



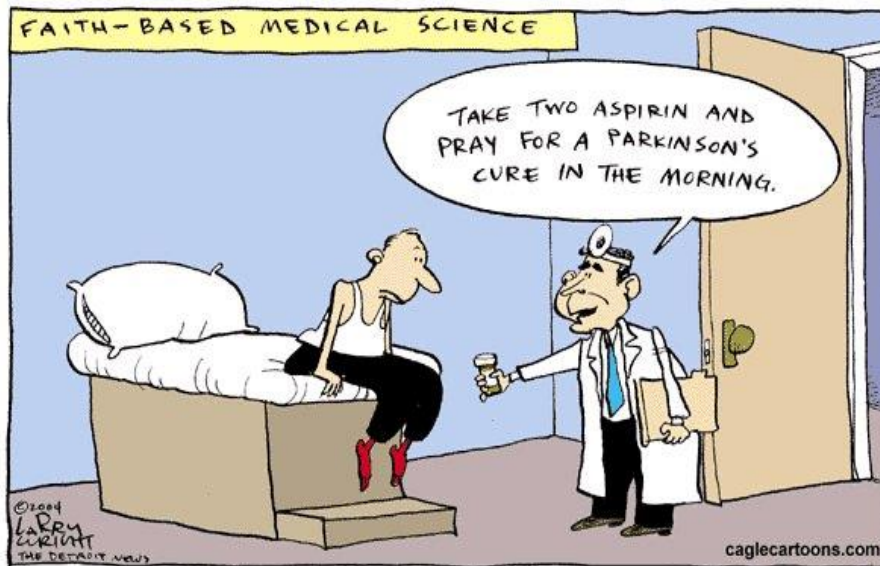
Colegio de  
**San Francisco de Paula**

# Tema 2. Biología Celular

## 2.2 Ultraestructura de las células



Germán Tenorio  
Biología NS-Diploma BI  
Curso 2016-2018



**Idea Fundamental:** Los eucariotas poseen una estructura celular mucho más compleja que los procariotas.





## ¿Qué vamos a aprender?

- Importancia del desarrollo del microscopio electrónico.
- Ultraestructura de la célula procarita.
- Los distintos componentes de la célula procariota llevan a cabo diferentes funciones.
- Los distintos componentes de la célula eucariota llevan a cabo diferentes funciones.
- Las células eucariotas animales son diferentes a las vegetales.
- Las células que están especializadas en funciones concretas, pueden ser reconocidas al microscopio.

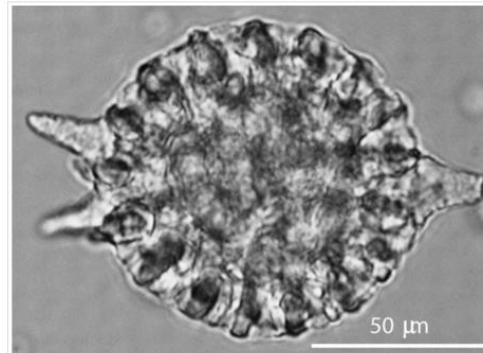




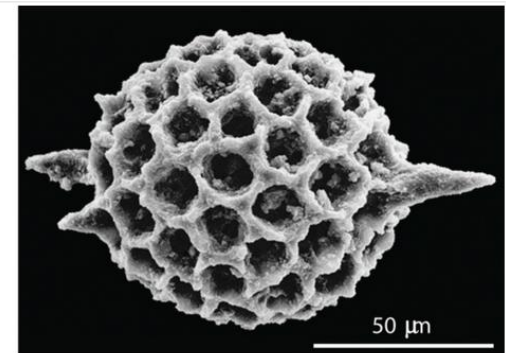
## NATURALEZA CIENCIAS: Mejora en equipos y aparatos conllevan avances científicos

- Tanto las células procariotas como las eucariotas tienen un tamaño microscópico, por lo que se hace necesario el uso del microscopio para su observación.
- El microscopio óptico no puede producir imágenes claras de estructuras inferiores a  $1\text{ }\mu\text{m}$ , que son la mayoría de los componentes celulares, por lo que **la invención de los microscopios electrónicos condujo a una mejor comprensión de la estructura celular.**

- El microscopio electrónico fue inventado en Alemania a comienzos del siglo XX, usándose en la investigación científica a mediados de siglo.



(a) Radiolarian under light microscope



(b) Radiolarian under electron microscope

- El microscopio electrónico permite observar estructuras de hasta  $0.001\text{ }\mu\text{m}$ , es decir, mil veces más pequeñas que con el óptico.



## NATURALEZA CIENCIAS: Mejora en equipos y aparatos conllevan avances científicos

- El microscopio electrónico permitió demostrar que la estructura celular era mucho más compleja de lo que en un principio se había pensado, permitiendo distinguir la crestas mitocondriales y las granas en las mitocondrias y cloroplastos, respectivamente, no visibles al microscopio óptico.



- El microscopio electrónico permitió revelar la ultraestructura de las células, lo cual queda ilustrado con el descubrimiento de los ribosomas, lisosomas y retículo endoplásmico a partir del desarrollo del microscopio electrónico.

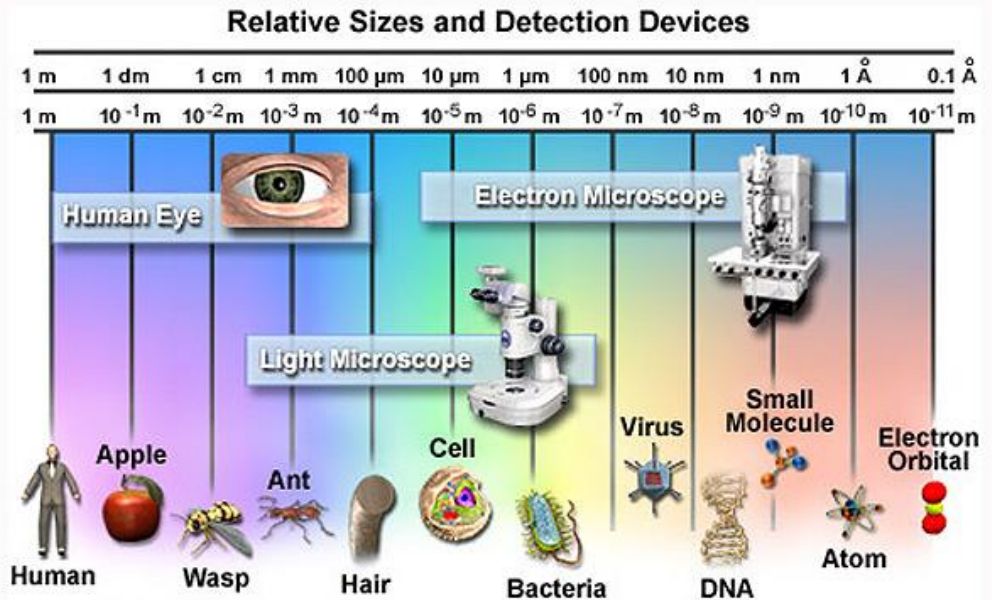
San Francisco de Paula  
Bachiller

XXXXXX



## Resolución de los microscopios

- El ojo humano no puede distinguir dos objetos como separados si poseen un tamaño inferior a 0.1 mm (100  $\mu\text{m}$ ). Para ello, deben usar el microscopio.
- Se denomina **resolución** a la capacidad del ojo de distinguir dos objetos como separados. La máxima resolución del microscopio óptico es de 0.2  $\mu\text{m}$ , dado que está limitado por la longitud de onda de la luz blanca.
- **Los microscopios electrónicos tienen una resolución mucho mayor que los microscopios ópticos**, dado que el haz de electrones tiene una longitud de onda mucho menor que la del visible (400-700 nm).
- Su resolución es de 0.001  $\mu\text{m}$ , permitiendo visualizar la ultraestructura de las células y a los virus.



