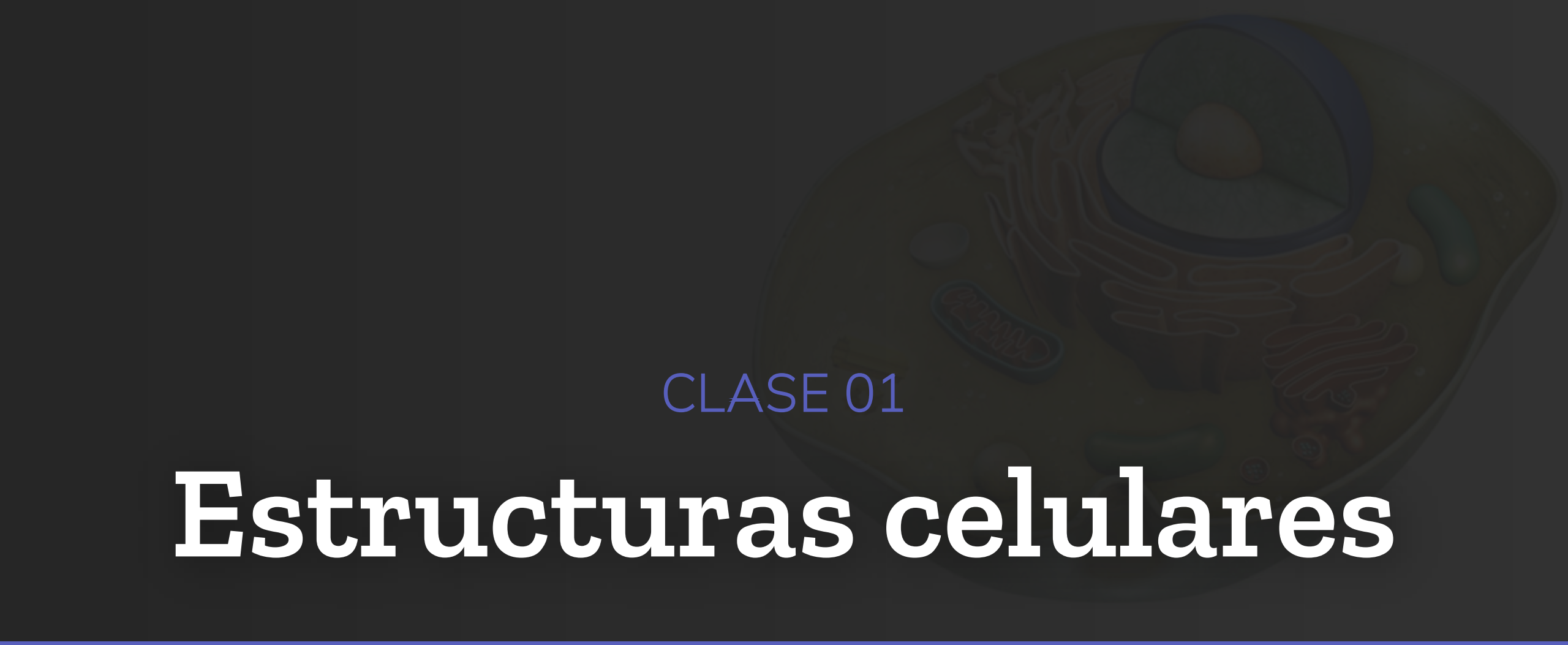


CLASE 01

Estructuras celulares

UC1 IBCM

Docente Alejo Vázquez

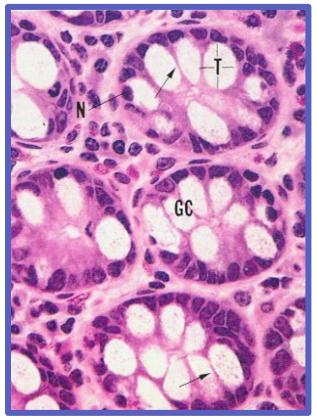
medfacil.uy

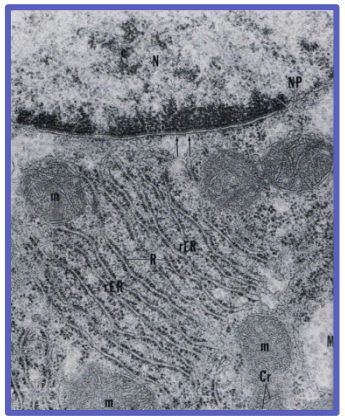
Contenidos

1 Introducción
2 Generalidades de la célula bacteriana
3 Morfología y estructura de la célula bacteriana
4 Tinción de Gram
5 Principales diferencias con las células eucariotas
6 Metabolismo, genética y expresión bacteriana
7 Organización general de la célula eucariota
8 Membranas biológicas
9 Compartimentos intracelulares
10 Taller
11 Preguntas múltiple opción

medfacil.uy

Microscopía



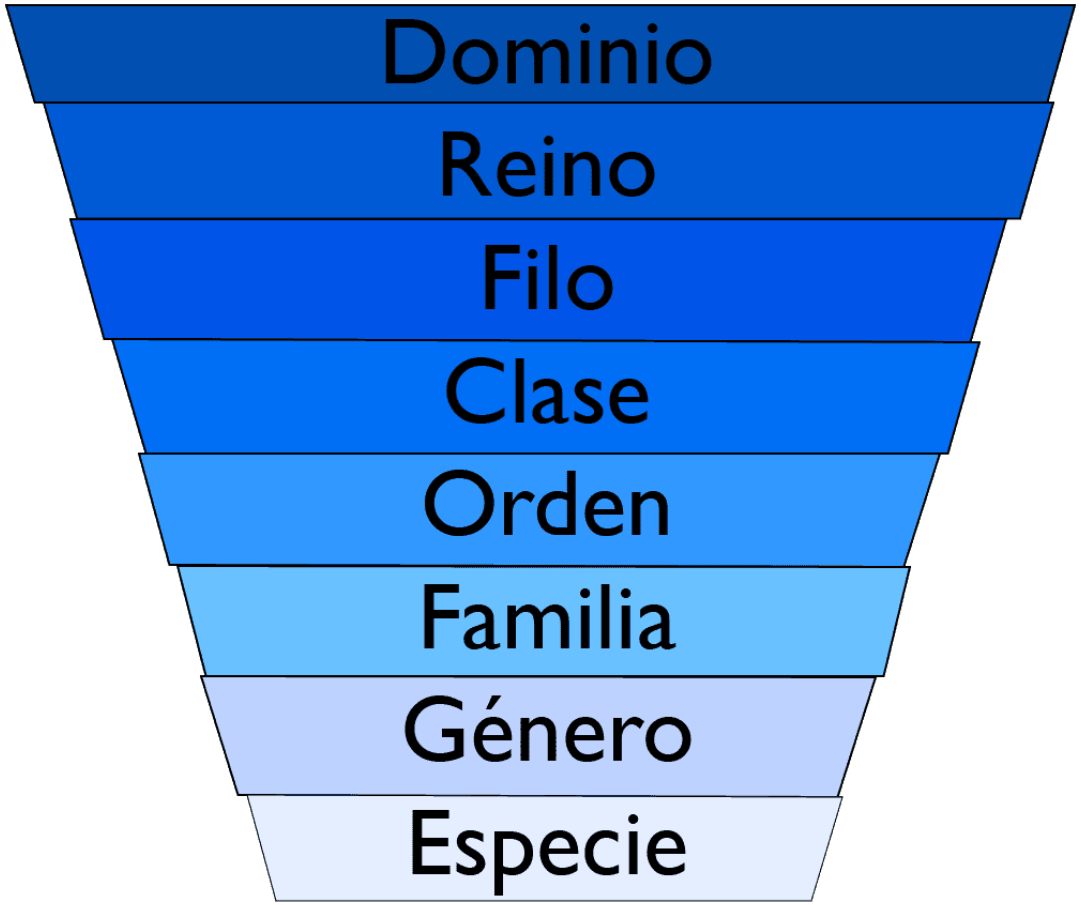


	Microscopio Óptico (MO)	Microscopio Electrónico de Transmisión (MET)	Microscopio Electrónico de Barrido (MEB)
Coloración	La imagen es a color	La imagen siempre es en blanco y negro	La imagen siempre es en blanco y negro
Alcance	Las imágenes tomadas con este tipo de microscopio permiten un aumento que alcanza para ver únicamente los núcleos celulares y los bordes de las células.	Este tipo de microscopio va un paso más allá y permite observar las ultra-estructuras.	Las imágenes que se observan con este microscopio permiten ver la superficie de las estructuras de los seres vivos.
Tipo de imagen	En ambos microscopios las imágenes obtenidas son planas, en 2D.		En cambio, con el M.E.B. podemos observar imágenes tridimensionales, en 3D.
Definición	Las observaciones poseen buena definición.	En comparación con las observaciones del M.O., las observaciones son aún más definidas.	Debido a su tecnología y a su complejo sistema de escaneo, las imágenes son las más definidas, permitiendo ver inclusive la textura de las estructuras observadas.

Generalidades

- Las bacterias son **microorganismos unicelulares** que son capaces de reproducirse por **fisión binaria**. La mayoría tiene una forma de **vida libre**, aunque algunas son **intracelulares obligadas**.
- Como no tienen envoltura nuclear ni membranas internas, podemos clasificarlas como **células procariotas**.
- A nivel taxonómico, el dominio Bacteria comprende a todos los procariotas de interés médico.
- **Ecosistemas microbianos:** están compuestos por microorganismos que conviven entre sí e interactúan con las características fisicoquímicas de su ambiente.

Taxonomía



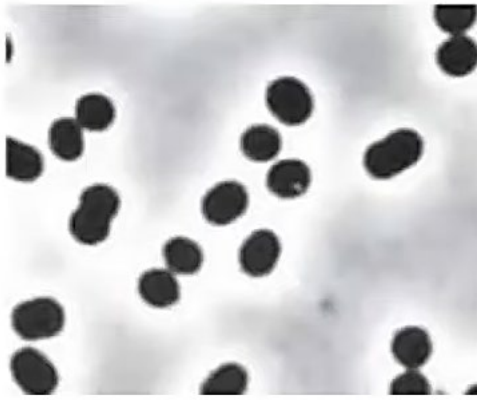
Existen 3 dominios principales: **Eukarya**, **Archaea** y **Bacteria**.

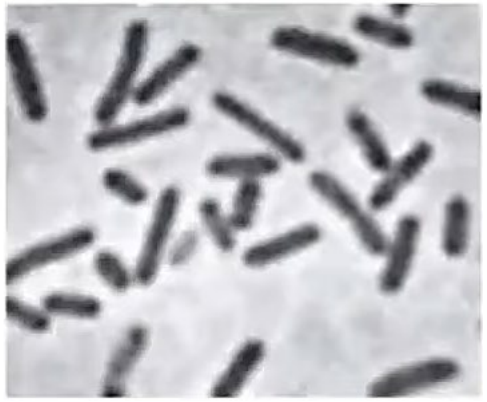
El dominio Bacteria comprende a todos los procariotas de interés médico.

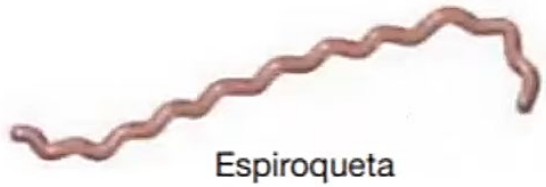
Morfología

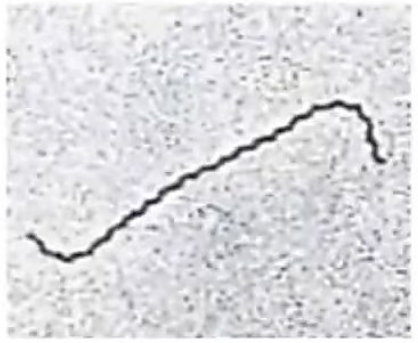
- Unidad: **micras** o **micrómetros** = milésima parte de un milímetro.
- Son mucho más pequeñas que las células eucariotas, y las bacterias de interés médico tienen un tamaño que oscila entre los 0,5 y los 3 µm.
- En cuanto a su forma encontramos 3 grandes grupos: **cocos**, **bacilos** y **espirilos**.

La célula bacteriana

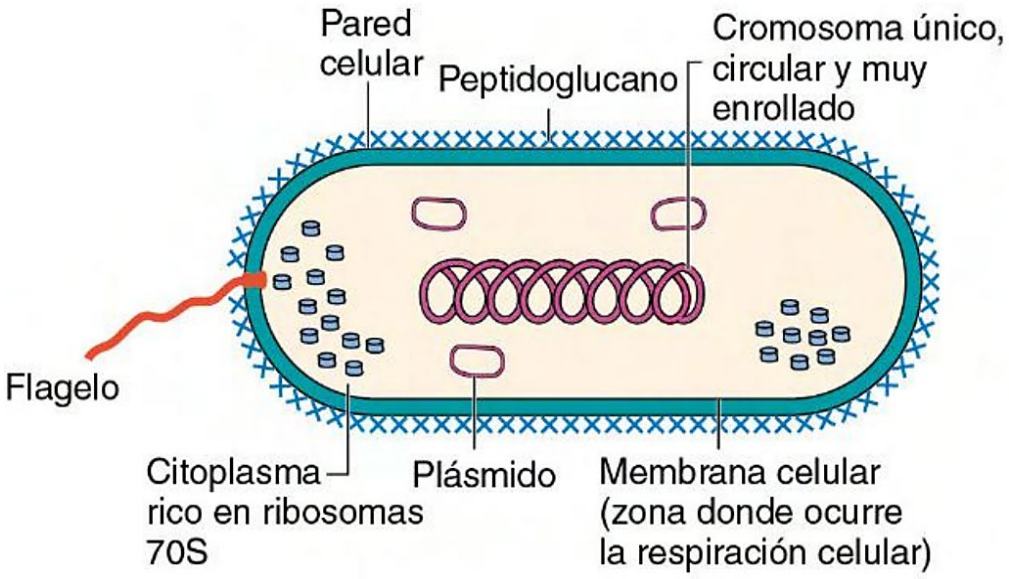








Estructura

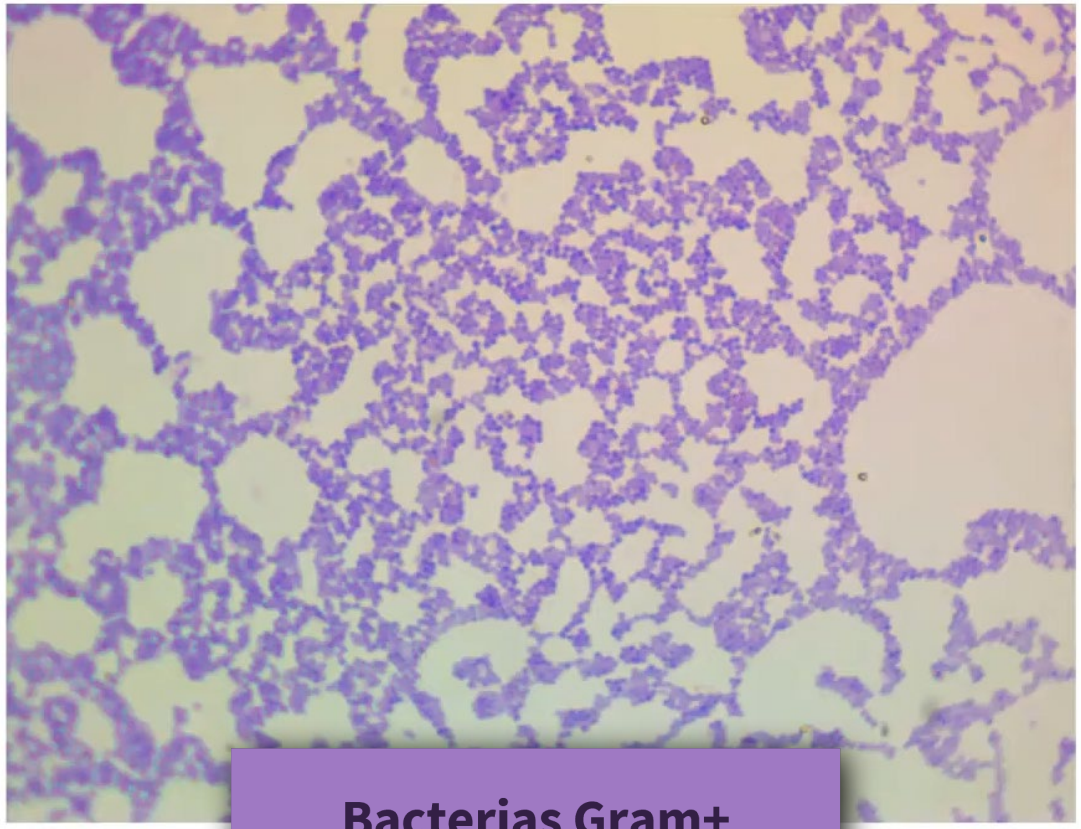


- **Pared celular:** formada por un compuesto de polisacáridos y aminoácidos llamado **peptidoglucano** (también llamado **mureína**).
- **Flagelos:** colaboran en el movimiento de las bacterias.
- **Pilis o fimbrias:** estructuras proteicas con funciones relacionadas a la adhesión, transferencia de genes por conjugación, entre otras funciones.

