

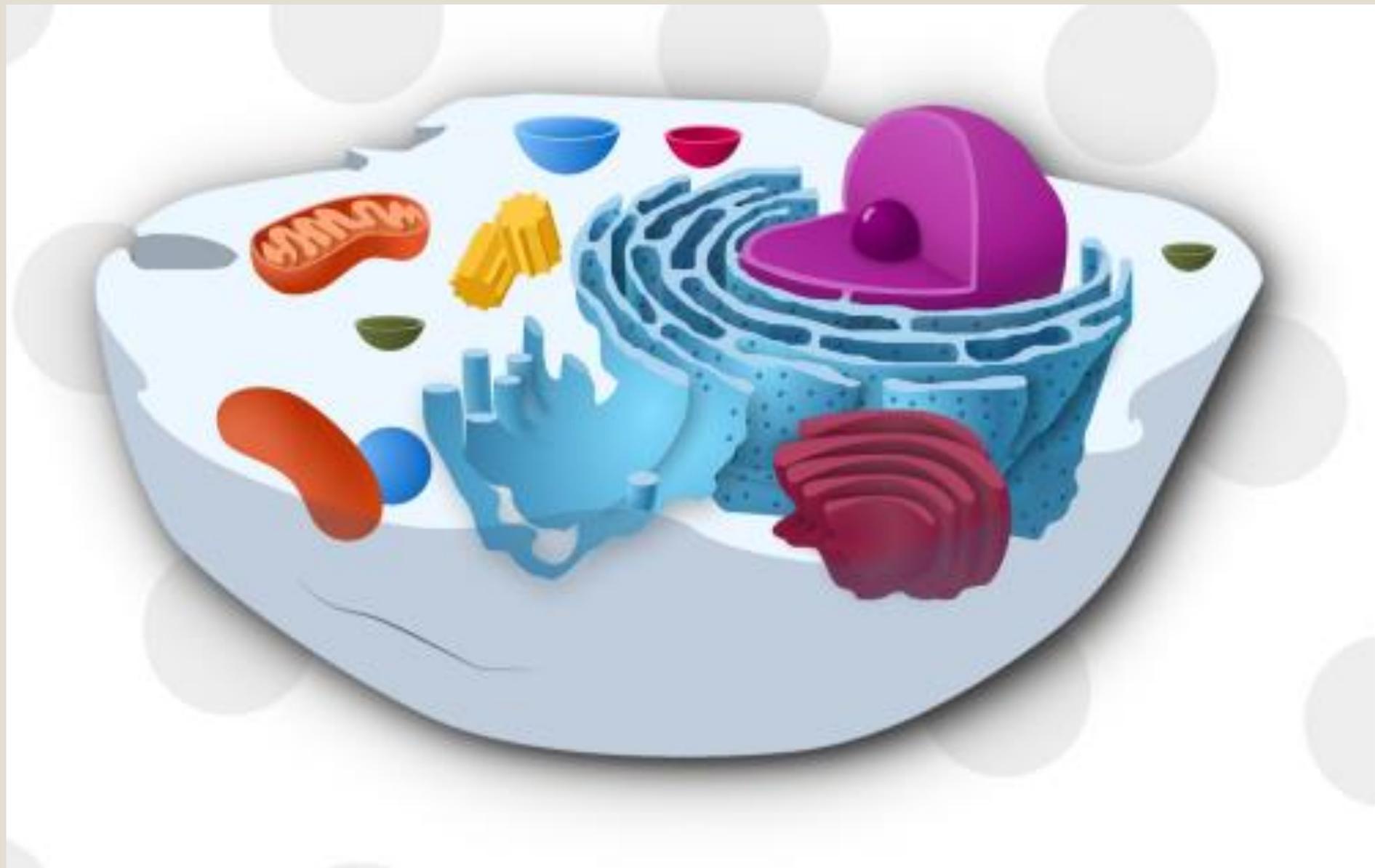


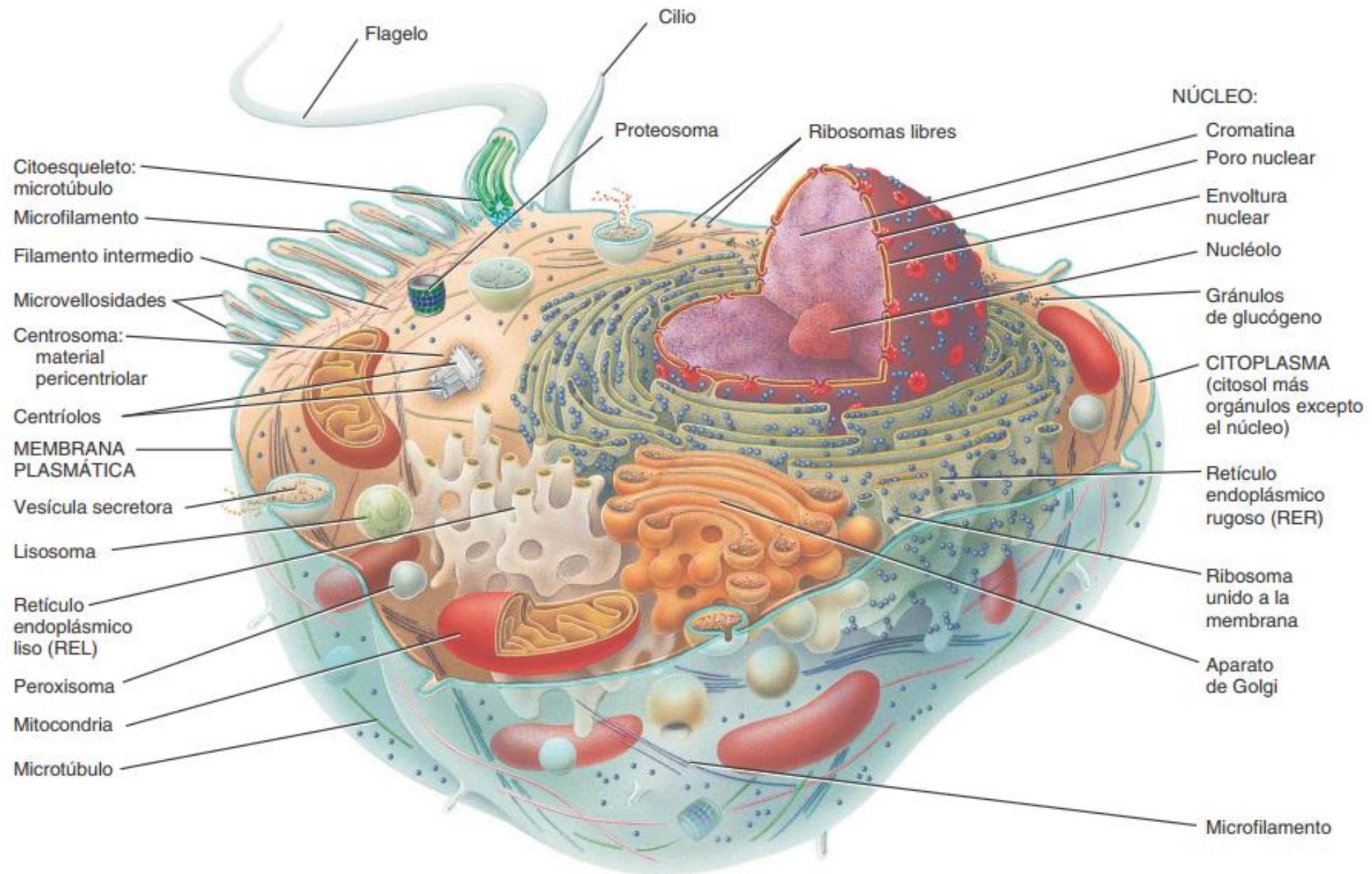
# NIVEL DE ORGANIZACIÓN CELULAR

Dr Samuel Esau Fonseca Fierro

"EL ÉXITO NO ESTÁ EN  
VENCER SIEMPRE SINO  
EN NO DESANIMARSE  
NUNCA"