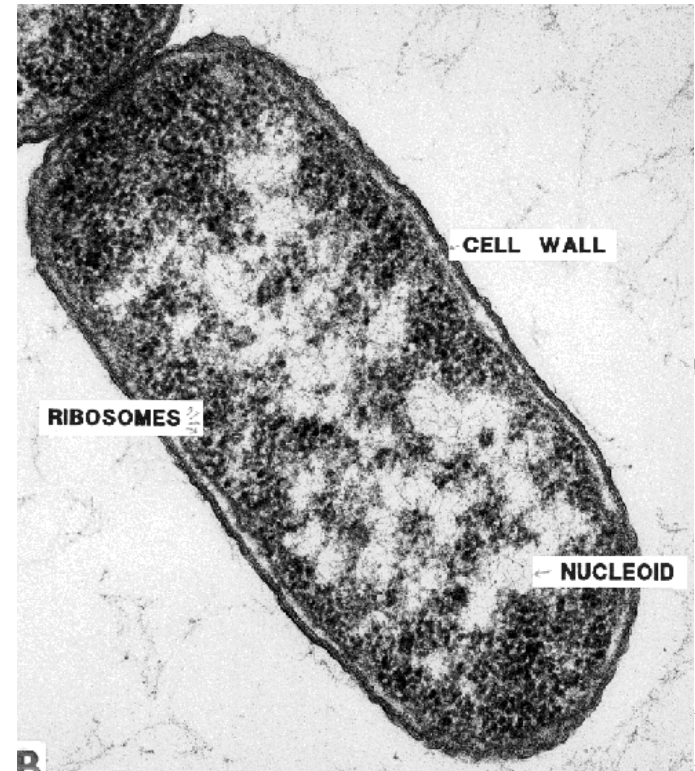
XXXXXXXXXX





## Ultraestructura de célula procariota

- **Los procariotas presentan una estructura celular simple, sin compartimentación.**
- La ultraestructura de las bacterias sólo es visible al microscopio electrónico, distinguiéndose hacia el interior:
  - **Pared celular:** Responsable de la rigidez de la célula, la protege de una rotura osmótica en medios acuosos.
  - **Membrana plasmática:** Al igual que la de células eucariotas, está formada por una bicapa lipídica, pero a diferencia de las eucariotas, carece de esteroides.

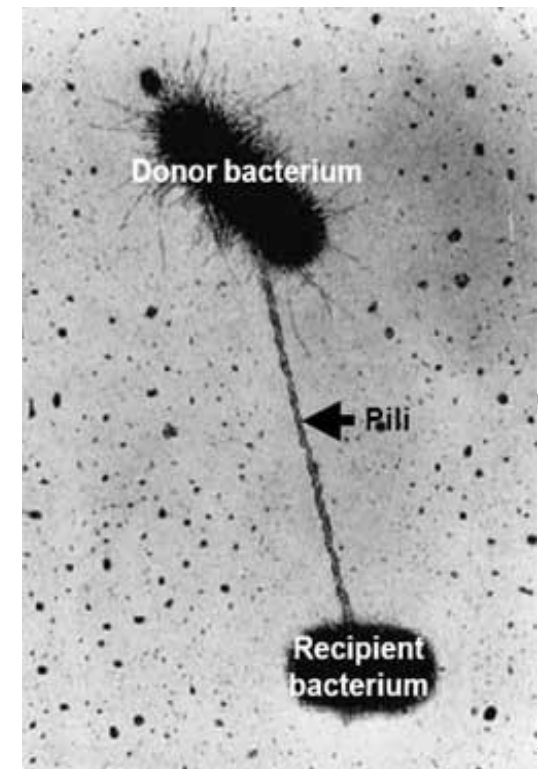




## Ultraestructura de célula procariota

- **Invaginaciones de la membrana:** Son zonas donde la membrana se repliega, aumentando su superficie, lo que permite una mayor actividad metabólica. Por ejemplo, en las bacterias fotosintéticas, esos repliegues contienen los enzimas fotosintéticos. Las principales invaginaciones son:

\* **Pili:** Apéndices huecos semejantes a las fimbrias, pero más anchos y largos que intervienen en el intercambio de ADN durante la conjugación.

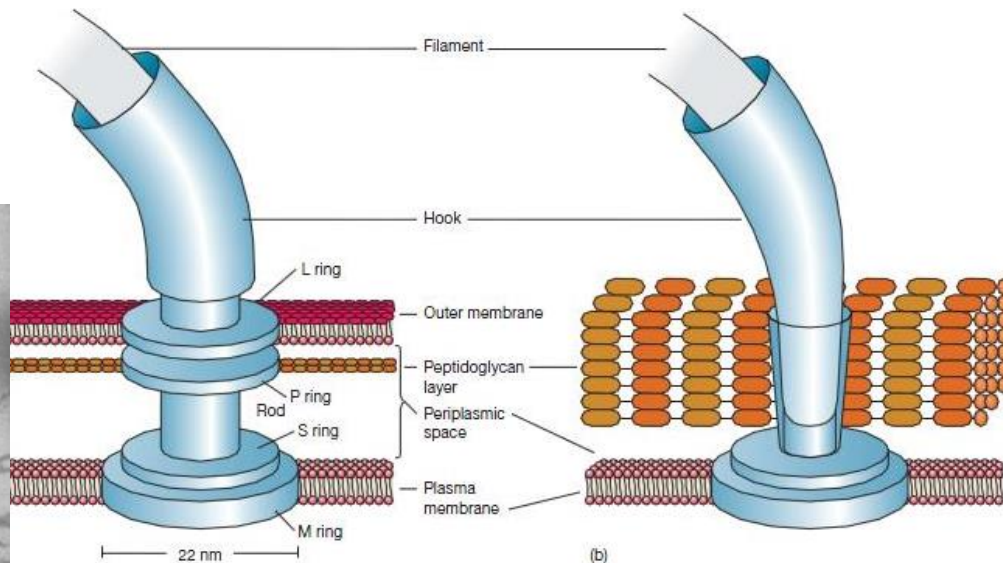
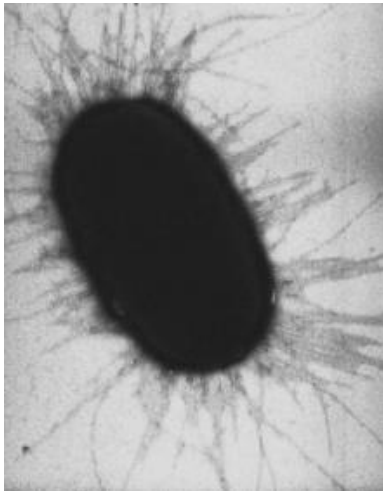


XXXXXX



# Ultraestructura de la célula procariota

\* **Flagelos:** Apéndice largos y finos que realizan un movimiento de rotación para permitir el desplazamiento de la bacteria por el medio. Están formados por muchas unidades de la proteína **flagelina**, que en la base se anclan al citoplasma mediante un ensanchamiento llamado corpúsculo basal.



\* **Fimbrias:** Filamentos proteicos más cortos y numerosos que los flagelos y que no intervienen en el movimiento, sino que favorecen la adherencia a otras células o superficies.

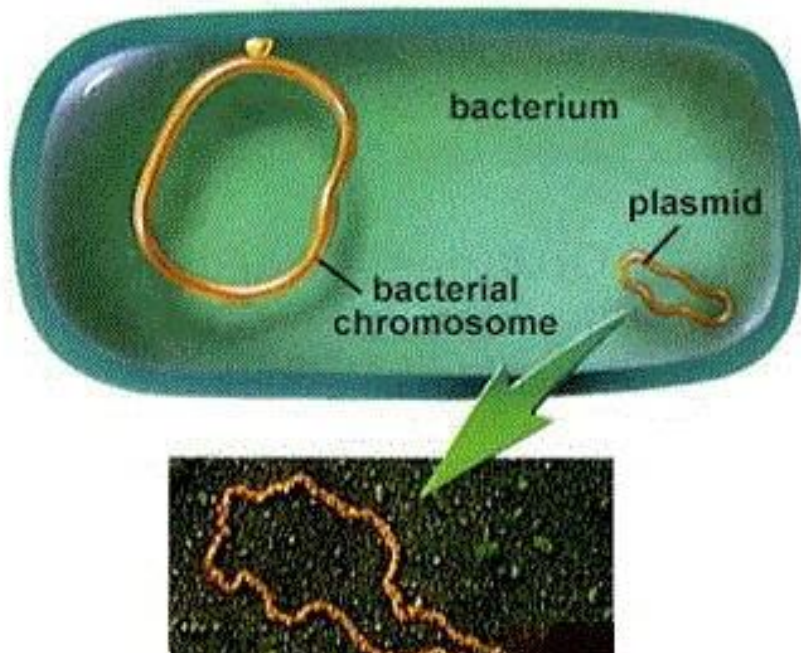
*Handwritten notes:*  
fimbrias  
adherencia





# Ultraestructura de la célula procariota

- **Citoplasma:** Matriz compuesta de agua (70%) y proteínas en la que ocurren la mayor parte de las reacciones vitales. Carece de orgánulos limitados por membrana, pero contiene:



\* **Nucleoide:** Zona que contiene el ADN bacteriano, constituido por una molécula de ácido nucleico de doble cadena desnudo (no asociado a proteínas histonas).