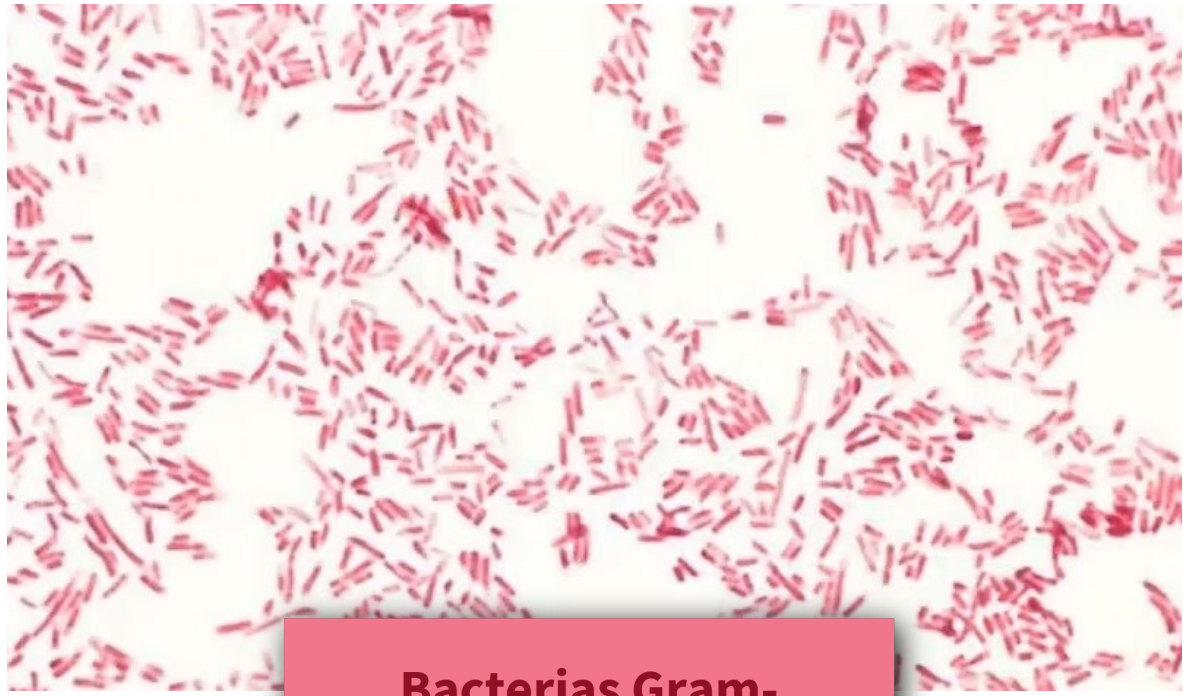
Clasificación

La principal clasificación es **según la tinción de Gram**. Esta es una tinción diferencial ampliamente utilizada en la microbiología que define a las bacterias en **gram+** (violetas) o **gram–** (rosadas).

La diferencia radica en la composición de la pared celular de cada bacteria:

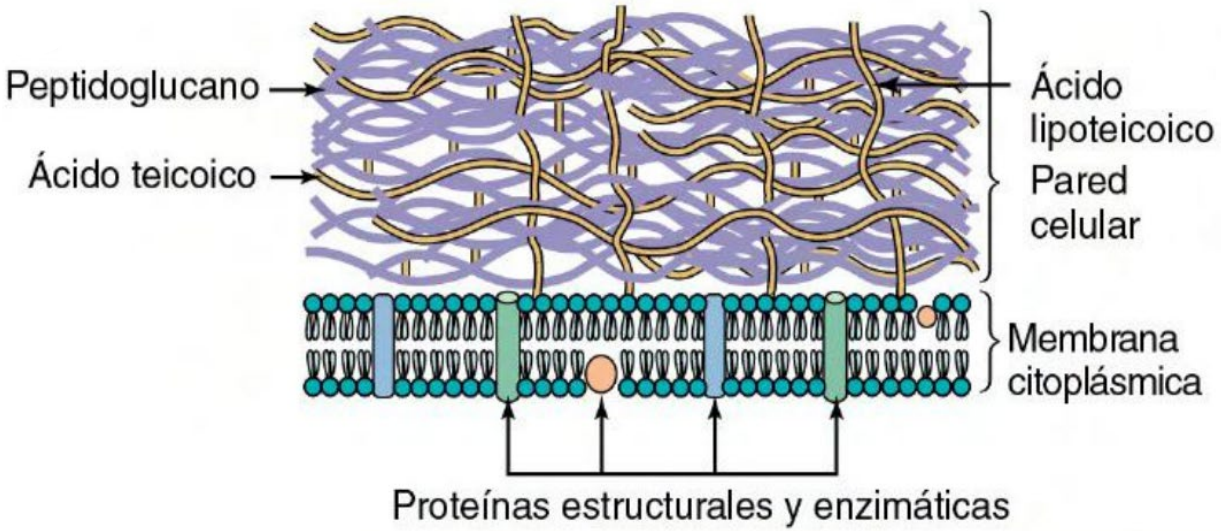


Bacterias Gram+

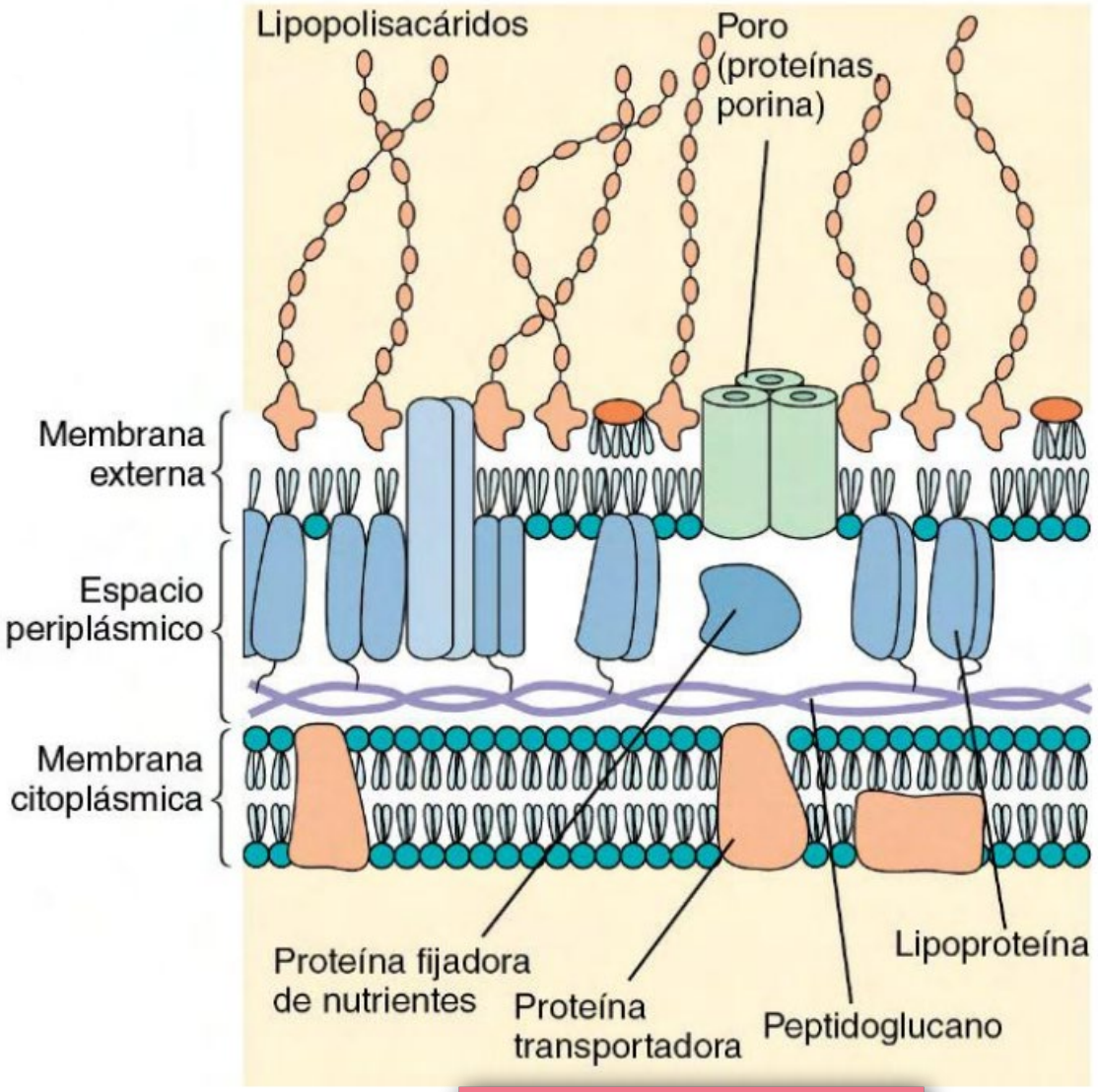


Bacterias Gram-

Clasificación



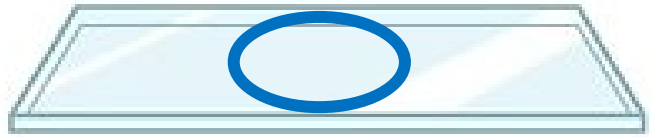
Bacterias Gram+



Bacterias Gram-

Frotis y tinción de Gram

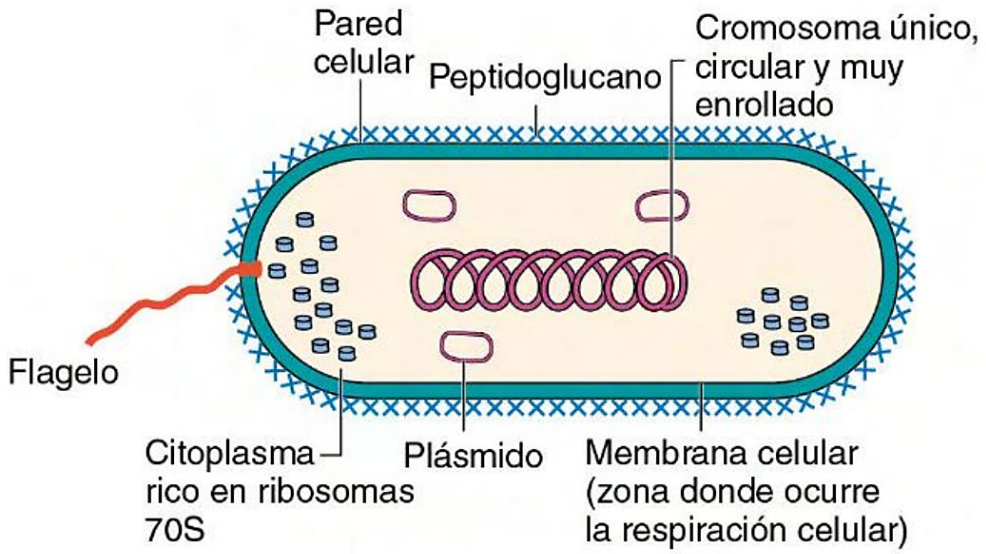
1. Tenemos el cultivo a realizarle la tinción. Es un cultivo puro, fresco y con colonias aisladas.
2. Se toma un portaobjeto y se rotula la lámina: se hace una marca en la zona donde se va a realizar el frotis.
3. Se quema el asa bacteriológica con un mechero, para esterilizarla por calor. Una vez que el asa está fría, se coloca dentro de un frasco con agua, y luego se deposita esa gota en el portaobjetos.
4. Se vuelve a quemar el asa, y cuando está fría se toca una colonia del cultivo y se emulsiona con el agua del portaobjetos. De este modo, las células bacterianas comienzan a esparcirse en el preparado.
5. Proceso de secado para adherir las colonias al portaobjetos.
6. Fijación del frotis: se pasa 3 veces por encima de la llama del mechero.

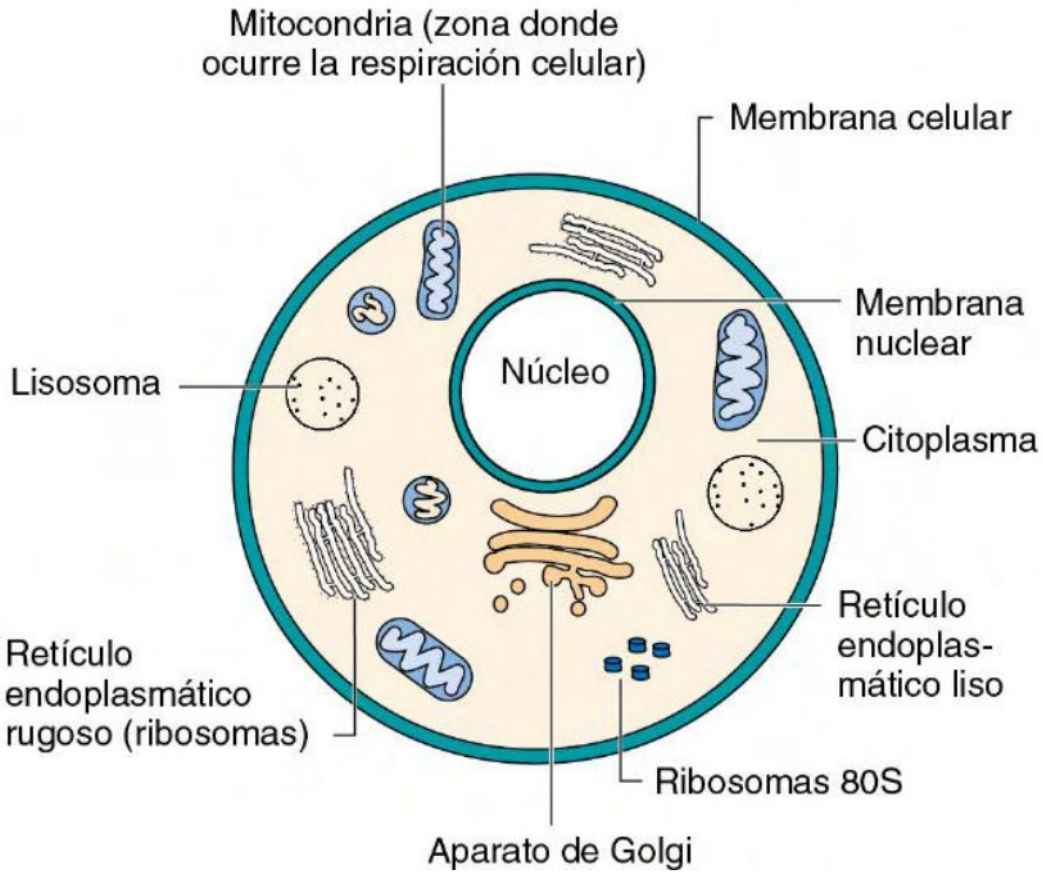


Frotis y tinción de Gram

7. Proceso de coloración: el primer colorante a utilizar es el **Cristal violeta**. Se coloca cubriendo toda la extensión del frotis y se deja actuar durante un minuto. Este colorante penetra en el citoplasma bacteriano y teñirá estructuras.
8. El excedente de colorante se lava con abundante agua.
9. **Colocación de Lugol**: es la segunda etapa de la técnica de Gram. Este compuesto iodado, durante 30 segundos, provoca una reacción más fuerte entre el colorante y los componentes de la célula con carga negativa.
10. El excedente de Lugol se lava con abundante agua.
11. Etapa de decoloración con una mezcla de **alcohol – acetona**: esta mezcla disuelve el colorante primario y deshidrata los poros de la pared bacteriana. Se coloca cubriendo todo el preparado y se enjuaga con abundante agua.
12. Coloración de contraste con **Safranina** (rosado). Se coloca cubriendo todo el preparado y se deja actuar durante 1 minuto. Luego se lava y se seca bien el preparado.
13. Una vez seco, se coloca una gota de aceite de inmersión y se observan los resultados en el microscopio óptico de campo claro, con la lente de inmersión (100X).