(Napoleón Bonaparte)





Corte transversal

# DIVISIÓN PARA SU ESTUDIO



MEMBRANA  
PLASMÁTICA

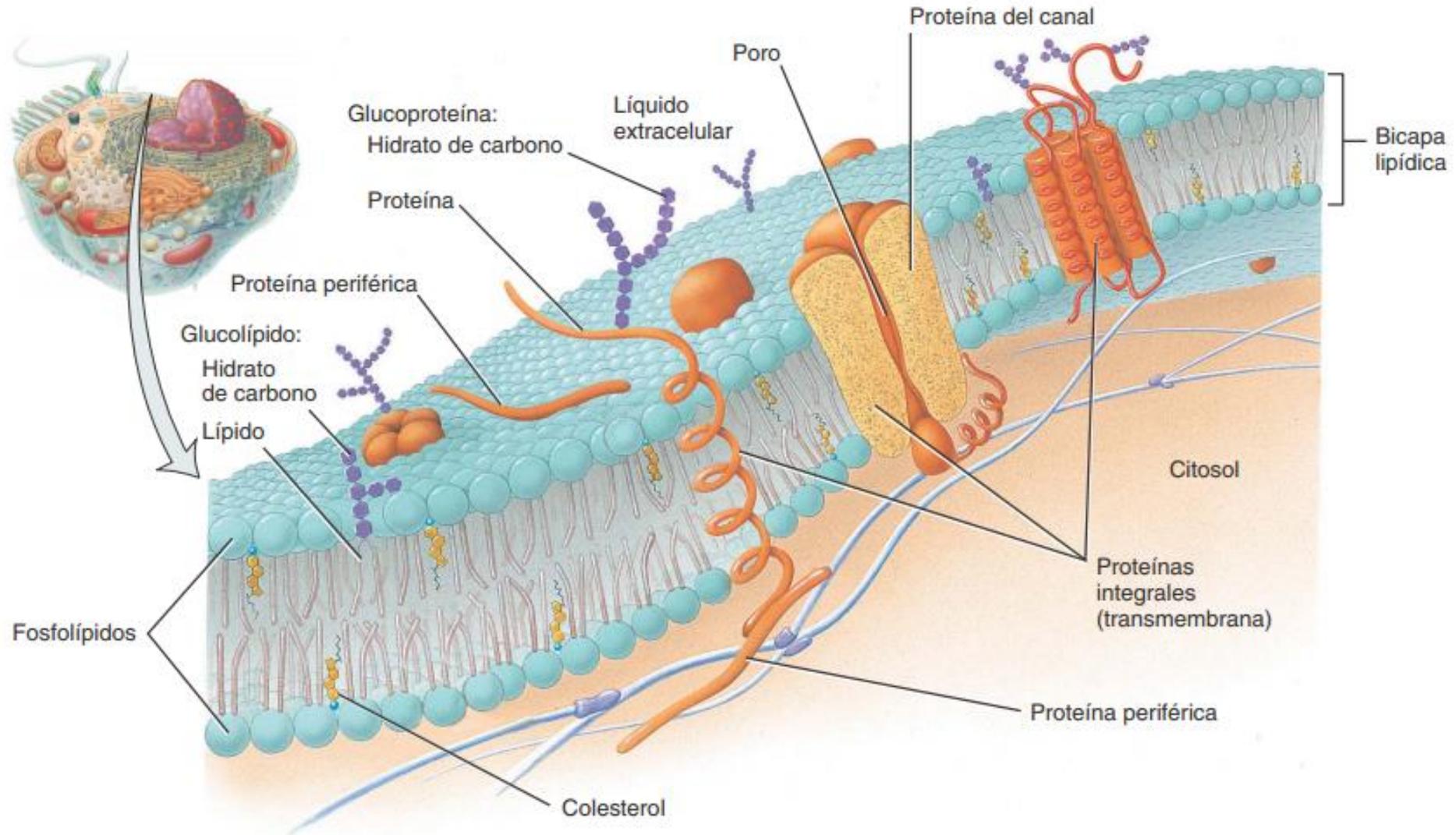
CITOPLASMA

NÚCLEO

# MEMBRANA PLASMÁTICA

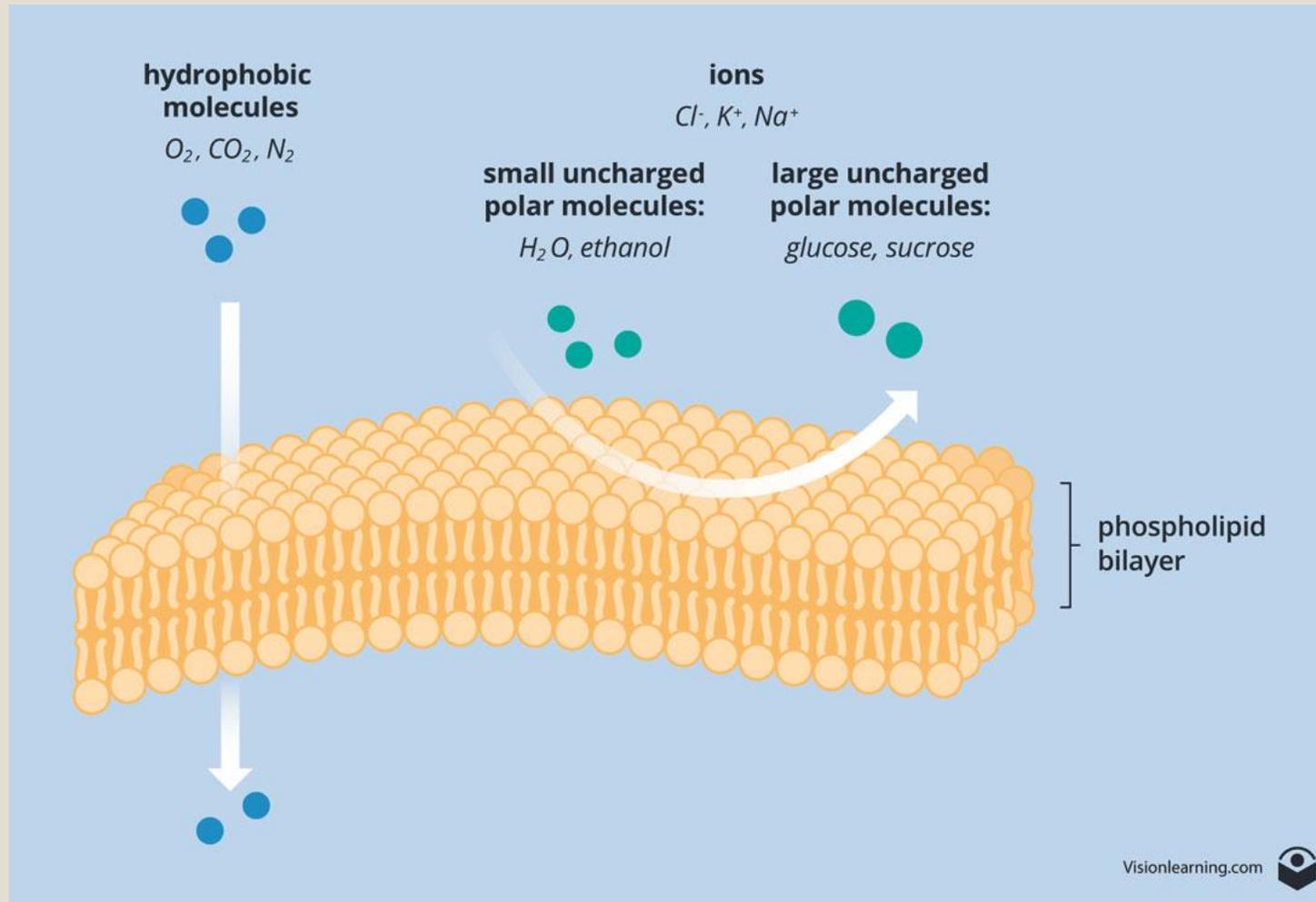


Las membranas son estructuras fluidas porque los lípidos y muchas de sus proteínas tienen la posibilidad de rotar y moverse hacia uno y otro lado con libertad en su propia mitad de la bicapa.