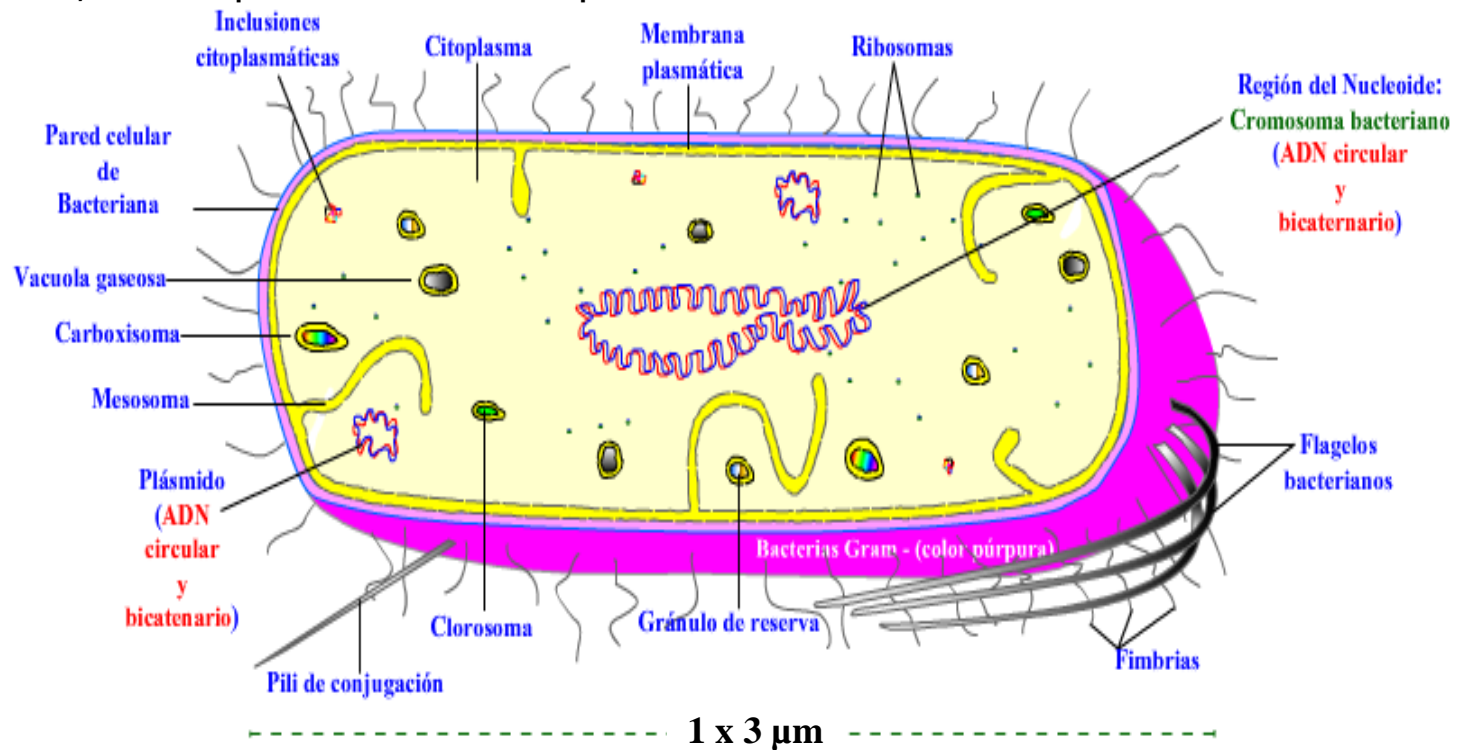
\* **Plásmidos:** ADN circular portador de genes no esenciales, como la resistencia a antibióticos. Se replican independientemente del cromosoma bacteriano. No todas las bacterias lo poseen.

*Handwritten signature or scribble.*



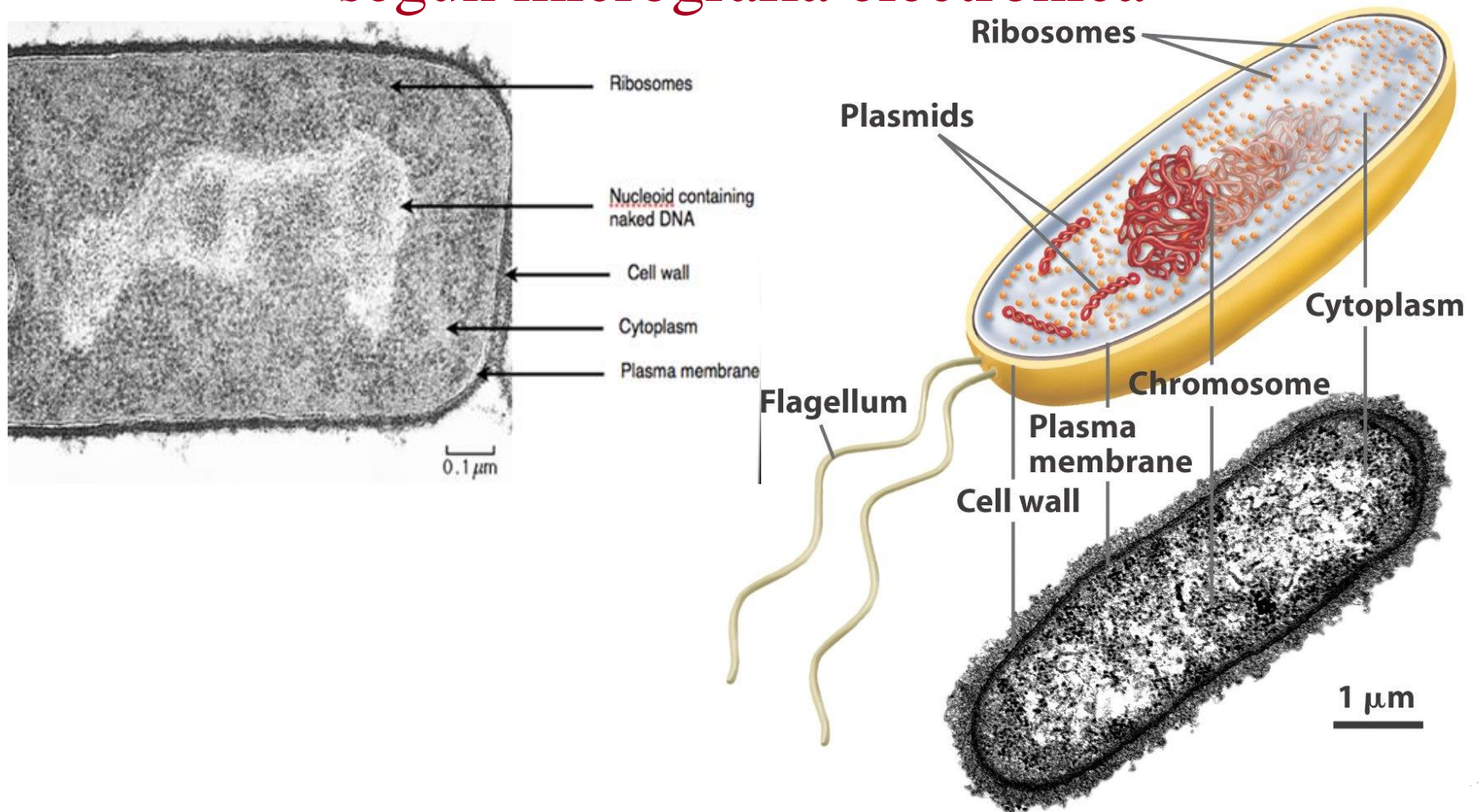
# HABILIDAD: Dibujo ultraestructura procariotas según micrografía electrónica

- \* **Ribosomas 70S:** Pequeños orgánulos formados por dos subunidades (30S + 50S) responsables de la síntesis de proteínas.
- \* **Inclusiones:** Gran variedad de gránulos que son depósitos de sustancias de reserva, como polisacáridos o lípidos.





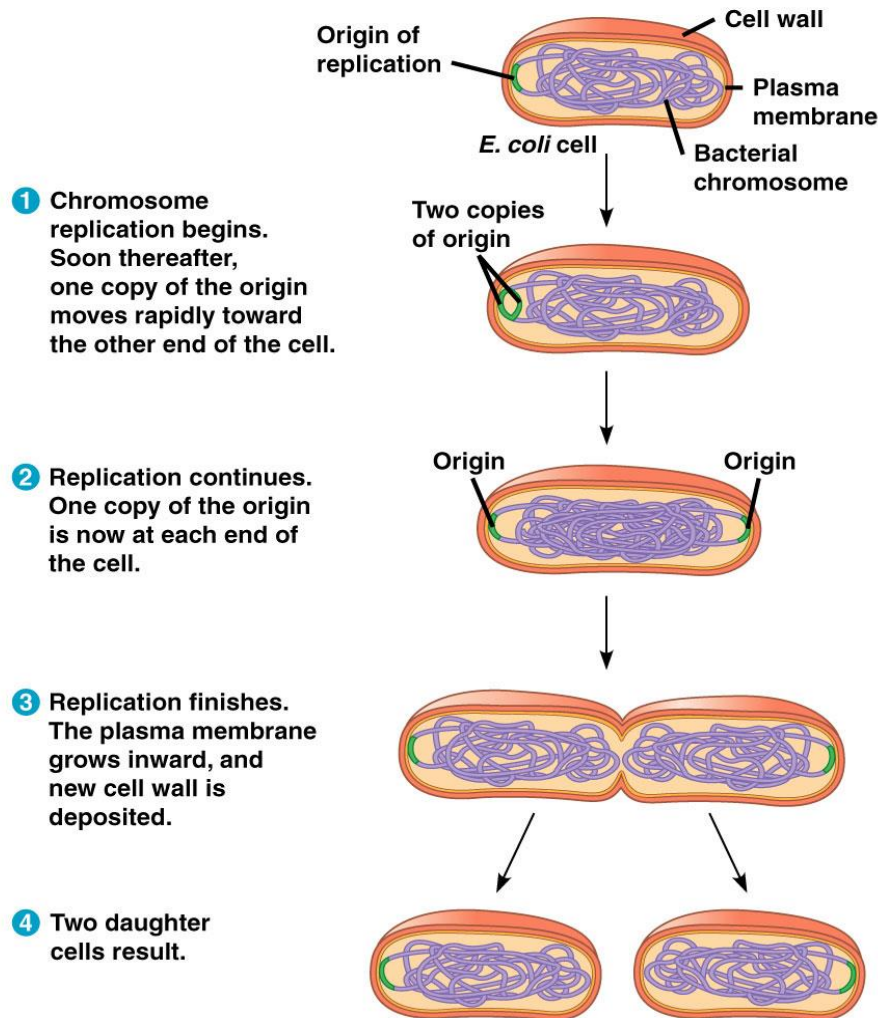
# HABILIDAD: Dibujo ultraestructura procariotas según micrografía electrónica