Diferencias entre células eucariotas y procariotas





Taller: Estructuras celulares

	Célula humana	Célula bacteriana
Envoltura nuclear	Compartimento nuclear definido	No existe compartimento nuclear
Cromosoma	46 moléculas de ADN lineal doble hélice, compactado formando la cromatina → cromosoma metafásico	ADN circular cerrado, compactado por superenrollamiento. Posibilidad de plásmidos
Pared celular	No existe	Presente en la enorme mayoría. Peptidoglicano
Organelos delimitados por membranas	Sí, existe compartimentalización celular (mitocondrias, RE, Golgi, etc.). Puede surgir transporte de moléculas y estructuras entre compartimentos	NO existen compartimentos delimitados por membranas
Ribosomas	Más grandes y abundantes. Coef. sedimentación 80S	Coeficiente de sedimentación 70S
Citoesqueleto	Microtúbulos, microfilamentos y filamentos intermed.	No existe un citoesqueleto, pero hay filamentos
Tamaño	10 a 150 micras	0,1 a 5 micras
Composición de la membrana celular	Presencia de esfingolípidos y colesterol (además de fosfolípidos y proteínas)	Esencialmente fosfolípidos y proteínas, varias con funciones enzimáticas
Estructuras de superficie	Cilios, flagelos (constituidos por microfilamentos)	Pilis o fimbrias, y flagelos (constituido solo por proteínas)

Metabolismo bacteriano

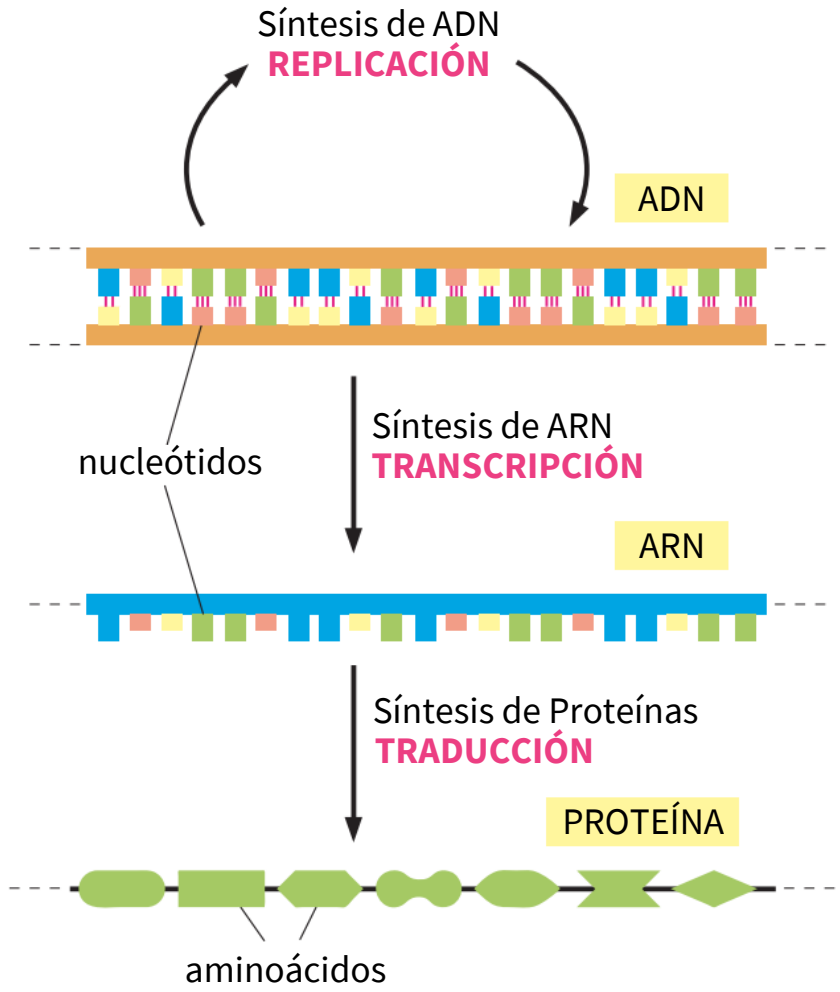
- Para el crecimiento bacteriano se requiere, como mínimo: una **fuente de carbono y nitrógeno**, **energía**, **agua** y **diversos iones**.
- De acuerdo al requerimiento de oxígeno podemos clasificarlas en **aerobias estrictas**, **aerobias-anaerobias facultativas** y en **anaerobias**.
- Se dividen por **temperatura de desarrollo óptimo** en **psicrófilas** (temperatura muy baja), **mesófilas** (temperatura similar a la del cuerpo) y **termófilas** (temperaturas aún mayores)

Genética bacteriana

- El **genoma bacteriano** está compuesto por el conjunto de genes *cromosómicos* y *extra-cromosómicos* que posee la bacteria.
- El cromosoma bacteriano es **único**, **circular cerrado**, y se dispone en una zona del citoplasma llamada **nucleoide**. Se encuentra asociado a proteínas.
- Las bacterias **compactan su ADN** a través de un proceso denominado “superenrollamiento negativo”.

Expresión génica bacteriana

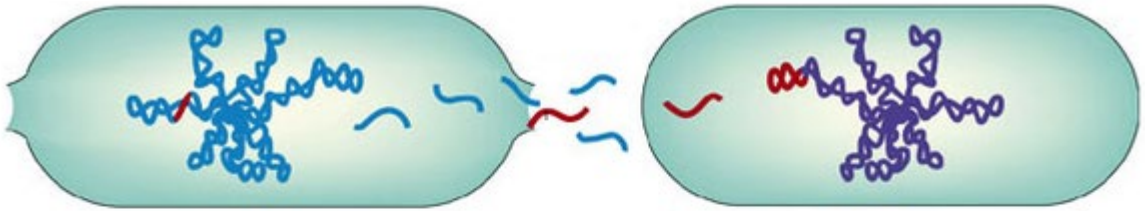
- Comprendida por los procesos de **transcripción** y **traducción**.
- En la célula bacteriana son procesos **acoplados**: al no haber una envoltura nuclear, todo ocurre en el citoplasma. A medida que se sintetiza el ARNm también se va traduciendo para producir aminoácidos y estos formar proteínas.
- Esta es una de las razones por las que las bacterias logran adaptarse de manera rápida a cambios ambientales que no las favorezcan.



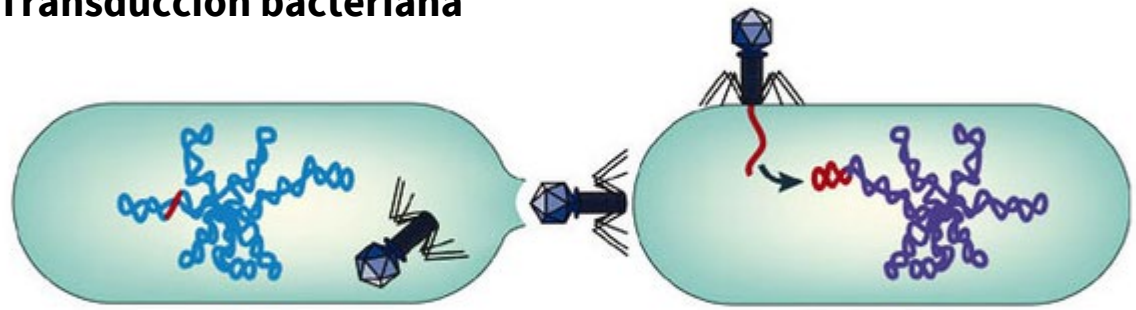
Transferencia horizontal de genes

- **Transformación bacteriana:** la célula es capaz de recibir o captar ADN del medio e integrarlo a su propio ADN.
- **Transducción bacteriana:** mediada por bacteriófagos, transportan material genético de una bacteria donante a otra bacteria receptora.
- **Conjugación bacteriana:** consiste en el contacto real entre dos bacterias mediante los pilis, que forman un puente y comunican una bacteria con la otra.

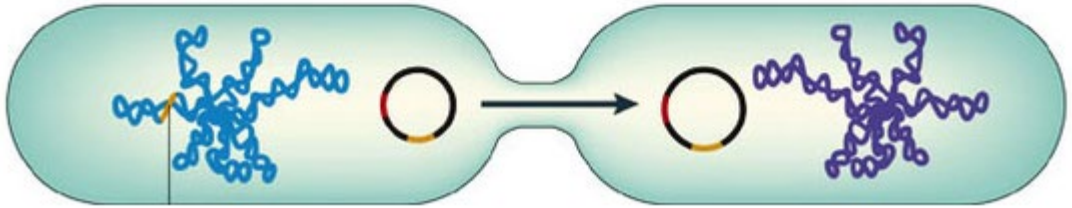
Transformación bacteriana



Transducción bacteriana



Conjugación bacteriana

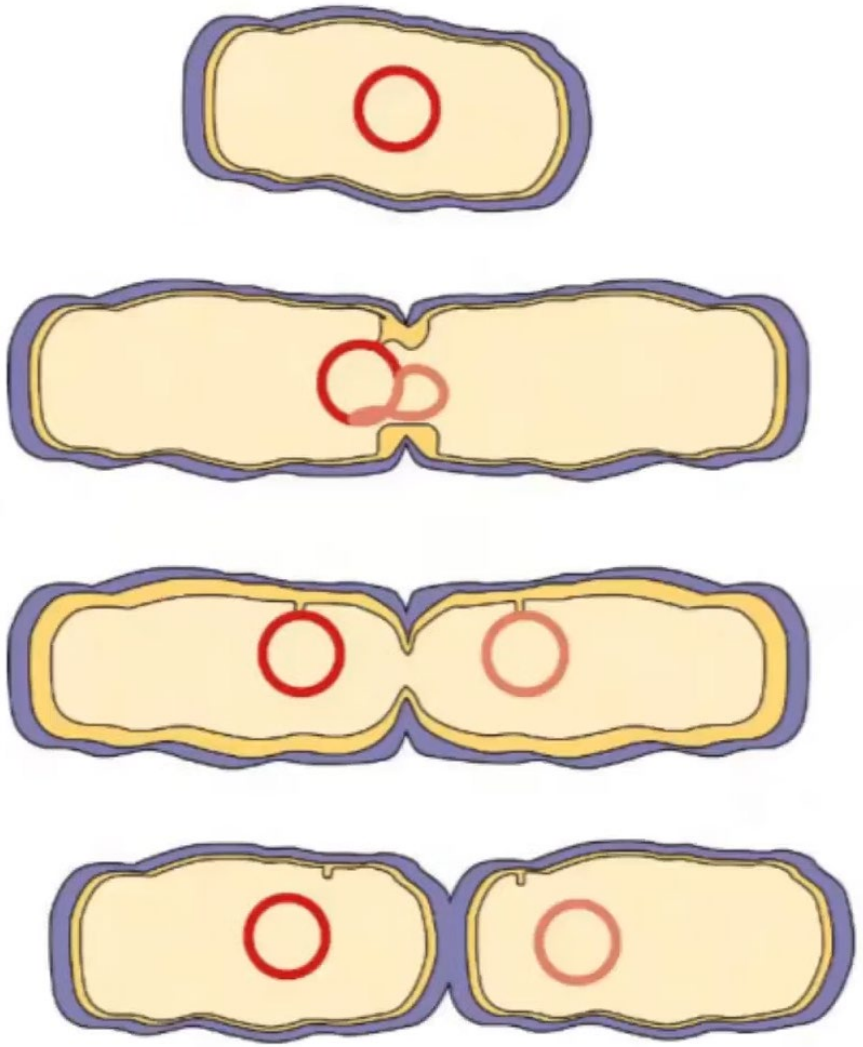


Antibióticos

- **Betalactámicos:** son antibióticos que actúan **a nivel de la pared celular**, inhibiendo la síntesis de las bacterias.
- **Quinolonas:** Inhiben las enzimas que se encargan del superenrollamiento.
- **Grupo de los macrólidos:** inhiben la síntesis de proteínas bacterianas.

Reproducción bacteriana

- Se da por **fisión binaria**. Reproducción asexuada.
- En este proceso, una célula madre extiende su pared celular y replica su material genético. Comienza a formarse un tabique entre las dos células que están dividiéndose. Ese nuevo material genético se adhiere a la membrana citoplasmática y es empujado hacia el interior de la célula hija.