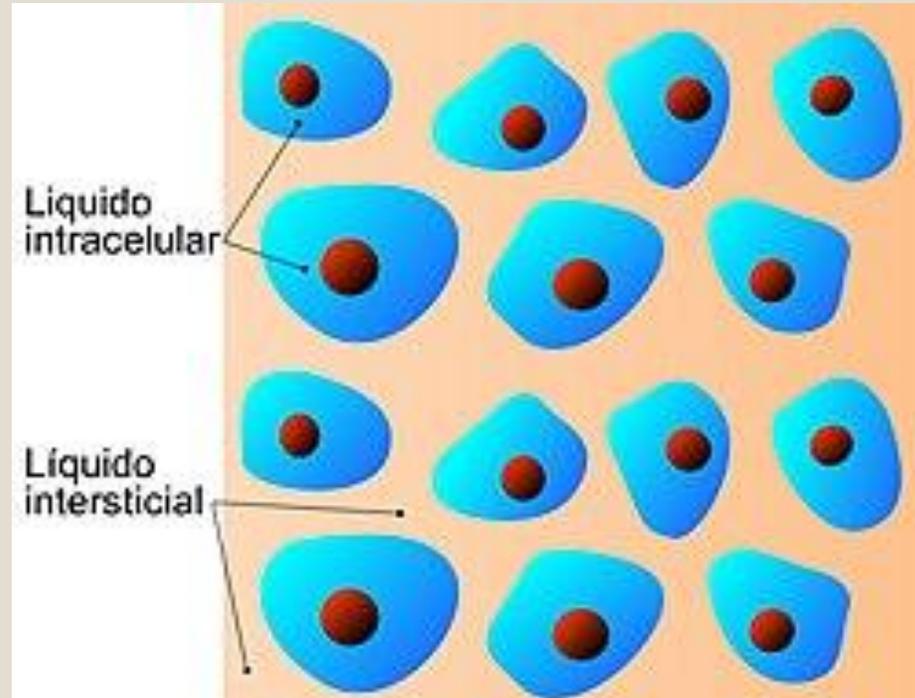


- Barrera flexible en forma de mosaico fluido.
- De acuerdo con este modelo, la disposición molecular de la membrana plasmática se asemeja a un mar de lípidos en constante movimiento que contiene un mosaico de numerosas proteínas diferentes. Algunas proteínas flotan libremente como un témpano en ese mar de lípidos, mientras que otras están ancladas en localizaciones específicas a modo de islas

# Barrera selectiva



# Formación de espacios de liquido



# ESTRUCTURA DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA

- BICAPA LIPÍDICA

- consiste en dos capas yuxtapuestas “espalda con espalda” formadas por tres tipos de moléculas lipídicas:

- Fosfolípidos 75%
    - Colesterol 20%
    - Glucolípidos 5%



**ANFIPÁTICO**

- HIDROFILO
- HIDROFOBO

- PROTEÍNAS DE MEMBRANA

- Integrales y transmembrana
  - Periféricas



HELLO

# FUNCION DE LAS PROTEINAS

- CANALES IONICOS
- TRANSPORTADORES
- RECEPTORES
- ENZIMAS
- CONECTORES
- MARCADORES DE IDENTIDAD CELULAR

## Figura 3.3 Funciones de las proteínas de membrana.

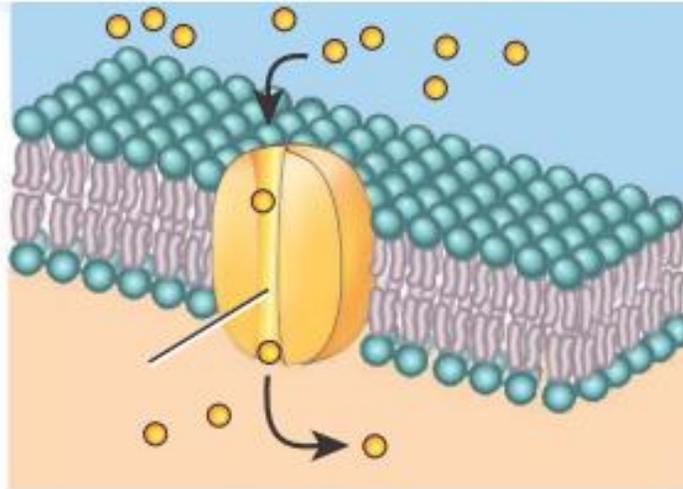


Las proteínas de membrana reflejan en gran medida las funciones que puede realizar una célula.

□ Líquido extracelular

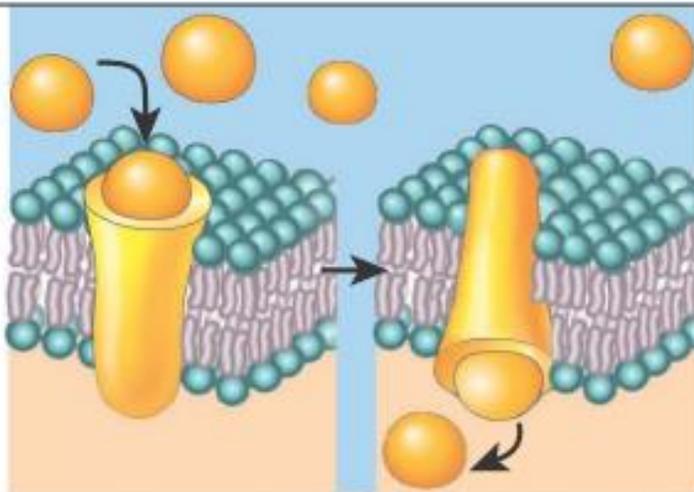
▬ Membrana plasmática

□ Citosol



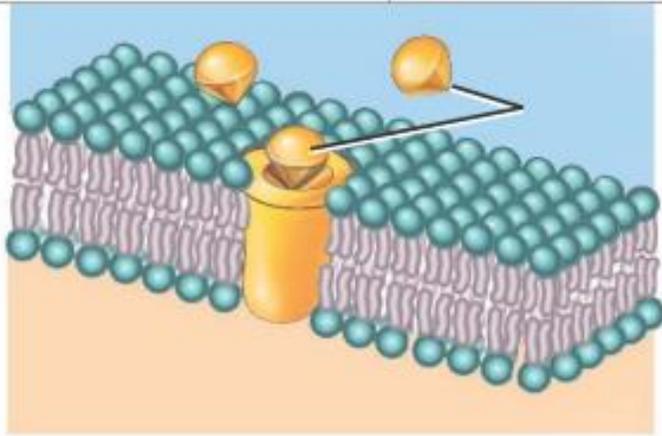
### Canal iónico (integral)

Permite el movimiento de iones específicos (●) a través de un poro lleno de agua. La mayor parte de la membrana plasmática posee canales específicos para el pasaje de diversos iones comunes.