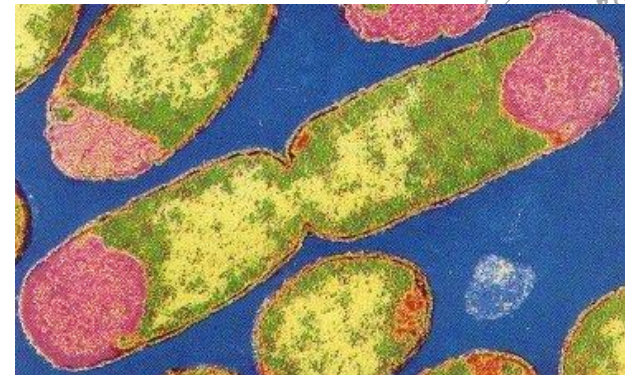
# APLICACIÓN: Reproducción asexual en procariotas



■ **Los procariotas se dividen por bipartición o fisión binaria**, una vez ocurrida la replicación del ADN.

■ La membrana plasmática se invagina y la pared bacteriana crece hasta formar un tabique transversal que divide a las dos bacterias.

■ En condiciones normales pueden dividirse cada 20 minutos, lo que les permite adaptarse rápidamente a cambios en el ambiente.



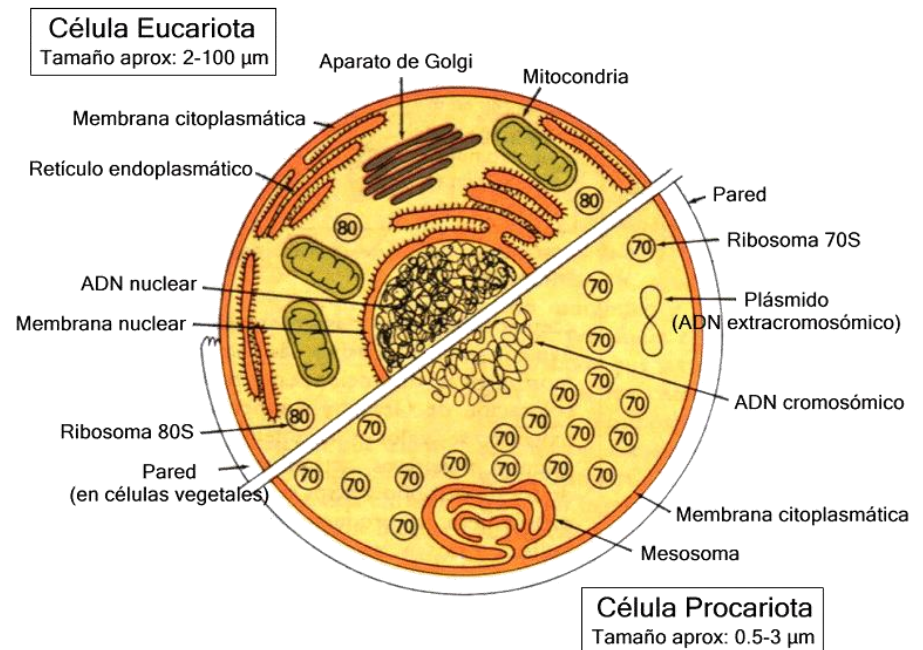




# Ultraestructura de la célula eucariota

- Excepto el reino Moneras (bacterias y arqueobacterias), el resto de los seres vivos (los demás reinos) presentan una organización celular eucariota.
- **Los eucariotas presentan una estructura celular compartimentada.** Varias son las ventajas de esta compartimentalización:

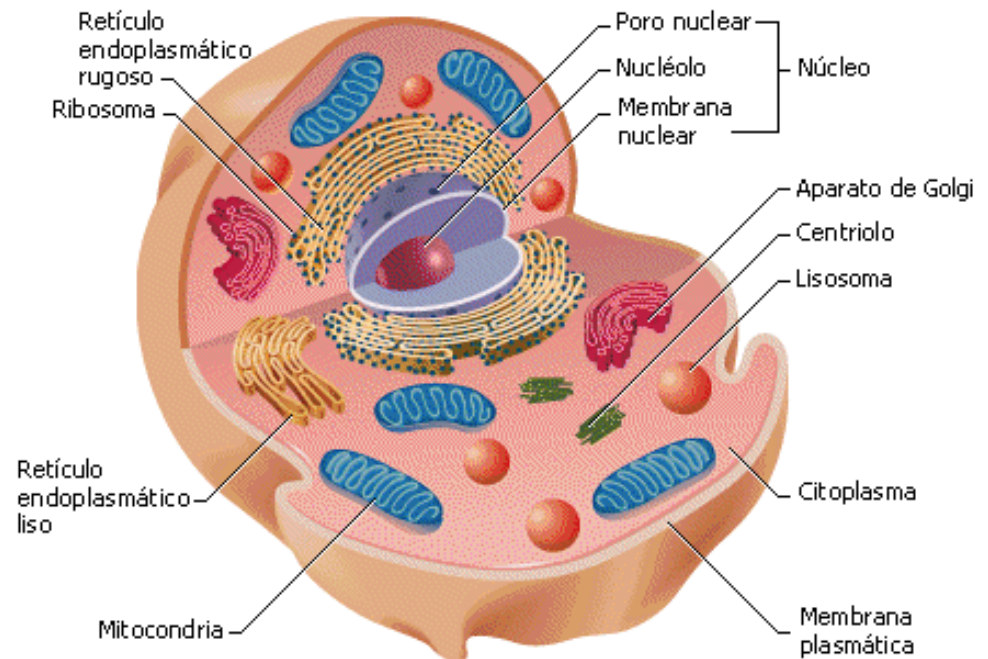
- Las enzimas y los sustratos para un proceso en particular pueden estar mucho más concentrados que si estuvieran esparcidos por todo el citoplasma.
- Las condiciones ideales para un determinado proceso, como el pH, pueden ser mantenidas constantes y diferentes.
- Las sustancias que puedan causar daño a la célula, como las enzimas hidrolíticas de los lisosomas, están controladas dentro de un orgánulo rodeado de una membrana.





# Ultraestructura de la célula eucariota

- Hay dos tipos principales de células eucariotas: la célula animal y la vegetal, pero ambos se caracterizan por poseer:
  - **Citoplasma celular**, que contiene los orgánulos, enzimas y solutos en disolución, y que está formado por un entramado de filamentos proteicos (citoesqueleto).
  - Complejo **sistema interno de membranas** constituido por el retículo endoplásmico, conectado con la doble membrana nuclear, y el complejo de Golgi. Otros orgánulos membranosos son las vacuolas, los lisosomas, las mitocondrias y los cloroplastos.
  - **Núcleo** delimitado por una doble membrana con ADN en su interior asociado a proteínas histonas.