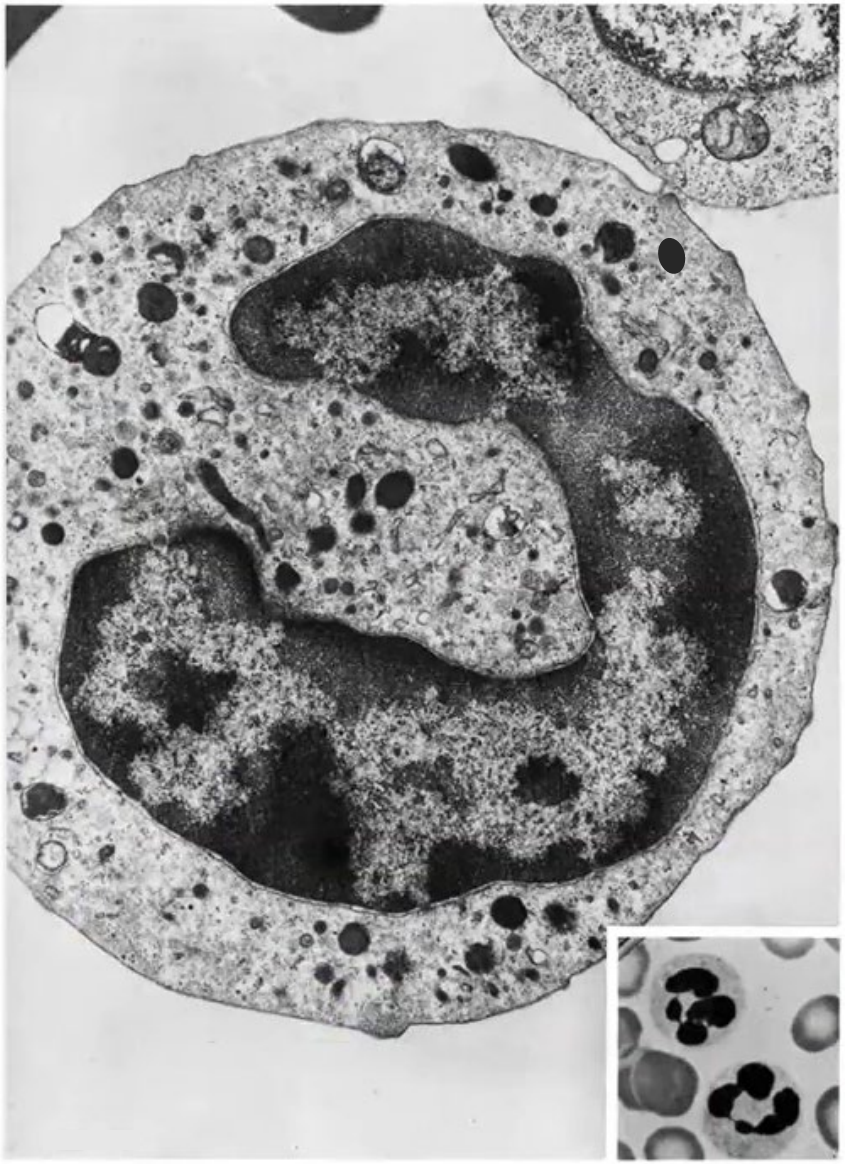


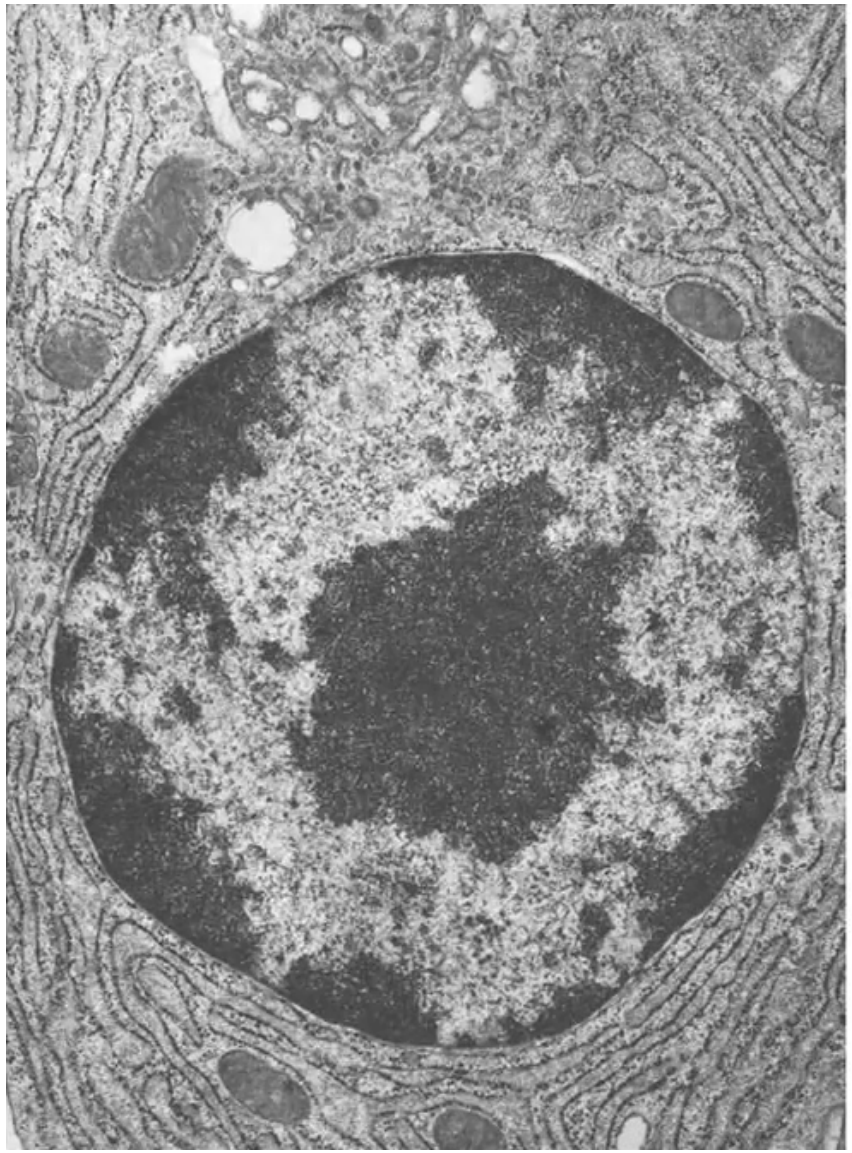
medfacil.uy

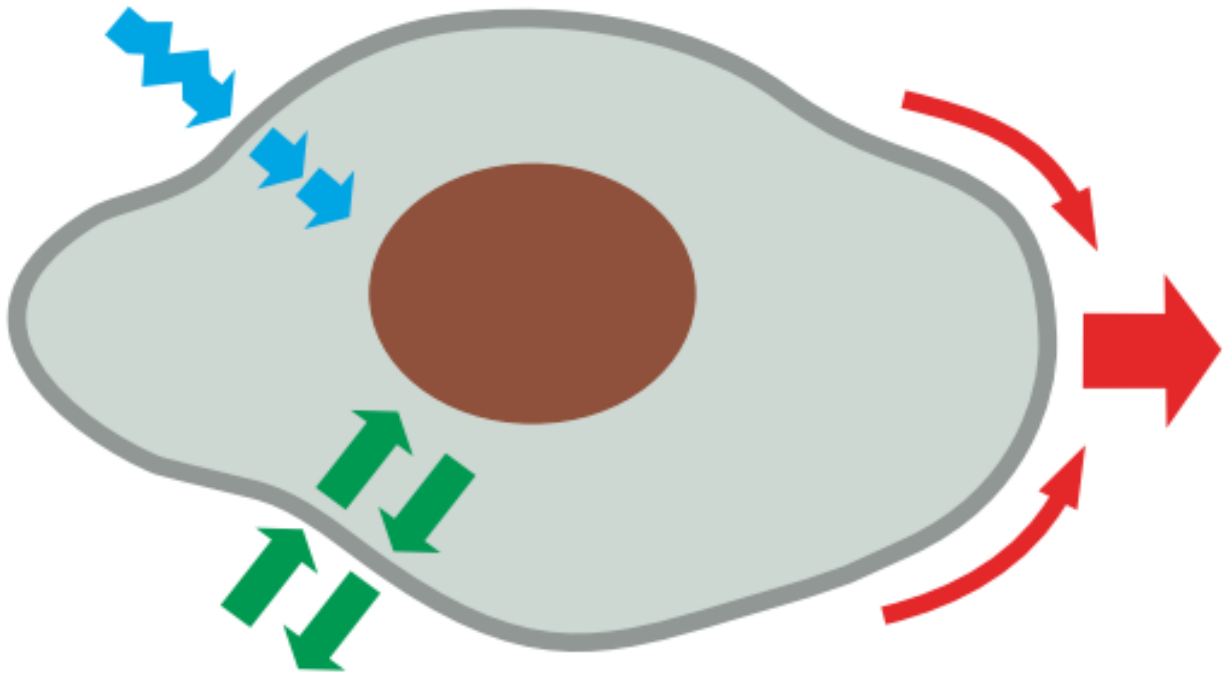
Célula eucariota

"eu" = verdadero

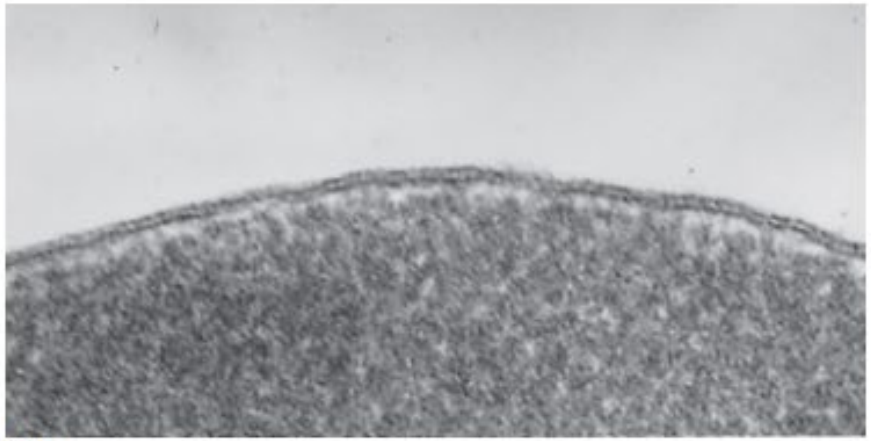
eucariota: núcleo verdadero

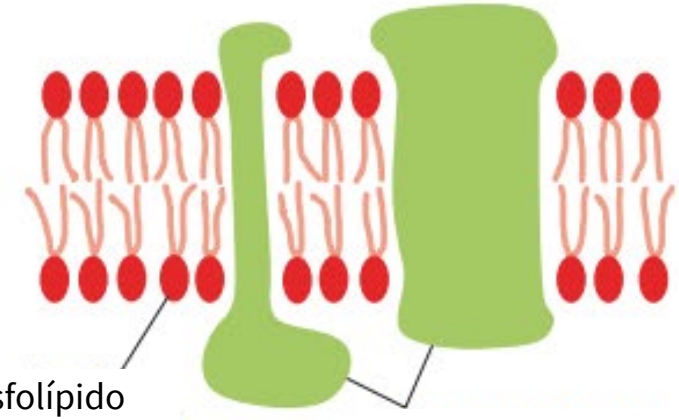


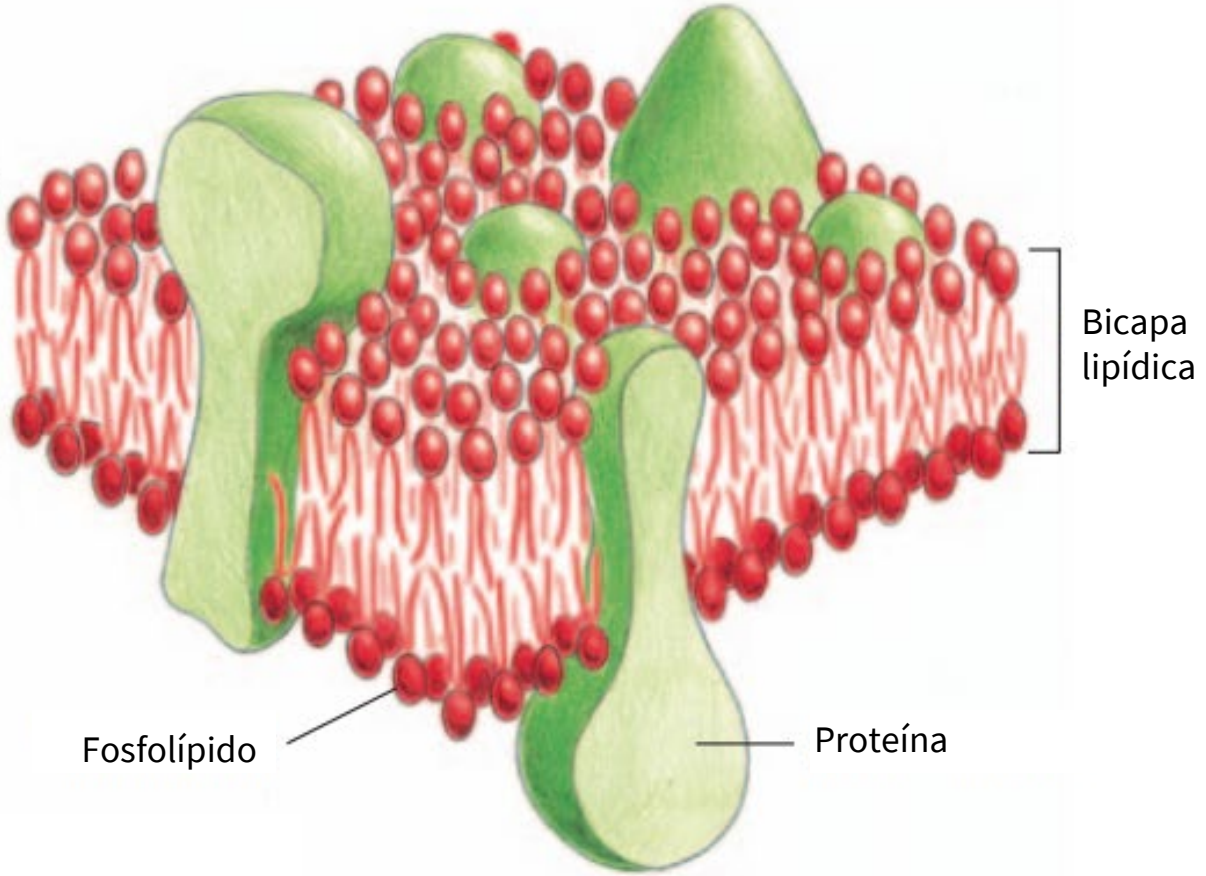


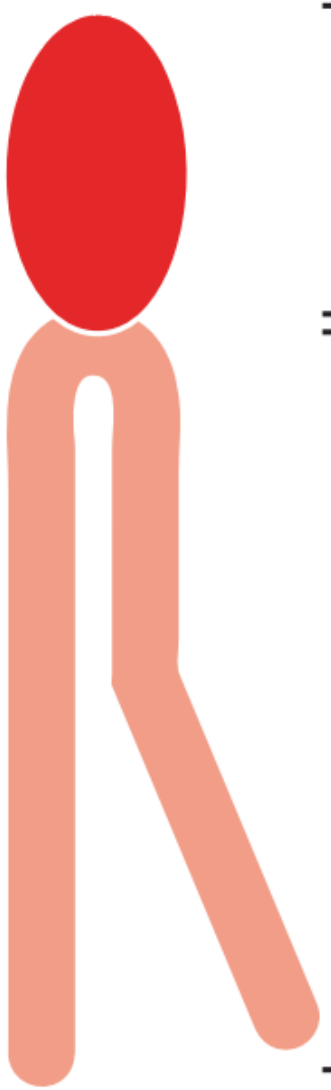


Membranas biológicas



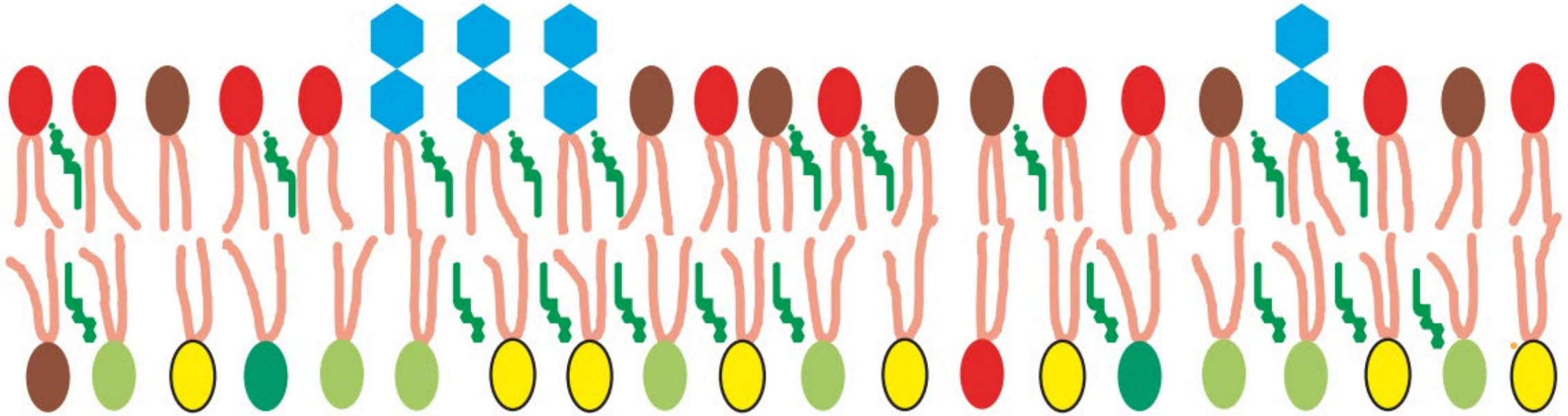






- Moléculas con esta característica (distinto tipo de solubilidad) se llaman **anfipáticas**.
- Se organizan de manera tal que todas las colas hidrofóbicas se mantienen unidas entre sí, mientras que las cabezas hidrofílicas se exponen hacia los medios acuosos: hacia el citosol y hacia el medio extracelular.