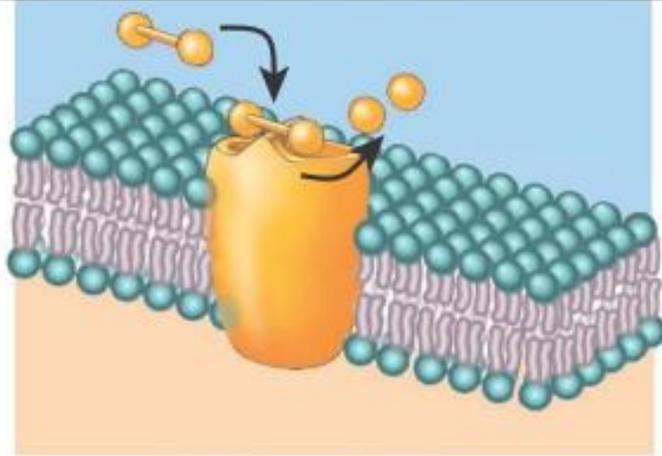
### Transportadora (integral)

Transporta sustancias específicas (●) a través de la membrana mediante un cambio en la forma. Por ejemplo, los aminoácidos necesarios para la síntesis de nuevas proteínas ingresan en las células del organismo a través de transportadores.



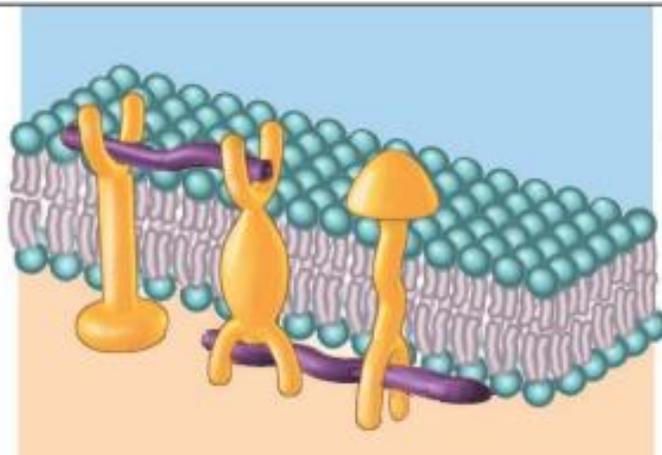
### **Receptora (integral)**

Reconoce ligandos específicos (◊) y altera de algún modo la función de la célula. Por ejemplo, la hormona antidiurética se une con receptores en los riñones y cambia la permeabilidad de ciertas membranas plasmáticas al agua.