XXXXXXXXXX



## Ultraestructura de la célula eucariota

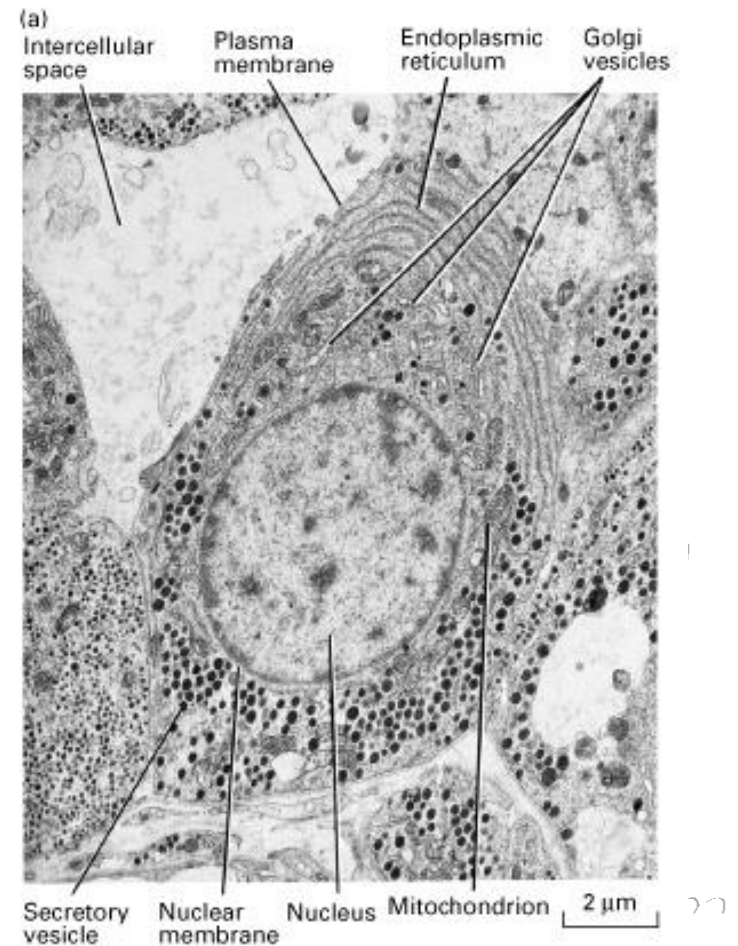
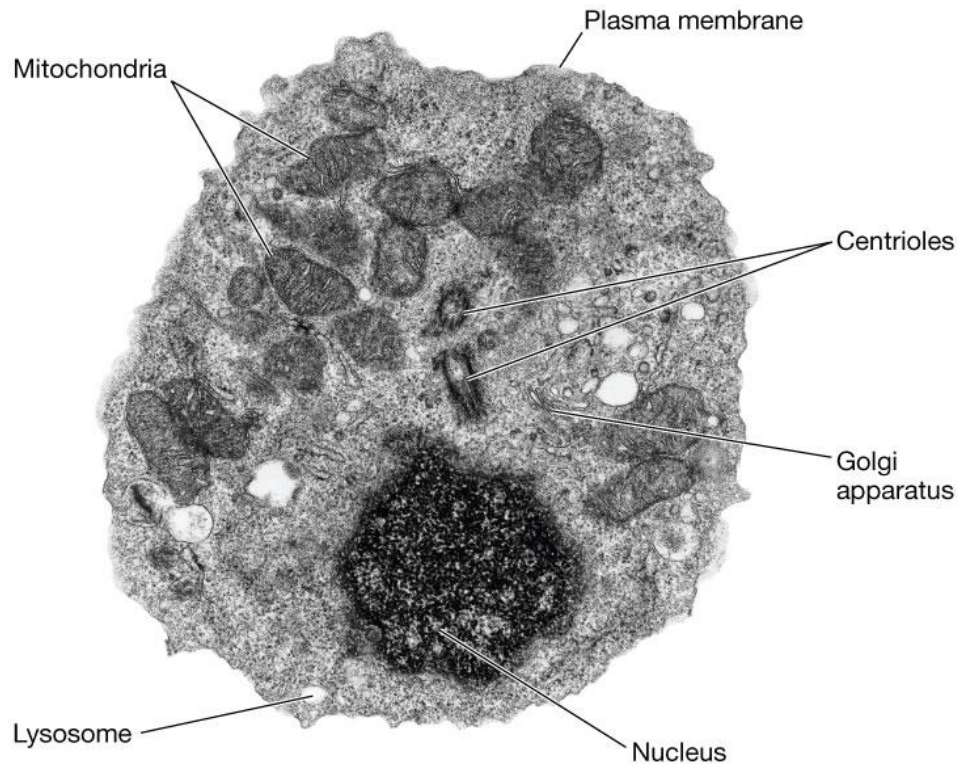
- A continuación se recogen los principales orgánulos eucariotas así como su principal función.

Orgánulo	Función	Célula
<b>NUCLEO</b>	Dirige la actividad celular, ya que contiene el material genético (ADN), que dirige el desarrollo y funcionamiento de la célula.	Animal y vegetal
<b>MEMBRANA CELULAR</b>	Controla el contenido químico de la célula, manteniendo el medio interno separado del externo.	Animal y vegetal
<b>MITOCONDRIA</b>	La principal función de las mitocondrias es la oxidación de metabolitos para la obtención de ATP.	Animal y vegetal
<b>RETICULO ENDOPLASMICO</b>	La síntesis de lípidos de membrana (liso) y de proteínas que tienen que trasladarse a la membrana plasmática o ser secretadas.	Animal y vegetal
<b>CLOROPLASTO</b>	Llevar a cabo fotosíntesis y proveer un espacio para el almacenar almidón.	Vegetal
<b>APARATO DE GOLGI</b>	Transporte, maduración, acumulación y secreción de proteínas procedentes del R.E.	Animal y vegetal
<b>CENTRIOLO</b>	Es la formación y organización de los filamentos que constituyen el <b>huso acromático</b> cuando ocurre la división del <b>núcleo</b> celular.	Animal
<b>VACUOLAS</b>	Eliminar el exceso de agua. Desintegración de macromoléculas y el reciclaje de sus componentes dentro de la célula.	Animal y vegetal
<b>LISOSOMAS</b>	Eliminación de sustancias. Participación en los procesos de endocitosis en el interior de la célula.	Animal
<b>PARED CELULAR</b>	Regular el volumen celular y determinar la forma celular.	Vegetal
<b>CITOPLASMA</b>	Conserva en flotación a los orgánulos celulares y ayuda en sus movimientos.	Animal y vegetal
<b>RIBOSOMAS</b>	Elabora proteínas de la información leída del ARN en el proceso de traducción.	Animal y vegetal
<b>CITOESQUELETO</b>	Estabilizar la estructura de la célula, organizar el citoplasma con todos sus organelos y producir movimiento.	Animal y vegetal

XXXXXXXXXX



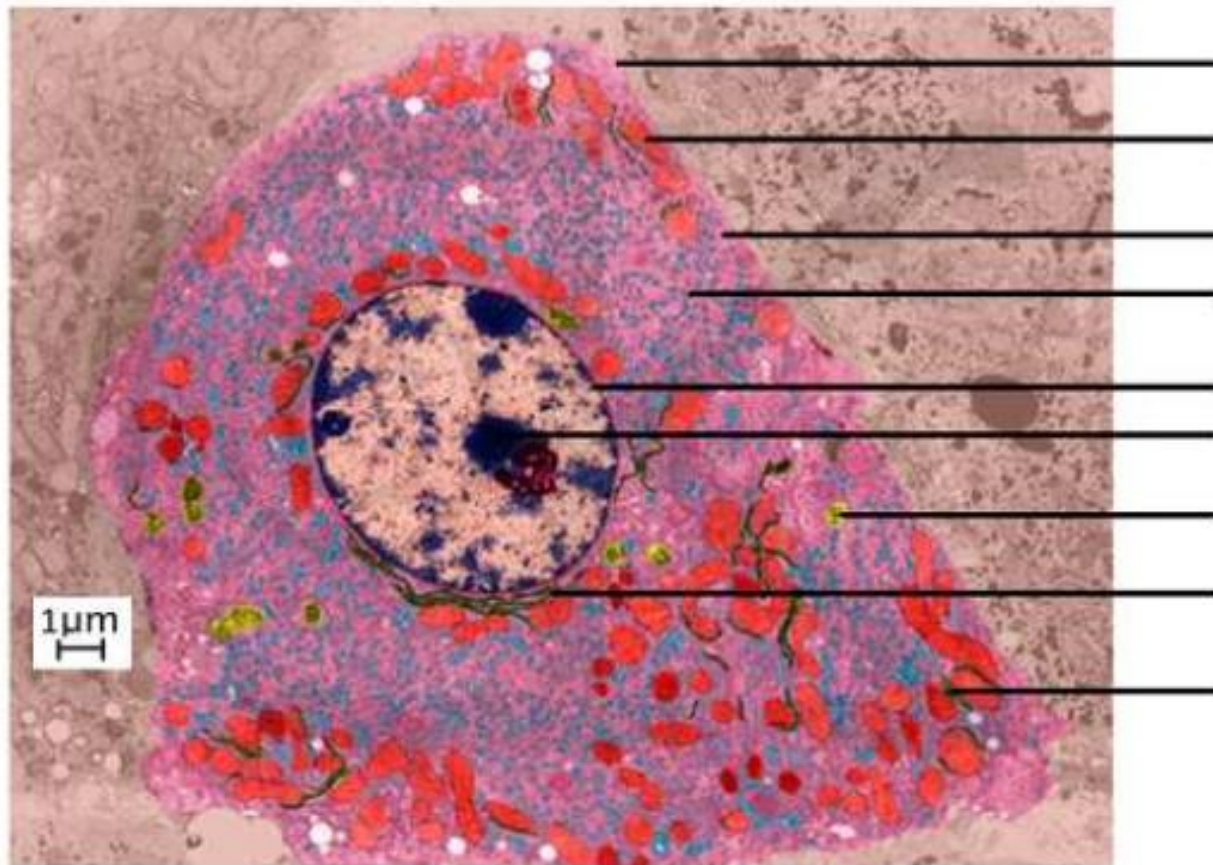
# HABILIDAD: Dibujo ultraestructura eucariotas según micrografía electrónica