ESPACIO EXTRACELULAR

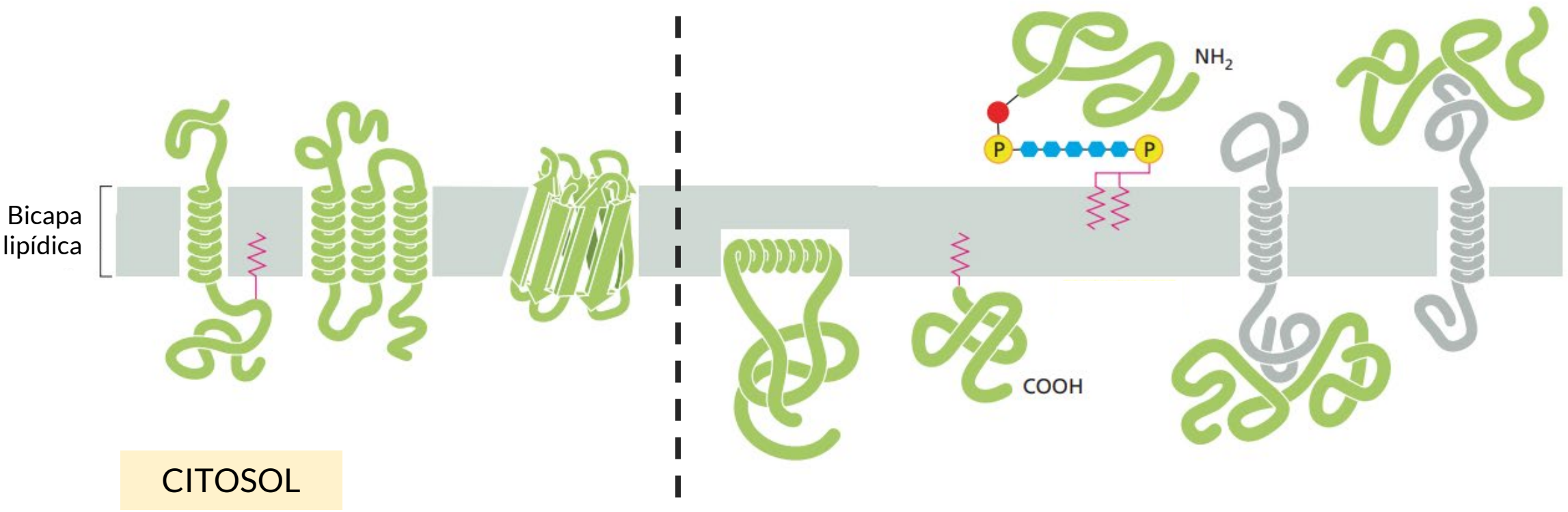


CITOSOL

Membrana plasmática

- Formada por una **bicapa lipídica**. Los fosfolípidos no están unidos entre sí por ningún tipo de enlace, pero lo logran por su carácter anfipático.
- La distribución de elementos entre una monocapa y otra es asimétrica.
- **Modelo de mosaico fluido:** la membrana plasmática es un mosaico de componentes, principalmente fosfolípidos, que se encuentran en una matriz fluida.
- Es semipermeable.

Proteínas



Proteínas transmembrana

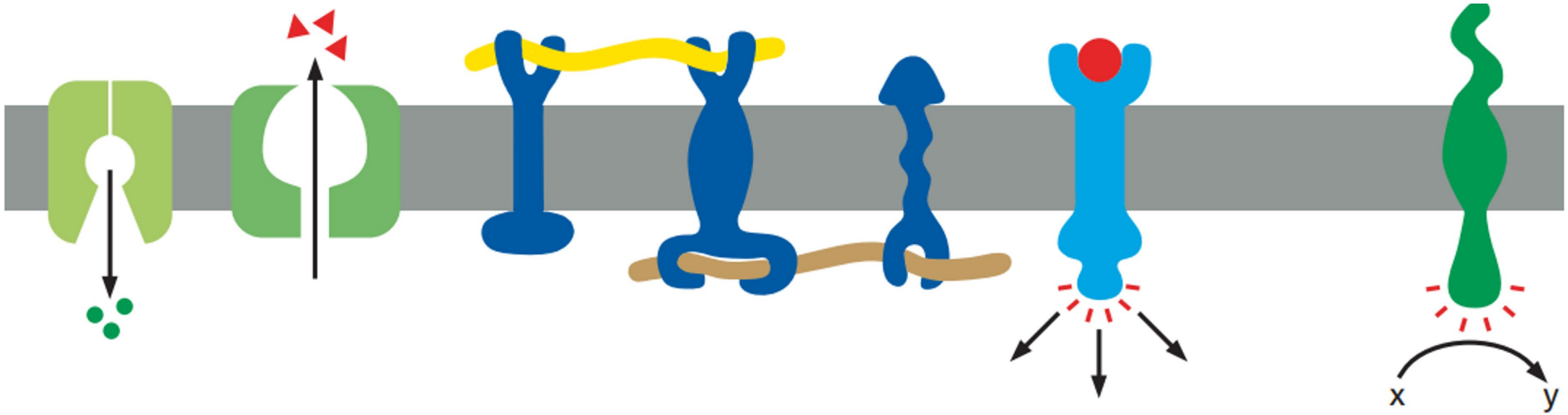
ESPACIO EXTRACELULAR

CANALES

ANCLAJE

RECEPTORES

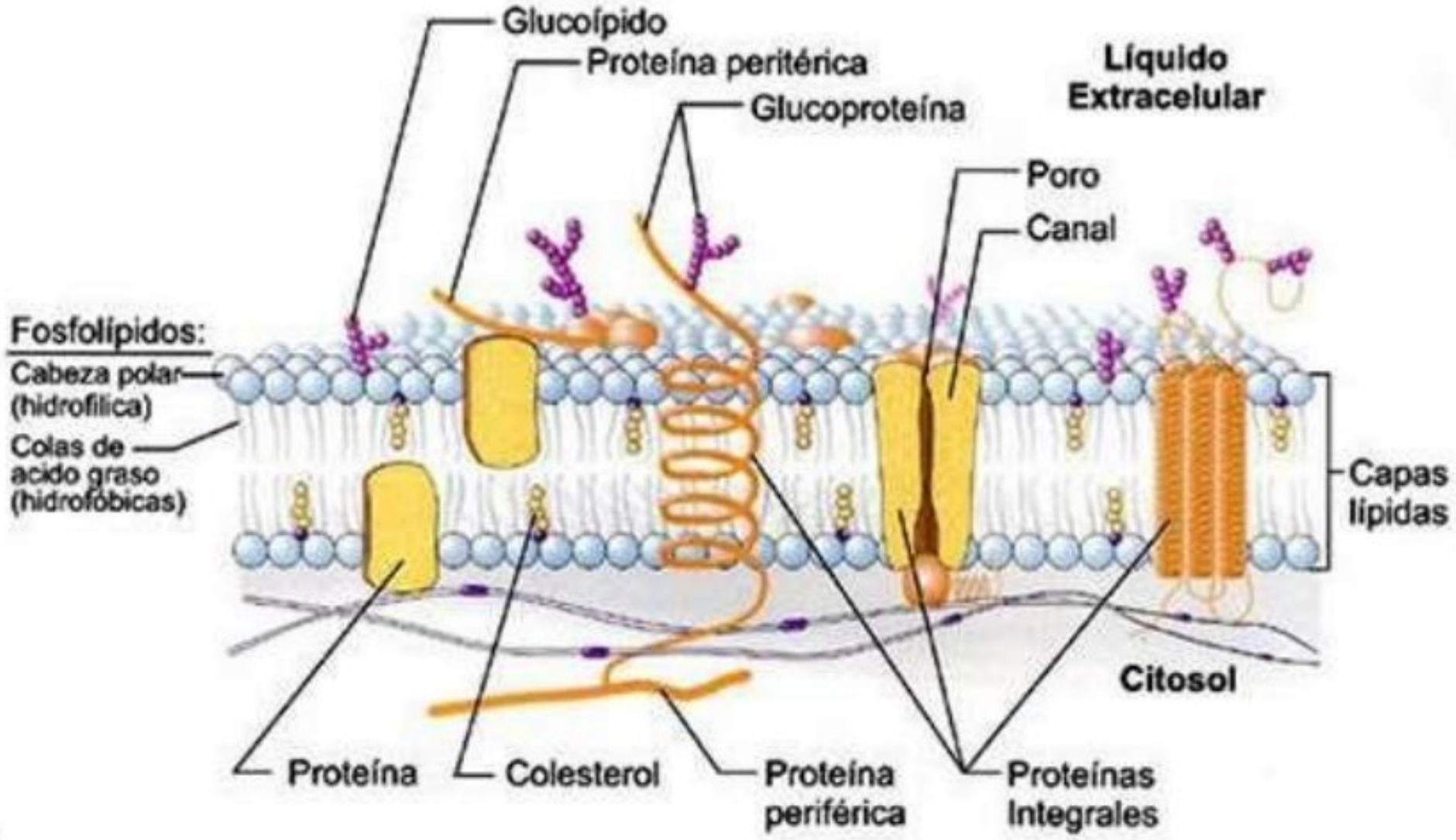
ENZIMAS



Bicapa lipídica

CITOSOL

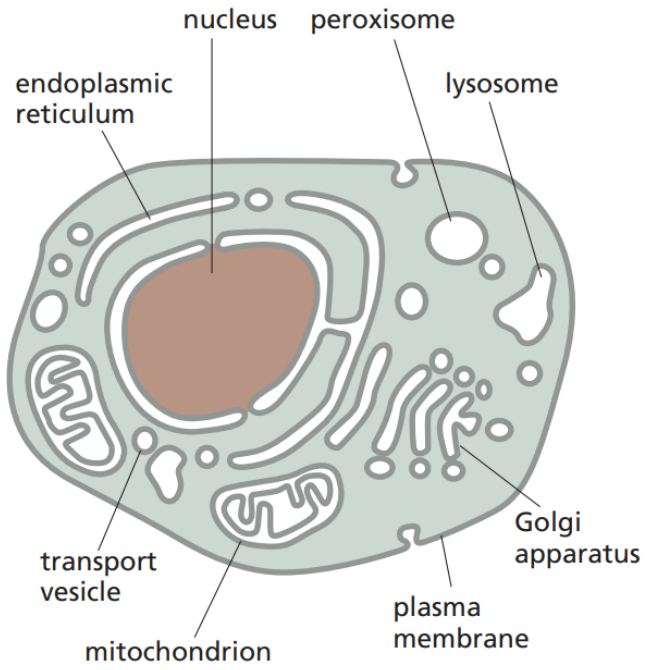
Membranas biológicas

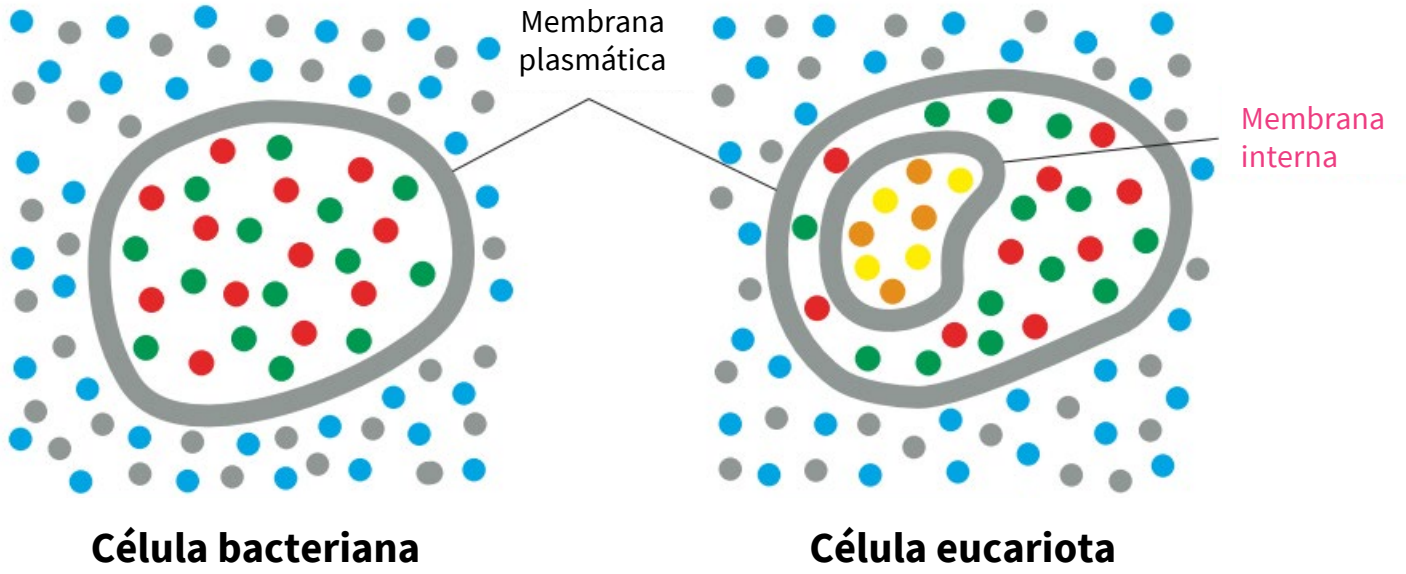


- **Fosfolípidos:** componente estructural de la membrana plasmática que presenta propiedades hidrofílicas e hidrofóbicas (son anfipáticas).
  - Cabeza polar (hidrofílica): permite la interacción con el medio acuoso y las proteínas que en él se encuentran.
  - Cola de ácidos grasos (hidrofóbica): permite la interacción entre las porciones de ácidos grasos de cadena larga que se encuentran hacia el interior de la bicapa lipídica.
- **Glucolípidos:** son lípidos anfipáticos que poseen azúcares como parte integral de la cabeza hidrofílica, presentes en la mitad no citosólica de la bicapa lipídica. El azúcar de los glucolípidos sirve para el reconocimiento celular y como receptor antigénico.
- **Glucoproteínas:** proteínas de membrana unidas a cadenas cortas de azúcares (oligosacáridos) ubicadas del lado no citosólico de la membrana. Forman una cubierta de azúcares denominada “capa de hidratos de carbono”, que contribuye a proteger la superficie celular de agresiones mecánicas y químicas. También son importantes en el reconocimiento y adhesión entre las células.

