto de orgánulos vegetales denominados en general **Plastos**. Se distinguen varios tipos:

- Cloroplastos: metabolismo fotosintético.
- Cromoplastos: contienen pigmentos carotenoides.
- Leucoplastos: plastos incoloros que almacenan sustancias de reserva.
- Amiloplastos: que almacenan almidón.

Los cloroplastos tienen forma y número variable según las necesidades celulares. Tienen un tamaño más grande que las mitocondrias.

- Estructura:

- Envoltura: Doble membrana: membrana plastidial externa y membrana plastidial interna. Entre las que se encuentra el espacio intermembranoso.
- Estroma: Matriz interna del cloroplasto. Contiene ADN circular de doble hélice, ribosomas 70S, inclusiones y enzimas del Ciclo de Calvin.
- Tilacoides y grana: Sáculos membranosos situados paralelamente al eje mayor. Se agrupan formando pilas denominadas Grana. Todos están interconectados, delimitando un espacio interno denominado espacio tilacoidal. Por tanto se delimitan tres espacios:
 - Espacio intermembranoso.
 - Estroma
 - Espacio tilacoidal.

En las membranas tilacoidales se encuentran los fotosistemas (PS), así como las cadenas de transporte electrónico y las ATPasas de la fotofosforilación (todo ello relacionado con el proceso de la fotosíntesis).

- Funciones:

- En los cloroplastos tiene lugar la fotosíntesis, que ocurre en dos etapas:
 - Fase lumínica. Ocurre en la membrana tilacoidal. Se llevan a cabo reacciones de conversión de la energía lumínica en energía química (ATP) y se genera poder reductor ($NADPH_2$) para lo que se necesita luz solar y pigmentos fotosintéticos (clorofila).
 - Fase oscura. Tiene lugar en el estroma del cloroplasto. Se produce la fijación del CO_2 en moléculas orgánicas (glucosa y su posterior

almacenamiento en forma de almidón). Este proceso se denomina Ciclo de Calvin. No necesita luz.

- También se sintetizan las proteínas codificadas en el ADN plastidial.

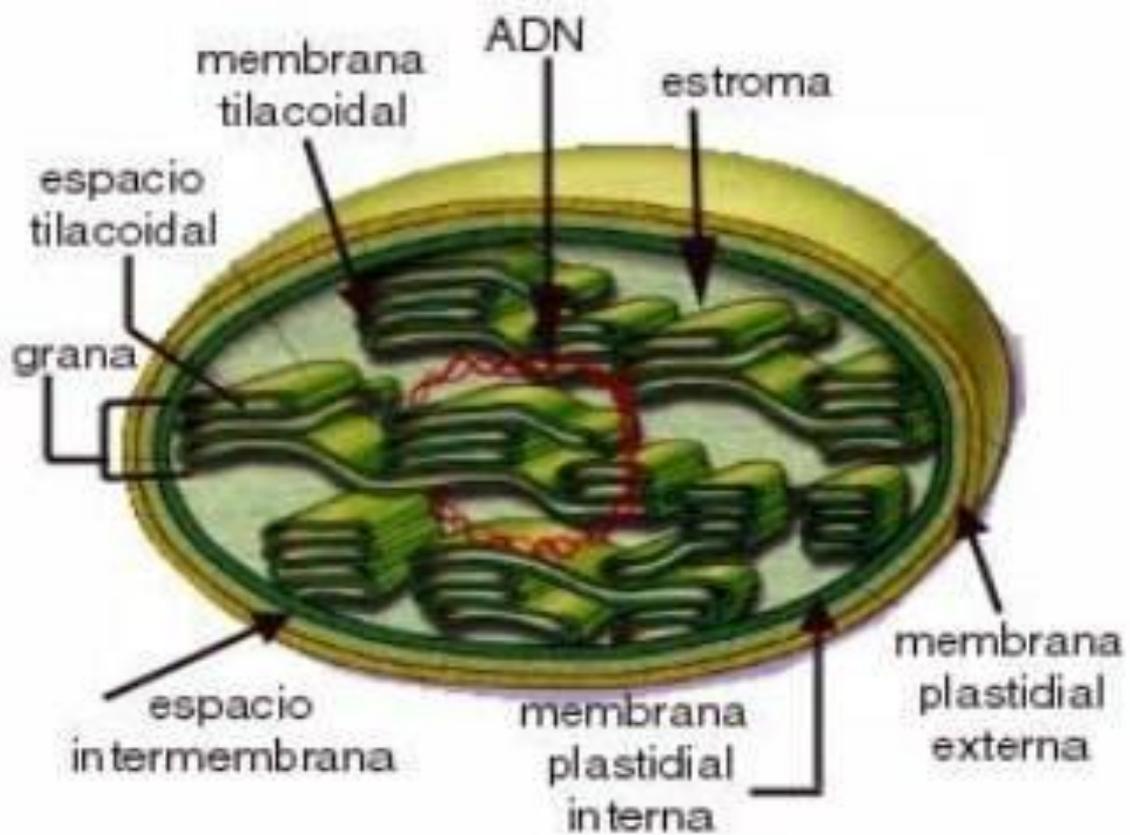


Fig. 9.8 Estructura del cloroplasto.