## HABILIDAD: Dibujo ultraestructura eucariotas según micrografía electrónica

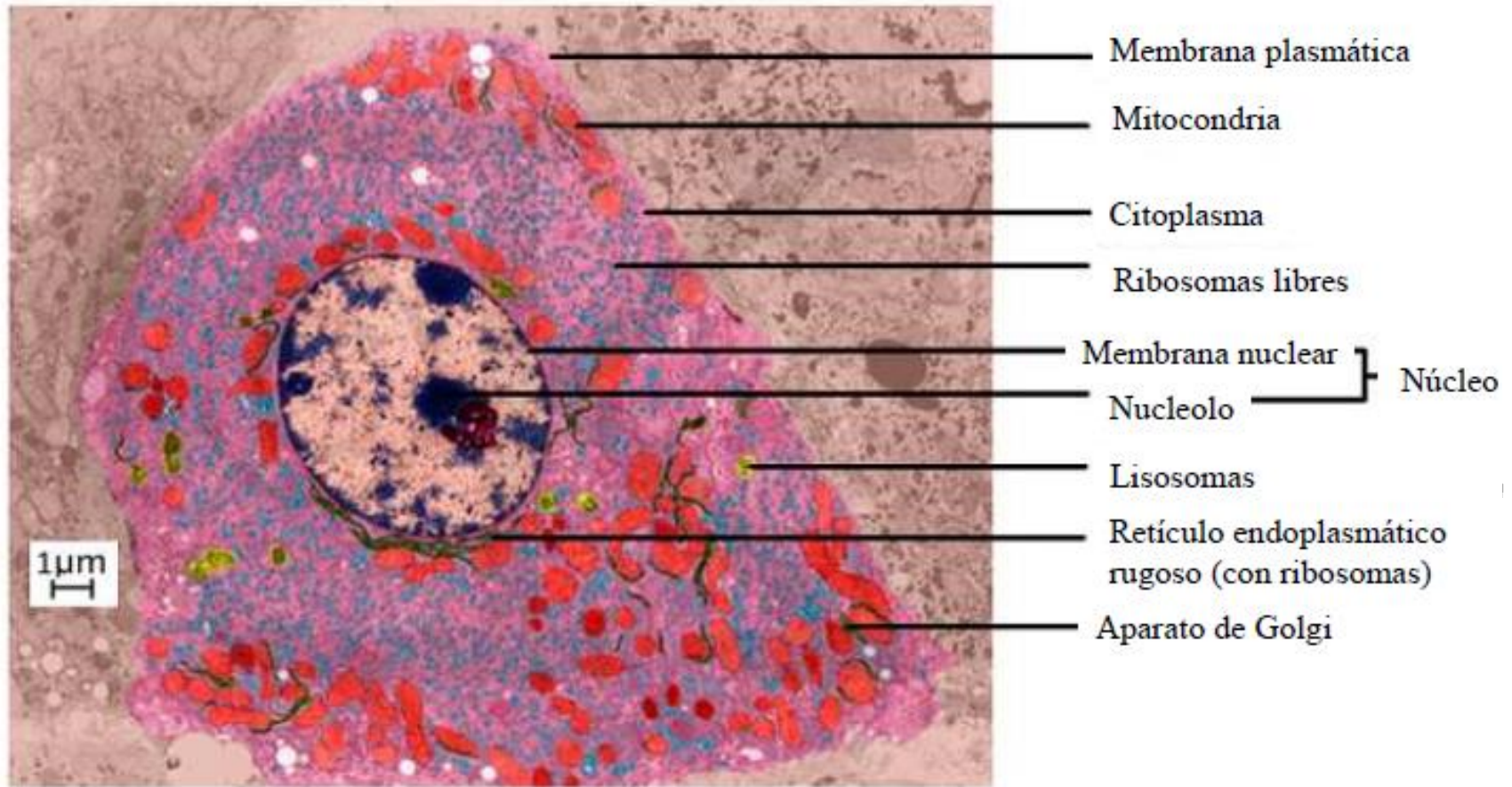


**Liver Cell (TEM x9,400)**

Handwritten notes in the bottom right corner, including a small 'm' and a series of 'x' marks.



## HABILIDAD: Dibujo ultraestructura eucariotas según micrografía electrónica



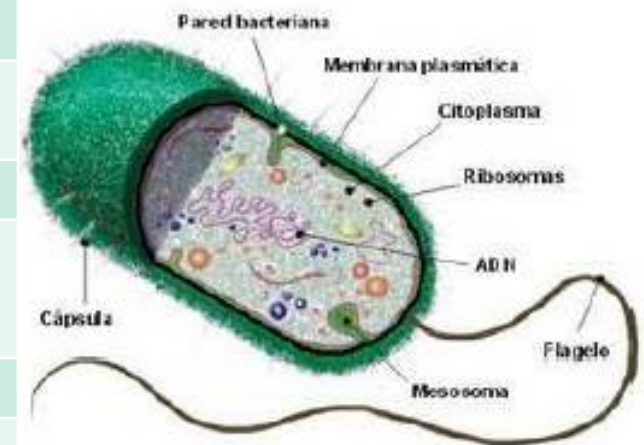
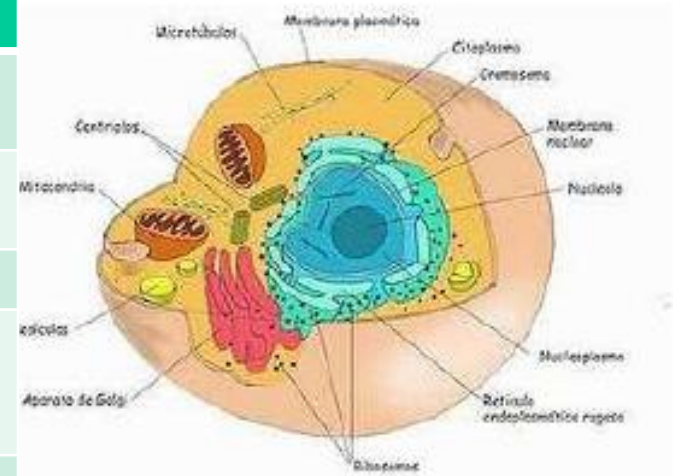
**Liver Cell (TEM x9,400)**

Handwritten signature or mark.



# Comparación célula procariota y eucariota

Característica	Célula procariota	Célula eucariota
Núcleo	No	Sí (membrana nuclear doble)
Organismos	Moneras (bacterias y arqueobacterias)	Protoctistas, hongos, vegetales y animales
Tamaño célula	1-10 $\mu\text{m}$	10-100 $\mu\text{m}$
ADN	Único circular no asociado a histonas + plásmidos	Lineal en varias moléculas asociado a histonas y organizado en cromosomas
ARN y proteínas	Ambos sintetizados en citoplasma	ARN sintetizado en núcleo y proteínas en citoplasma
Orgánulos membranosos	No	Sí
Ribosomas	70S (50S + 30S)	80S (60S + 40S)
Pared celular	Sí (con peptidoglucano)	Sí en algunos protistas, en vegetales (celulosa) y hongos (quitina)
División celular	Bipartición	Mitosis
Organización celular	unicelular	Principalmente pluricelular