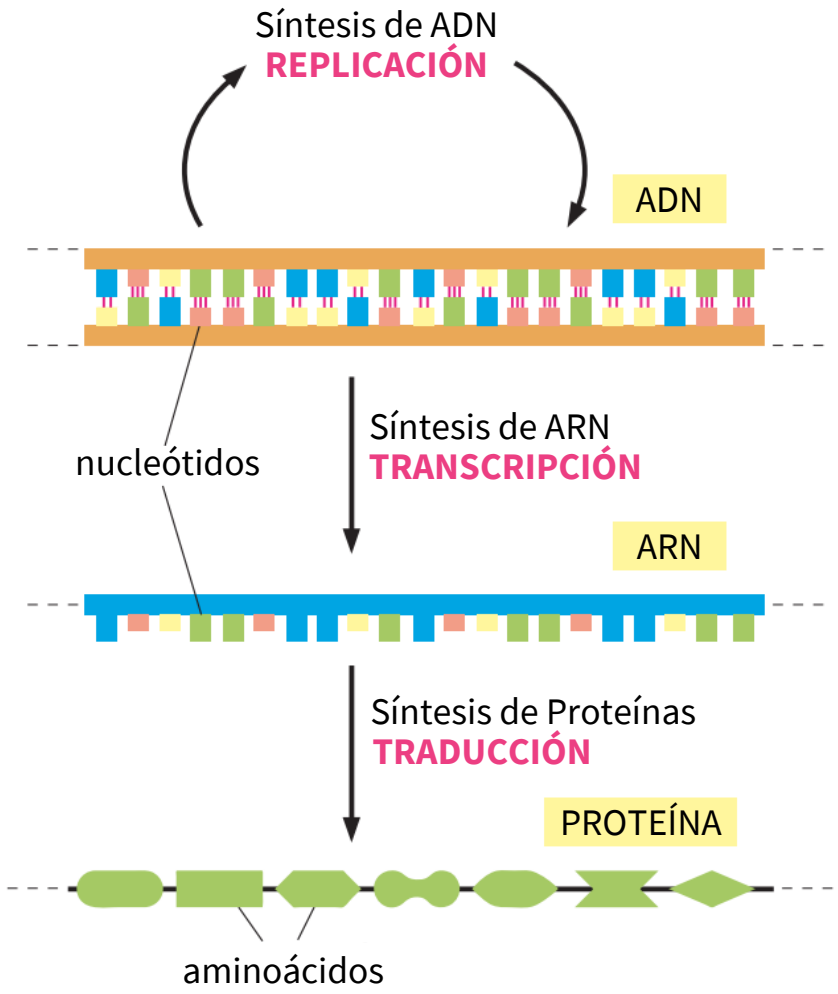
- **Canal y poro:** permiten el ingreso de sustancias específicas a la célula, como nutrientes, y permiten la expulsión de productos de desecho.
- **Proteínas integrales:** son las proteínas que atraviesan toda la bicapa lipídica. Pueden actuar como canales, transportadores, cumplir funciones enzimáticas, funciones de adhesión celular y de señalización intracelular.
- **Colesterol:** es un lípido de membrana anfipático, del tipo esterol, que regula la fluidez de la membrana lipídica, rellenando los espacios que dejaron las colas hidrocarbonadas de los fosfolípidos. Así, contribuye con la rigidización de la bicapa, modulando su permeabilidad. La fluidez hace posible la fusión de membranas y garantiza que las moléculas de la membrana se distribuyan de forma equitativa entre las células hijas luego del proceso de división celular.

Compartimentos intracelulares

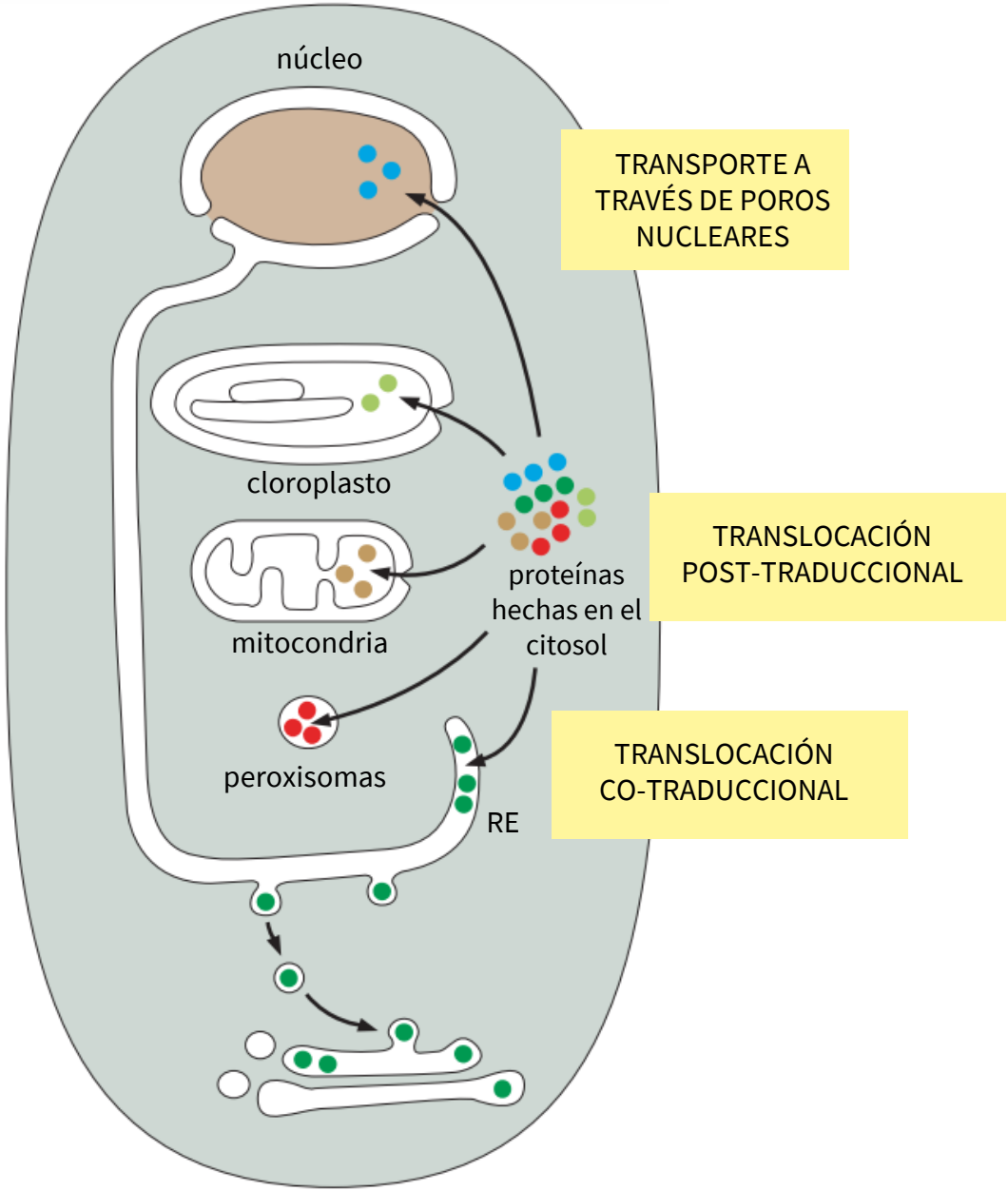




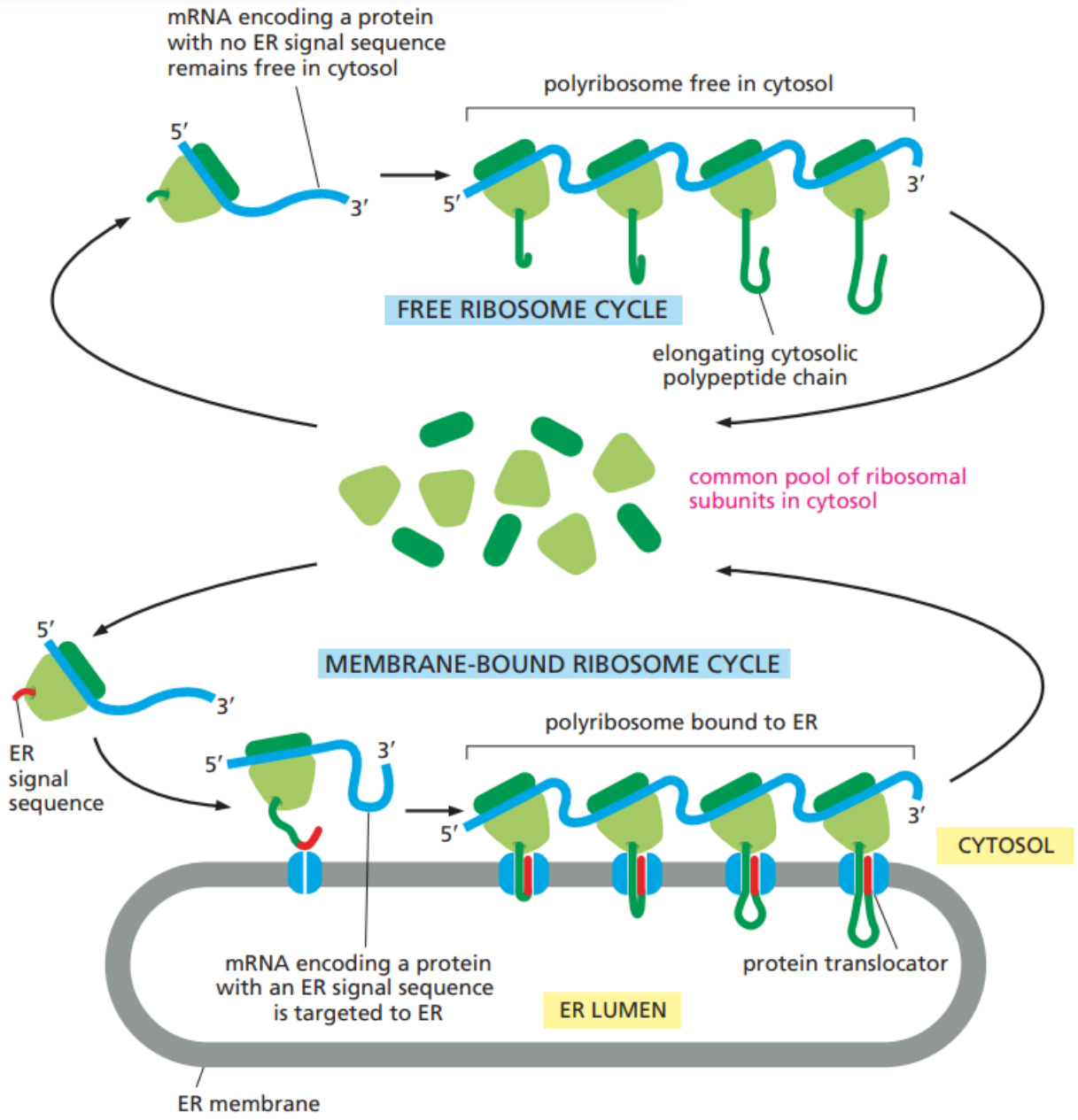
Compartimentos intracelulares

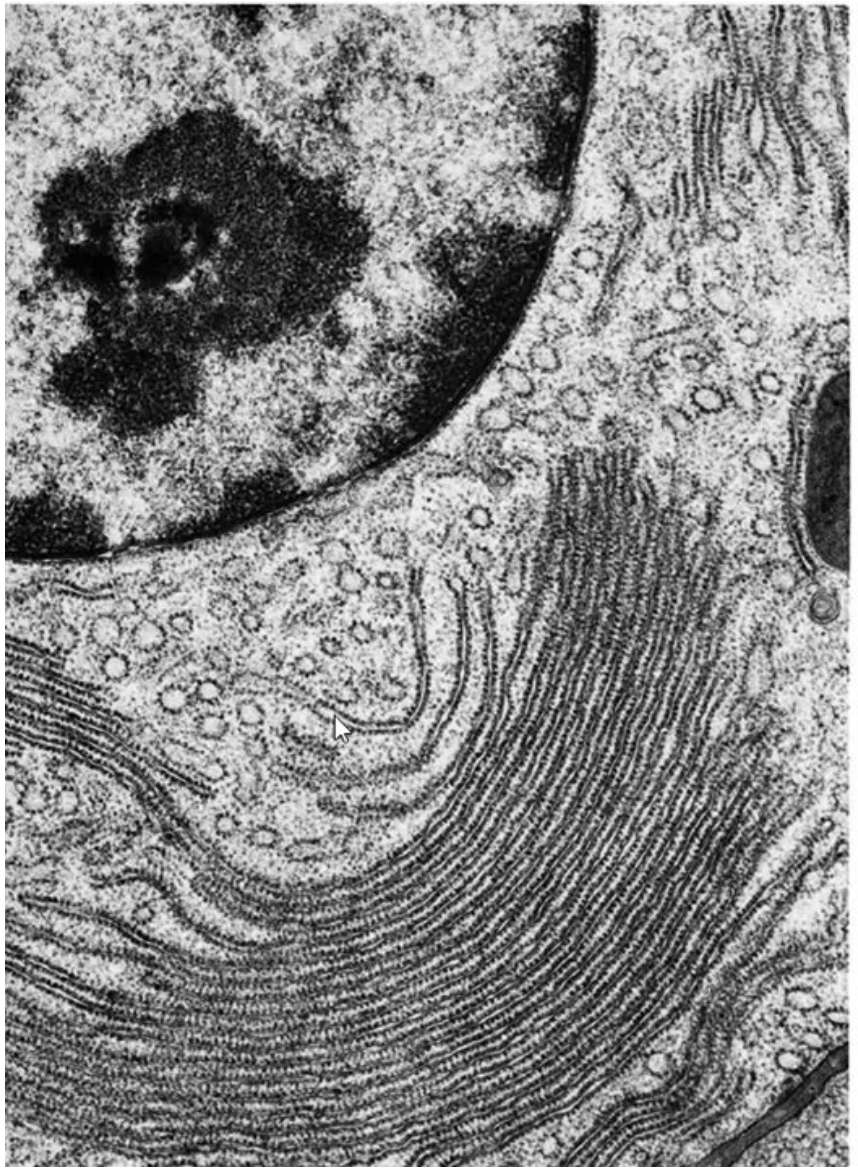


Tránsito e intercambio de materiales



Compartimentos intracelulares

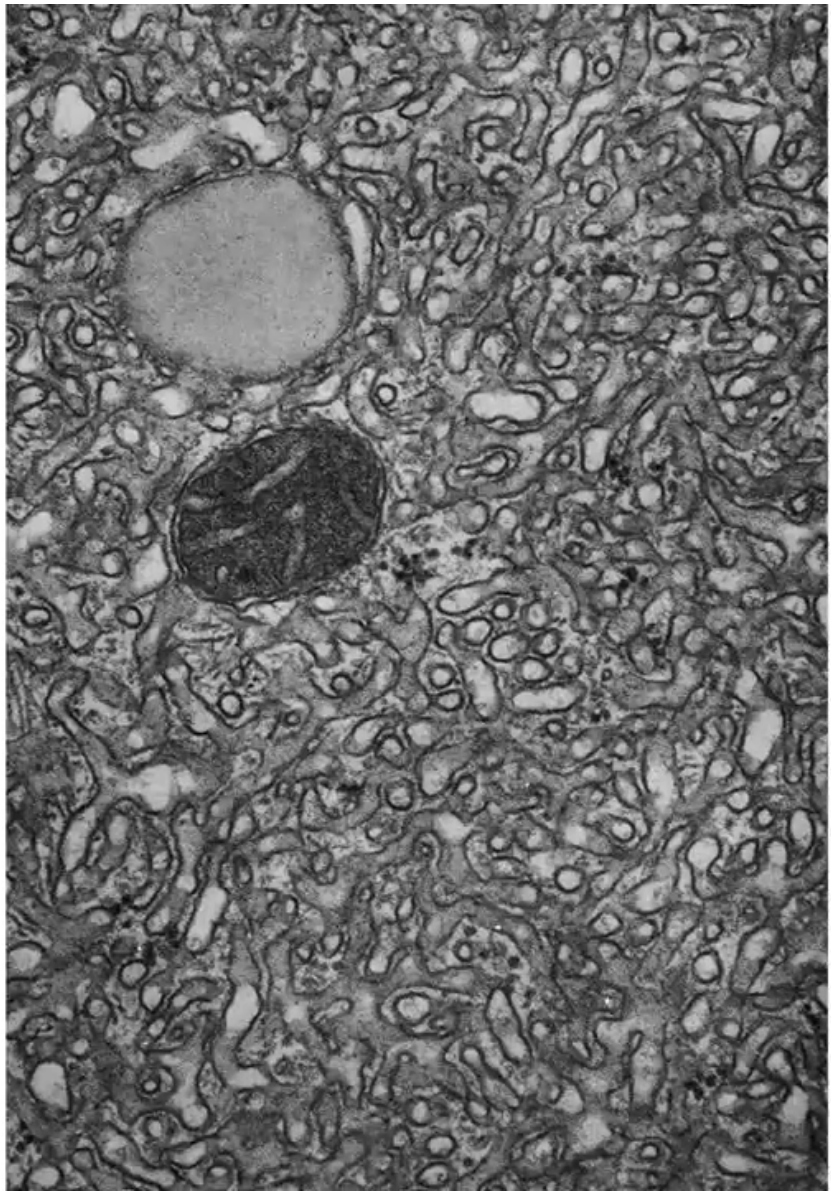




Compartimentos intracelulares

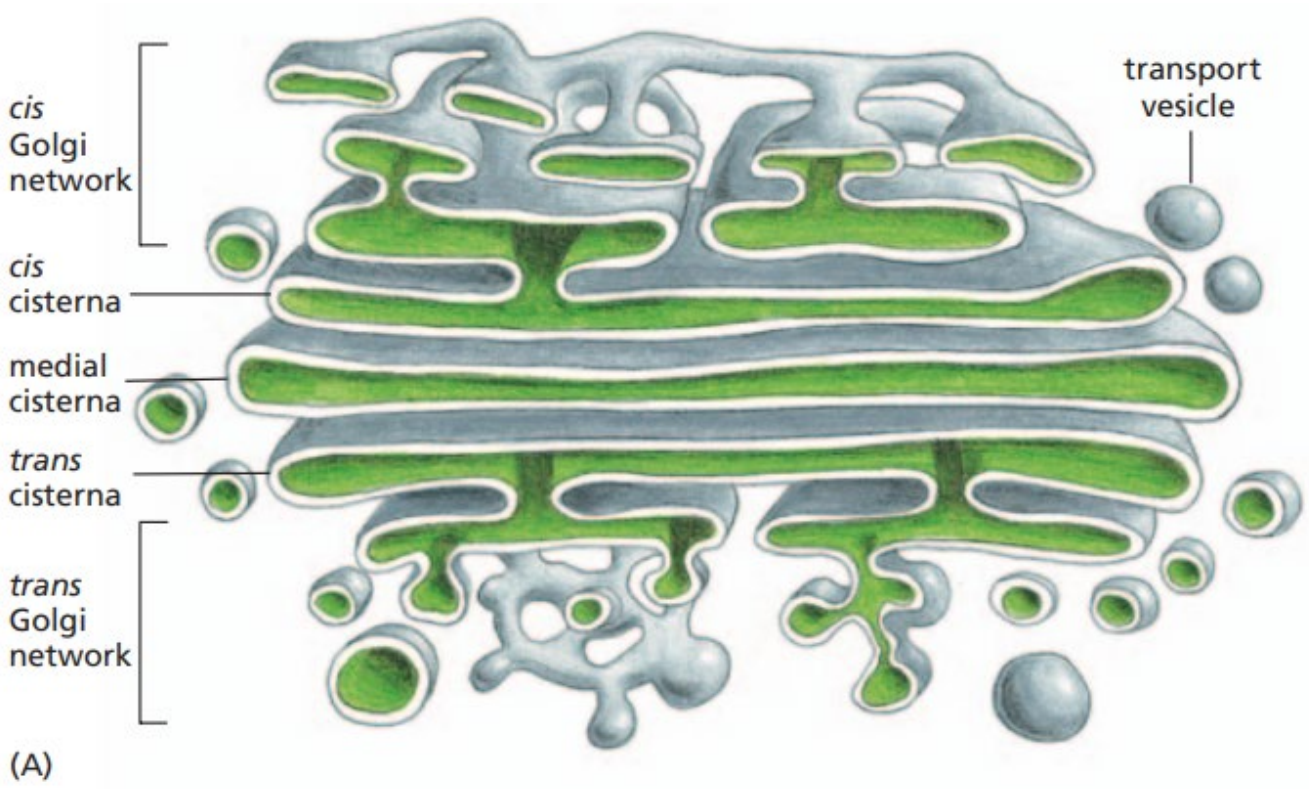
- El RER se continúa con otros sectores del retículo endoplasmático con una forma más tubular o vesicular: **REL**
- Dentro de las funciones del REL encontramos la síntesis de lípidos y otras reacciones metabólicas.

Compartimentos intracelulares



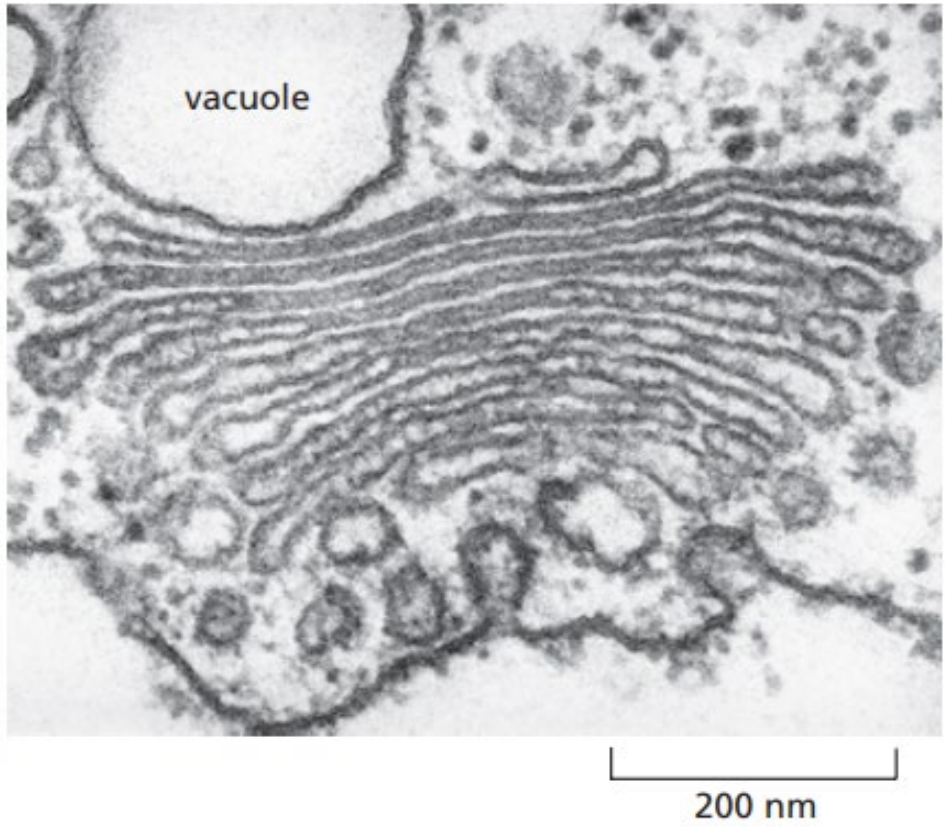
- En esta micrografía vemos más elementos y cisternas del retículo endoplasmático liso.
- Observamos que son tubulares, vesiculares, con una forma bien diferente a la del RER, que tiene cisternas chatas.

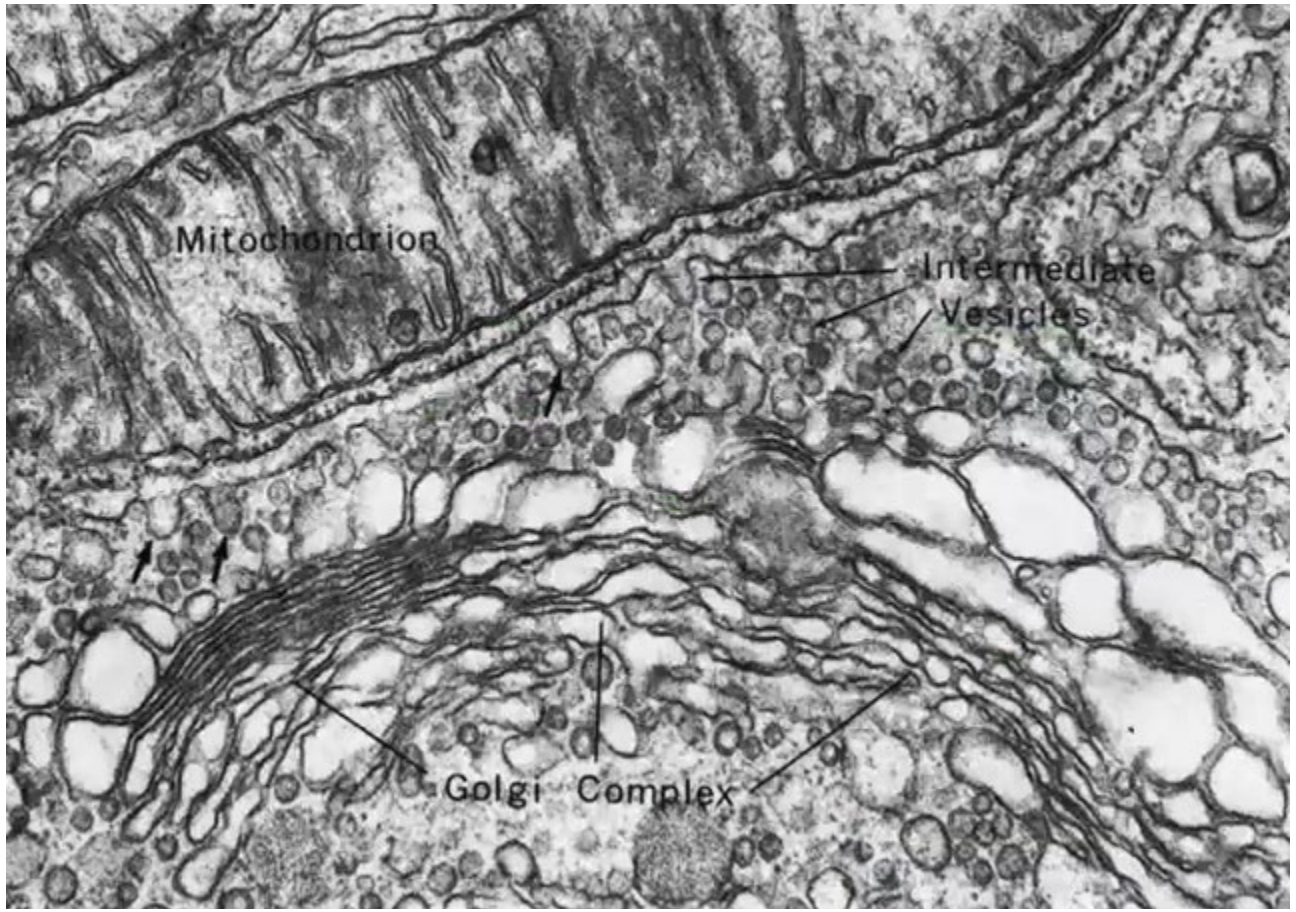
Aparato de Golgi



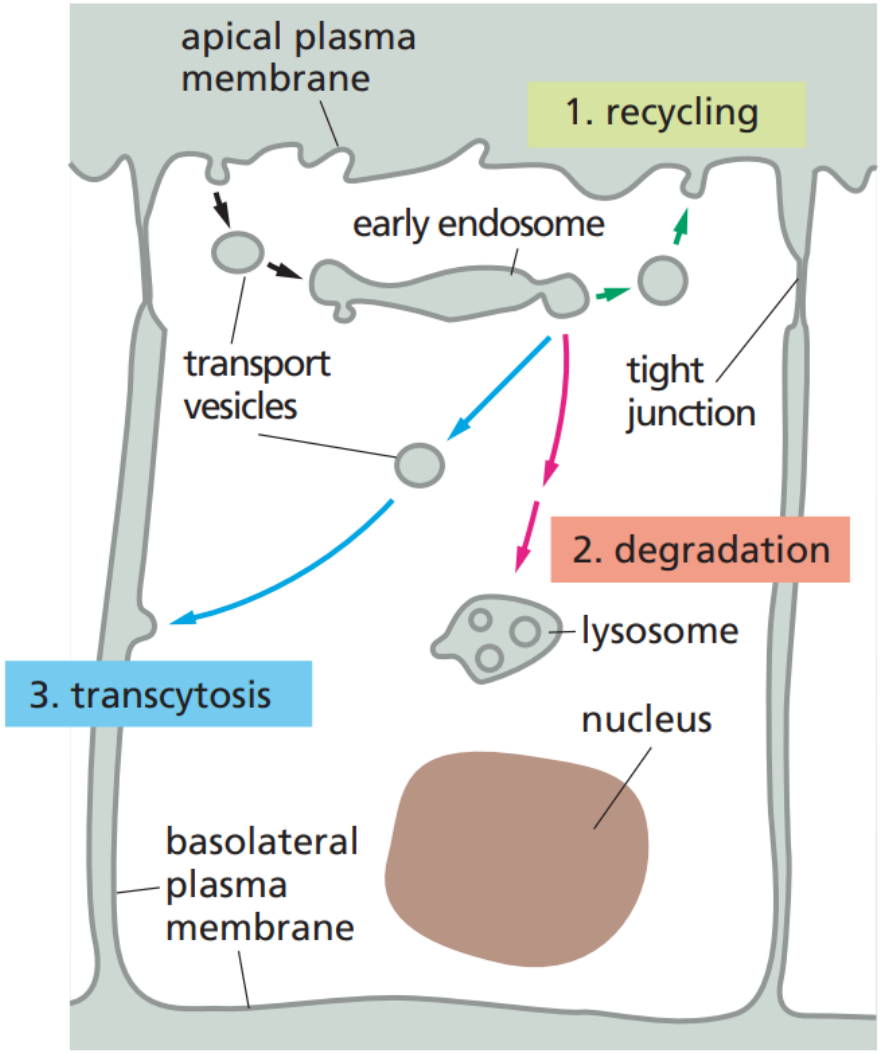
- Está constituido por membranas aplanadas, delimitando una serie de **subcompartimentos**.
- Dentro de sus funciones se destaca la **glicosilación de las proteínas** que se fabrican a nivel del RER.