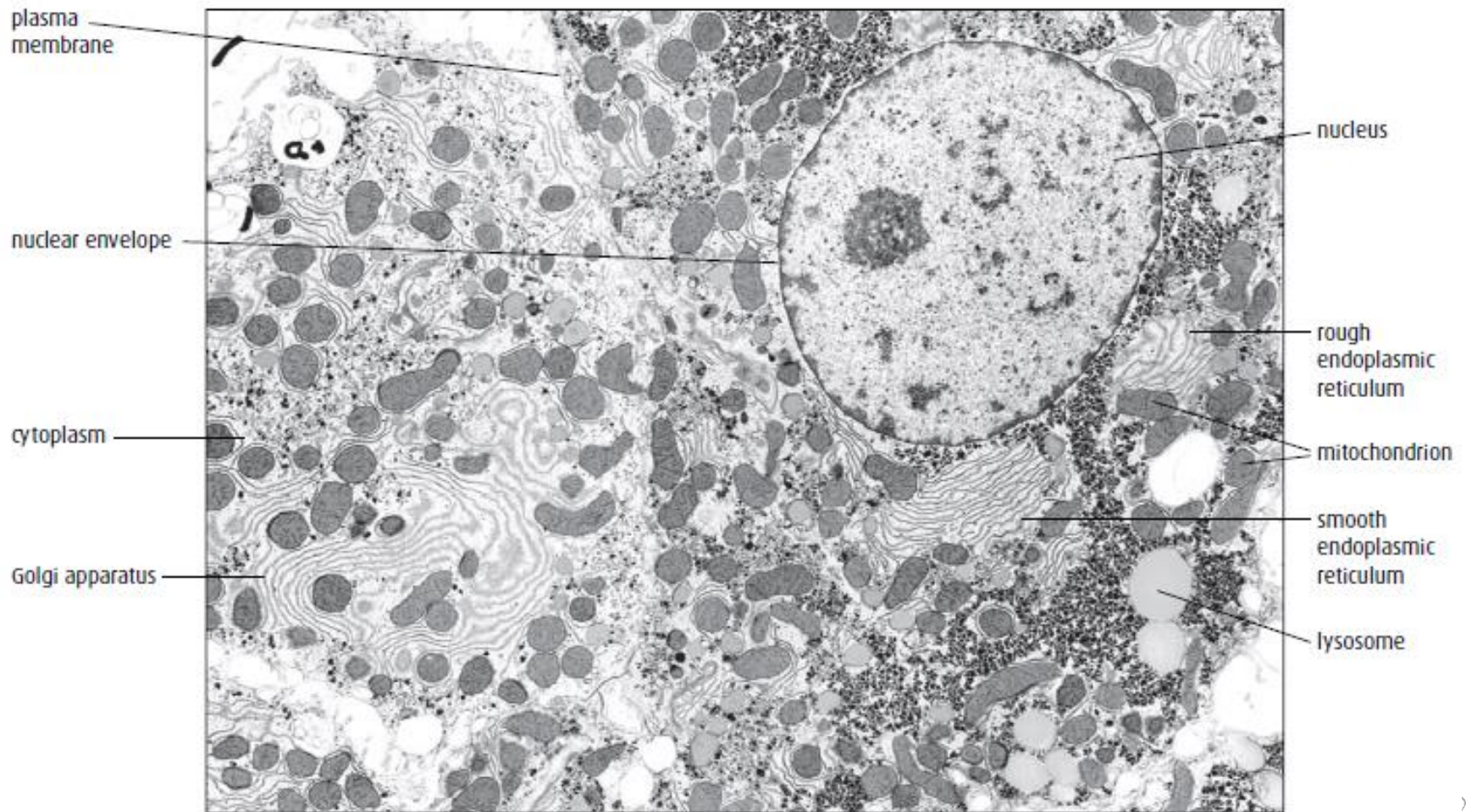


**Animación1**





# Célula eucariota animal

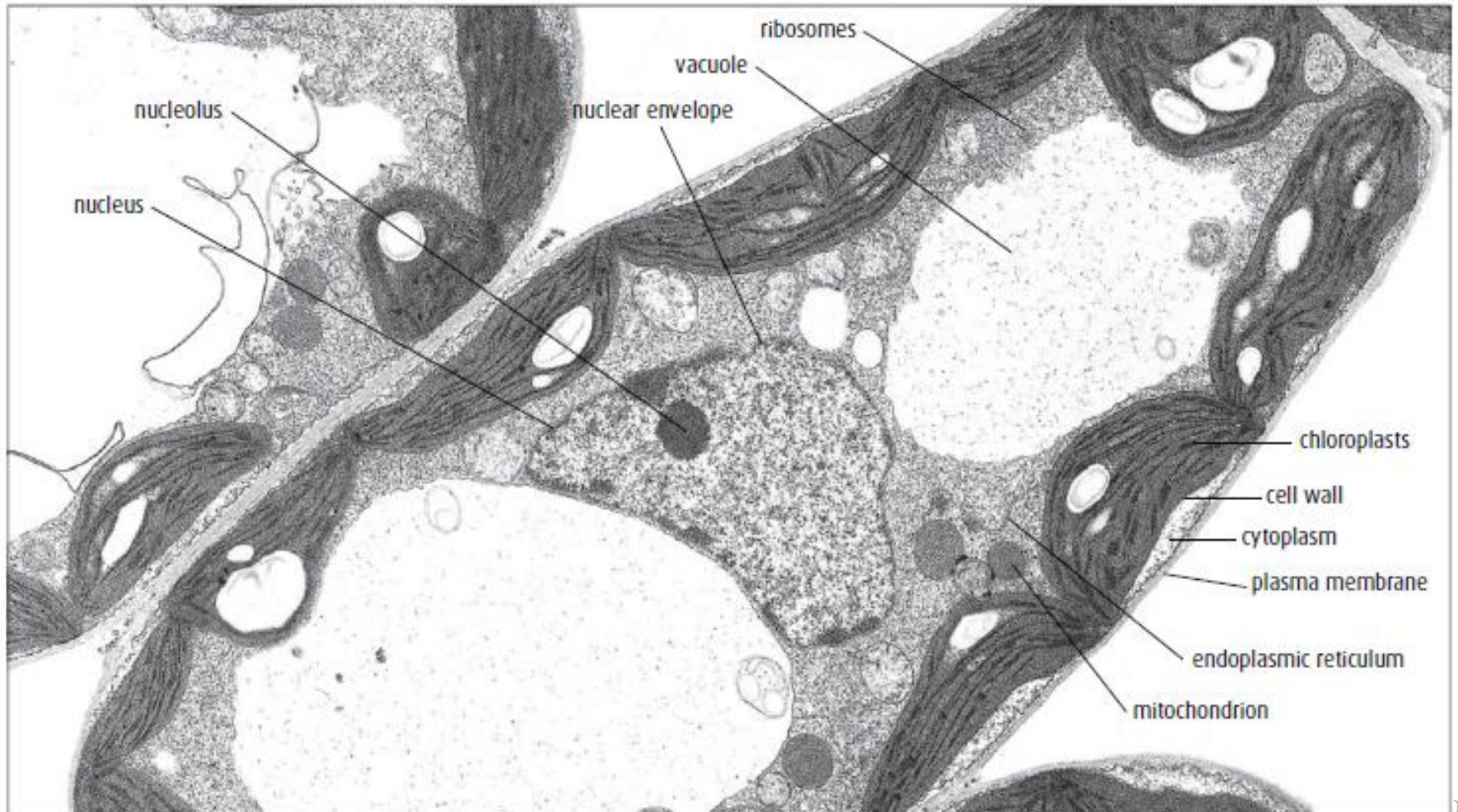


XXXXXXXXXX





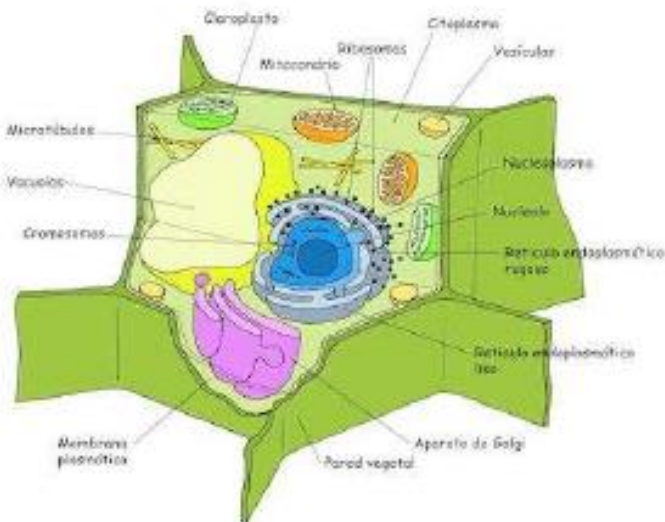
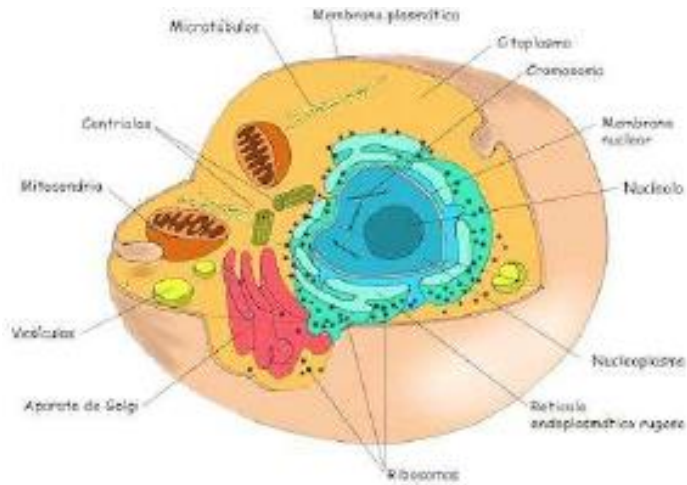
# Célula eucariota vegetal



XXXXXXXXXX



# Comparación célula animal y vegetal



Célula vegetal	Célula animal
Morfología rectangular fija	Morfología redondeada variable
Presenta cloroplastos	Sin cloroplastos
Pared celular de celulosa	Sin pared celular
Sin centriolos	Presenta centriolos
Citocinesis con pared celular formada por Golgi	Citocinesis con surco de división por estrangulamiento
Sin colesterol en su membrana	Presentan colesterol en su membrana
Sistema vacuolar muy desarrollado (una gran vacuola central)	Sistema vacuolar poco desarrollado
Sin cilios ni flagelos	Pueden tener cilios y flagelos



## APLICACIÓN: Estructura y función de los orgánulos de células pancreáticas y del mesófilo en empalizada

- La **estructura y función de los orgánulos** se pondrá de manifiesto usando como ejemplo los **de las células de glándulas exocrinas del páncreas y de las células del mesófilo en empalizada de las hojas**.
- En el páncreas existen dos tipos de células glandulares, las endocrinas, que secretan hormonas a la sangre, y las exocrinas, que secretan enzimas digestivas al interior del tubo digestivo.
- Las enzimas son proteínas que deben sintetizarse y liberarse al exterior celular atravesando la membrana, por lo que las células exocrinas deben poseer todos los orgánulos necesarios, como son el núcleo, mitocondria, RER, Golgi, vesículas y membrana plasmática.