Aparato de Golgi

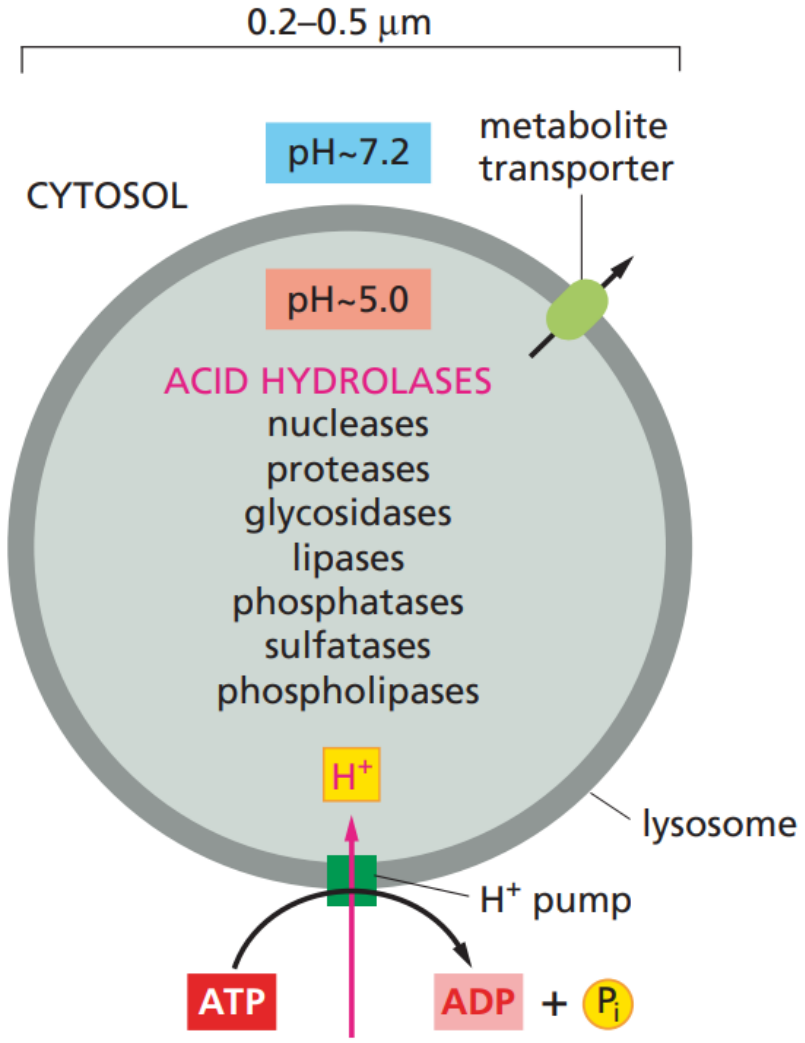




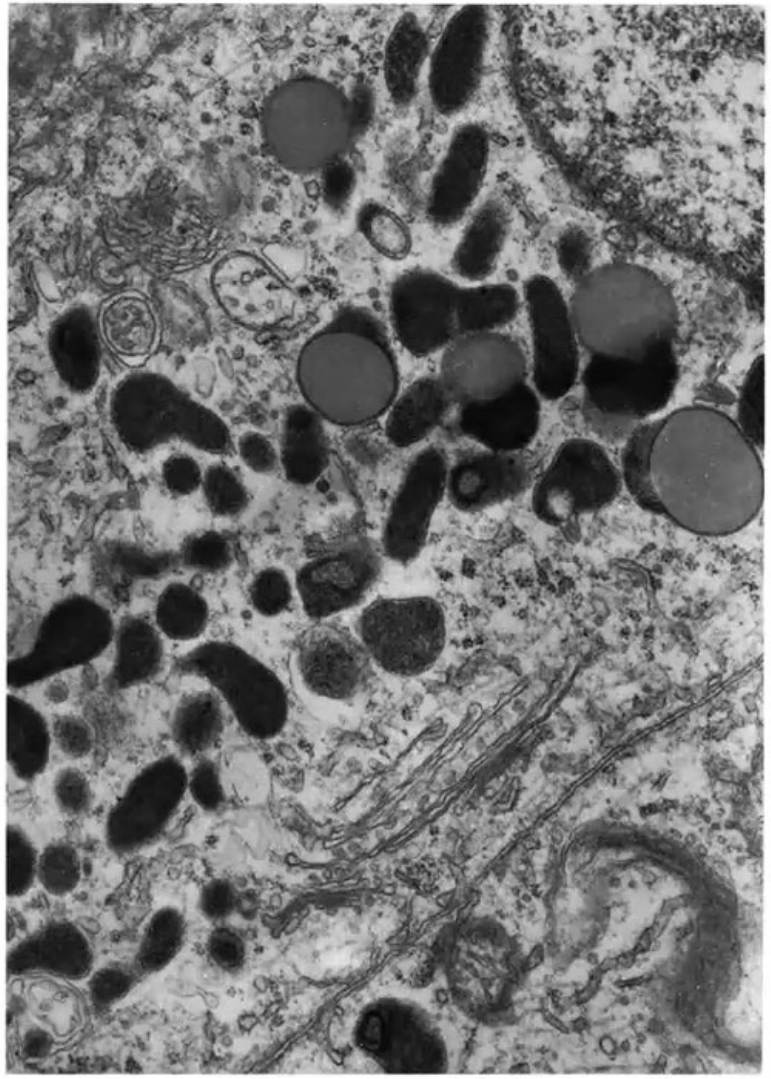
Fenómenos asociados a la endocitosis



LISOSOMAS



Lisosomas



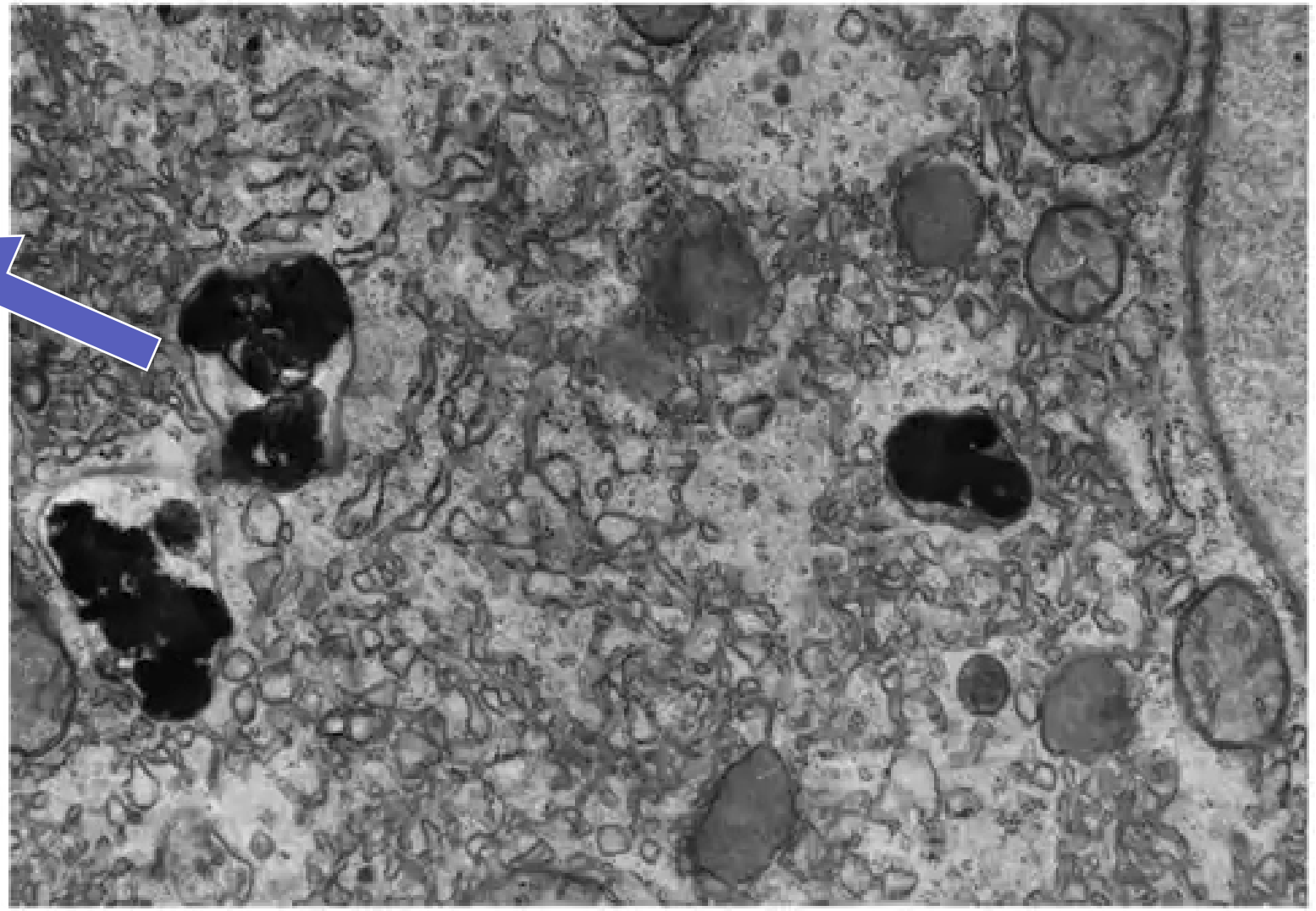
- Son organelos limitados por una membrana simple que, en su interior, contienen enzimas que son capaces de degradar ácidos nucleicos, proteínas, lípidos, glúcidos, entre otros.
- Tienen la característica de trabajar a un pH más ácido que el citoplasma.

Lisosomas

Lisosomas secundarios

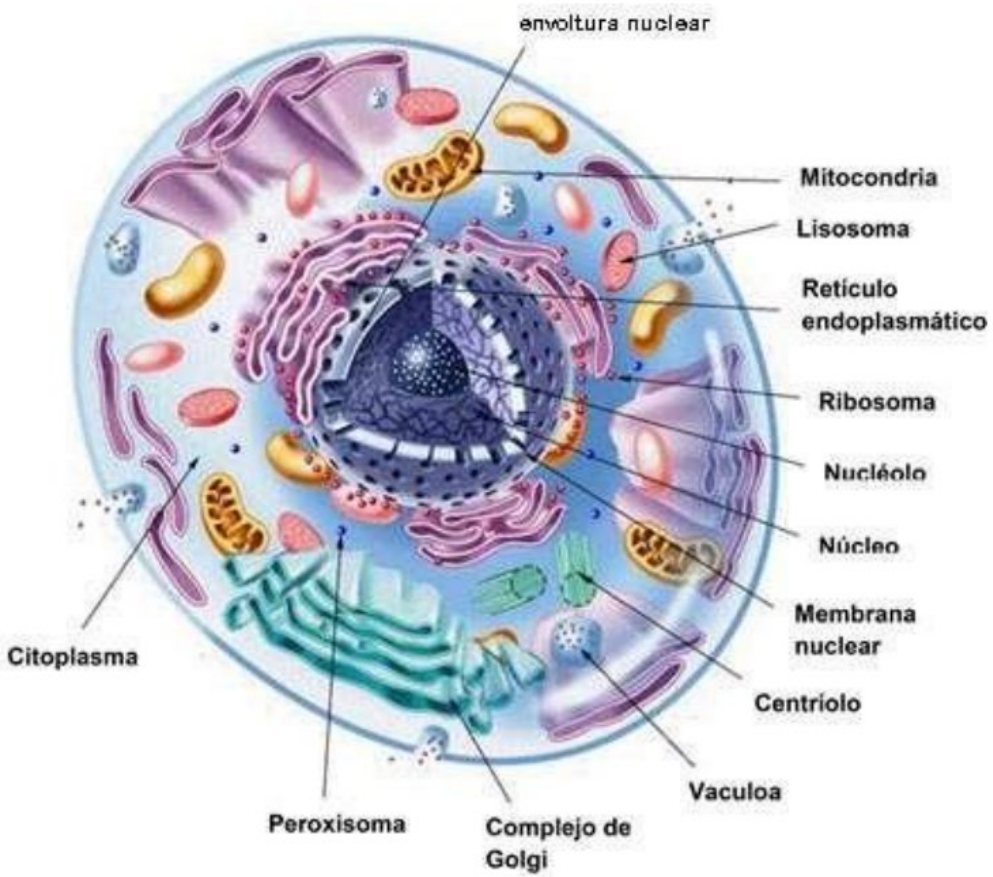
o

cuerpos residuales



Taller: Estructuras celulares

En la figura se representa esquemáticamente la célula eucariota. Indique en la tabla a continuación cuál es la función de los organelos señalados.



Organelo	Función
Mitocondrias	Respiración celular (producción de energía en forma de ATP): ciclo del ácido cítrico, fosforilación oxidativa. Regulación del metabolismo celular. Regulación del proceso de muerte celular programada (apoptosis). Regulación de potencial de membrana.
Retículo endoplasmático liso y rugoso	El RE es una fábrica de los componentes de la membrana celular y de sustancias exportadas por la célula. **RE liso:** es en donde se sintetizan los lípidos, donde se desfosforila la glucosa 6- fosfato y sirve de reservorio de Ca^{+2} intracelular. **RE rugoso:** es en donde se sintetizan todas las proteínas integrales que forman parte de las membranas de la célula yes donde se realiza modificaciones post-traduccionales de estas proteínas (por ej. glicosilación)
Aparato de Golgi	Recibe las moléculas del RE, las modifica químicamente y las envía al exterior de la célula o a distintos lugares de esta. Modifica proteínas y lípidos sintetizados en el RE y los etiqueta para enviarlos a los distintos lugares fuera o dentro de la célula. Modificación de sustancias sintetizadas en el RER. Secreción celular. Producción de membrana plasmática. Formación de los lisosomas primarios
Lisosomas	Digestión intracelular con liberación de nutrientes y degradación de moléculas no deseadas. Los lisosomas contienen enzimas encargadas de degradar moléculas intracelulares de origen interno o que fueron fagocitadas por la célula.
Peroxisomas	Vesículas pequeñas rodeadas de membrana donde se genera o degrada sustancias reactivas (por ej. H_2O_2). Encargados de romper los ácidos grasos de cadenas muy largas mediante un proceso conocido beta-oxidación; luego los ácidos grasos son transportados a la mitocondria donde son metabolizados hasta CO_2 y agua.
Núcleo	Protege la integridad de la mayor parte del material genético que se encuentra en la célula y regula la expresión génica.

CLASE 01

Preguntas de repaso múltiple opción

1 **¿Cuál de las siguientes características de los procesos de transcripción y traducción es propia de las células humanas y no se da en las células bacterianas?**

a) La transcripción ocurre en el citoplasma celular

b) La traducción ocurre en el compartimento nuclear

c) Transcripción y traducción ocurren en el mismo compartimento celular

d) Transcripción y traducción ocurren en compartimentos celulares diferentes

1 **¿Cuál de las siguientes características de los procesos de transcripción y traducción es propia de las células humanas y no se da en las células bacterianas?**

a) La transcripción ocurre en el citoplasma celular

b) La traducción ocurre en el compartimento nuclear

c) Transcripción y traducción ocurren en el mismo compartimento celular

d) Transcripción y traducción ocurren en compartimentos celulares diferentes

2 **Considerando la estructura de la superficie de las células bacterianas y las diferencias entre bacterias Gram positivas y Gram negativas ¿Cuál de las siguientes características es propia de la superficie de las bacterias Gram positivas?**

a) Por fuera de la pared de peptidoglicano presentan una cápsula polisacarídica

b) Por fuera de la pared de peptidoglicano presentan una capa de lipopolisacáridos

c) Poseen una pared compuesta por una gruesa capa de peptidoglicano asociado a ácidos teicoicos

d) Poseen una pared compuesta por una fina capa de peptidoglicano rodeada por una membrana externa

2 **Considerando la estructura de la superficie de las células bacterianas y las diferencias entre bacterias Gram positivas y Gram negativas ¿Cuál de las siguientes características es propia de la superficie de las bacterias Gram positivas?**

a) Por fuera de la pared de peptidoglicano presentan una cápsula polisacarídica

b) Por fuera de la pared de peptidoglicano presentan una capa de lipopolisacáridos

c) Poseen una pared compuesta por una gruesa capa de peptidoglicano asociado a ácidos teicoicos

d) Poseen una pared compuesta por una fina capa de peptidoglicano rodeada por una membrana externa

3 **Los antibióticos son fármacos que se utilizan para el tratamiento de algunas enfermedades infecciosas causadas por bacterias. Los antibióticos betalactámicos, actúan:**

a) Inhibiendo la síntesis de la pared bacteriana

b) Inhibiendo la replicación del ADN bacteriano

c) Inhibiendo la síntesis de proteínas bacterianas

3 **Los antibióticos son fármacos que se utilizan para el tratamiento de algunas enfermedades infecciosas causadas por bacterias. Los antibióticos betalactámicos, actúan:**

a) Inhibiendo la síntesis de la pared bacteriana

b) Inhibiendo la replicación del ADN bacteriano

c) Inhibiendo la síntesis de proteínas bacterianas

4 **¿Cuál de las siguientes estructuras celulares es propia de las células eucariotas y no se encuentra presente en las células bacterianas?**

a) Ribosomas

b) Mitocondrias

c) Membrana celular

d) Cromosoma de ADN circular cerrado

4 **¿Cuál de las siguientes estructuras celulares es propia de las células eucariotas y no se encuentra presente en las células bacterianas?**

a) Ribosomas

b) Mitocondrias

c) Membrana celular

d) Cromosoma de ADN circular cerrado

¡Más preguntas para practicar disponibles en el **cuestionario de preguntas** que se encuentra a continuación de esta clase!

medfacil.uy