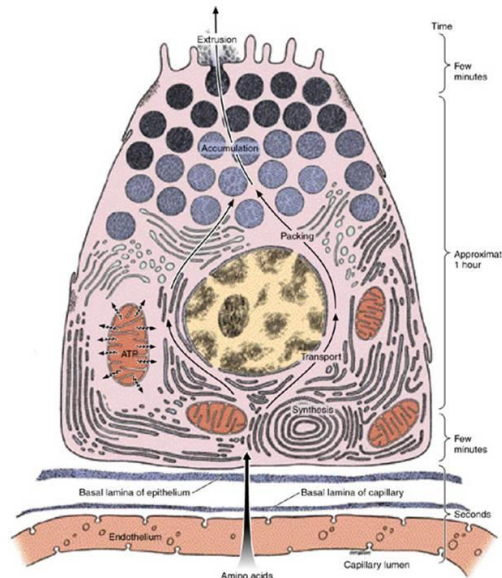
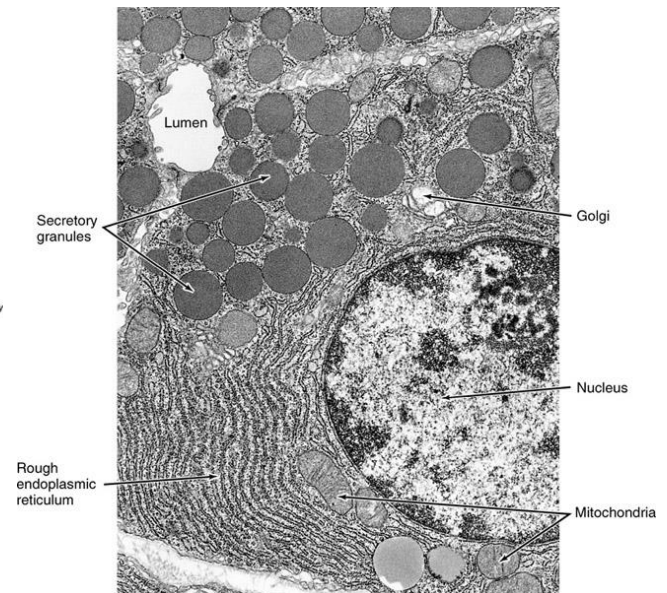


IMAGEN:intranet.tdmu.edu.ua



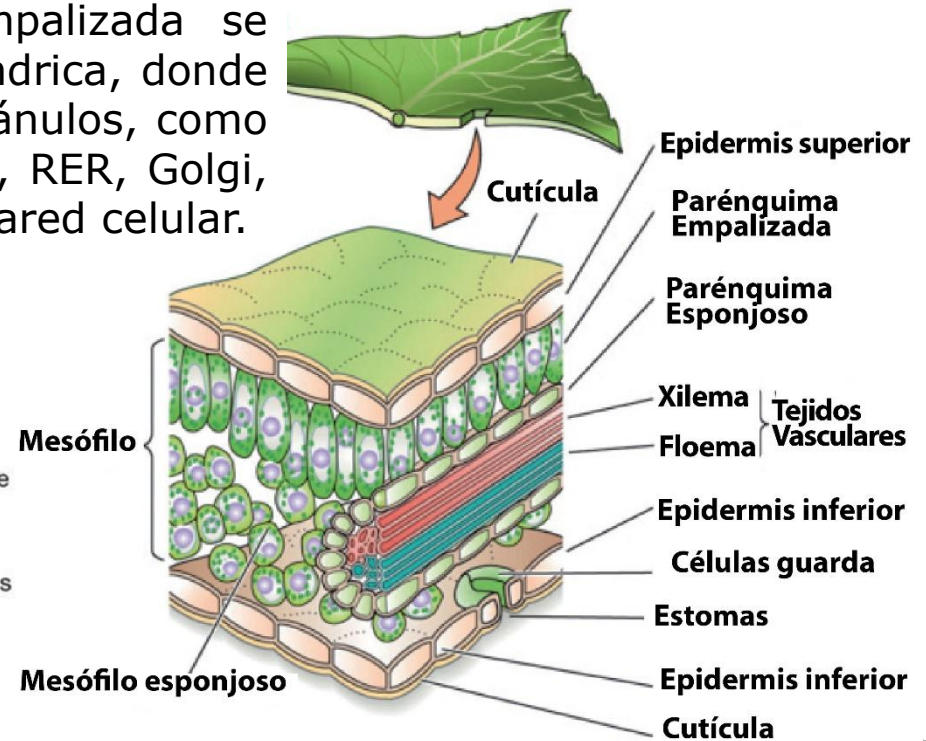
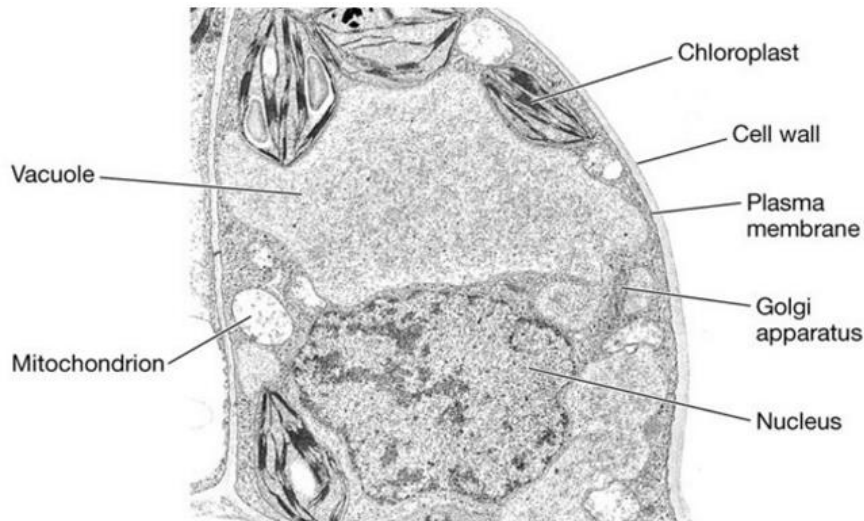
intranet.tdmu.edu.ua





## APLICACIÓN: Estructura y función de los orgánulos de células pancreáticas y del mesófilo en empalizada

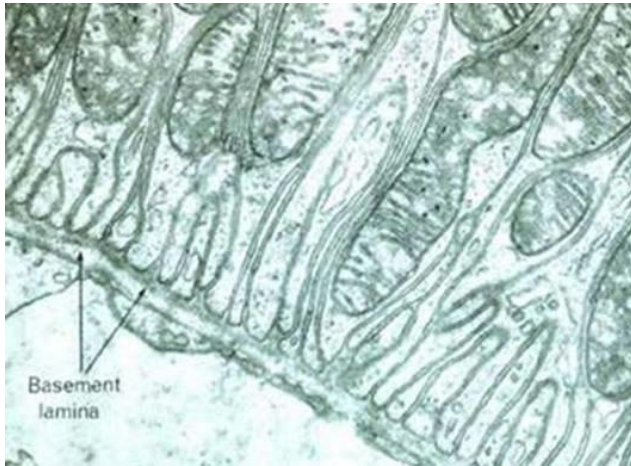
- La fotosíntesis se realiza en las hojas, pero no todas las células de la hoja la realizan. La fotosíntesis va a ser realizada mayoritariamente por las células del mesófilo en empalizada.
- Las células del mesófilo en empalizada se caracterizan por poseer estructura cilíndrica, donde pueden distinguirse diferentes orgánulos, como el núcleo, mitocondria, cloroplasto, RER, Golgi, vacuola, membrana plasmática y pared celular.







## HABILIDAD: Función de células especializadas



- Se pueden interpretar micrografías electrónicas para identificar orgánulos y deducir la función de células especializadas.
- Las siguientes células están especializadas en la fabricación de proteínas, la obtención de energía, realización de la fotosíntesis y en la secreción. ¿Cuál es cada una?