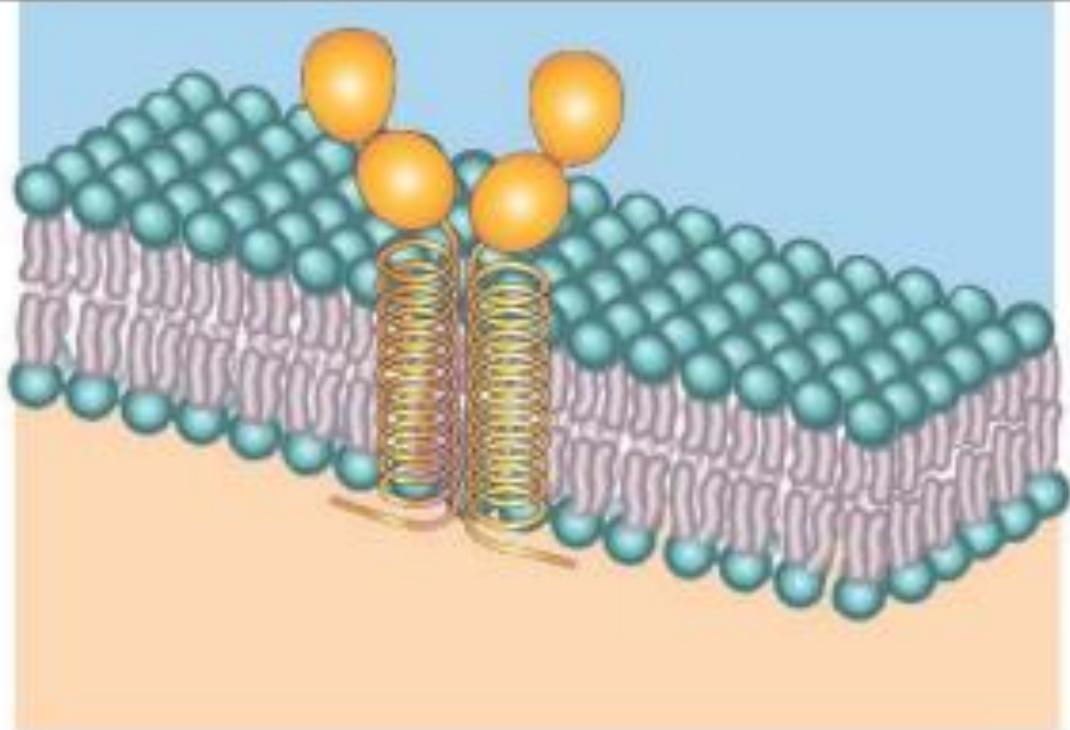
### **Enzima (integral y periférica)**

Cataliza reacciones dentro o fuera de la célula (lo que depende de la dirección que enfrente el sitio activo). Por ejemplo, la lactasa que sobresale de las células epiteliales que tapizan el intestino delgado degrada el disacárido lactosa de la leche.



### **Conectora (integral y periférica)**

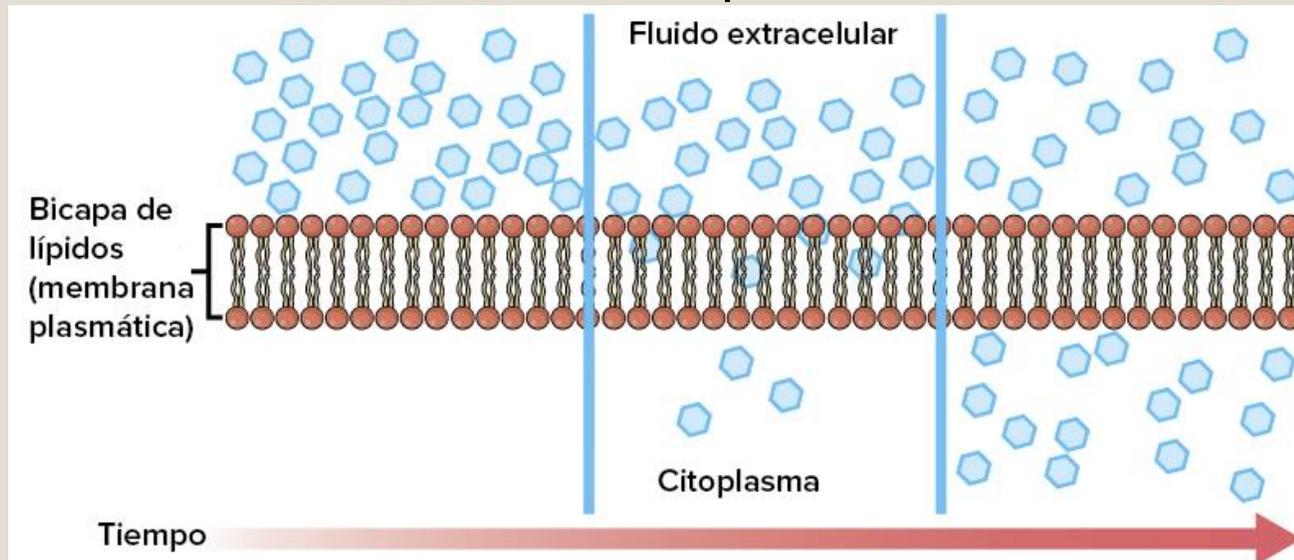
Ancla los ligamentos dentro y fuera de la membrana plasmática, lo que proporciona estabilidad estructural y forma a la célula. También puede participar en el movimiento de la célula o conectar dos células entre sí.



**Marcador de identidad celular** (glucoproteína) Distingue las células propias de las extrañas (salvo que sean de un gemelo idéntico). Una clase importante de estos marcadores está constituida por las proteínas del complejo mayor de histocompatibilidad (CMH).

# Gradiente de concentración de la membrana

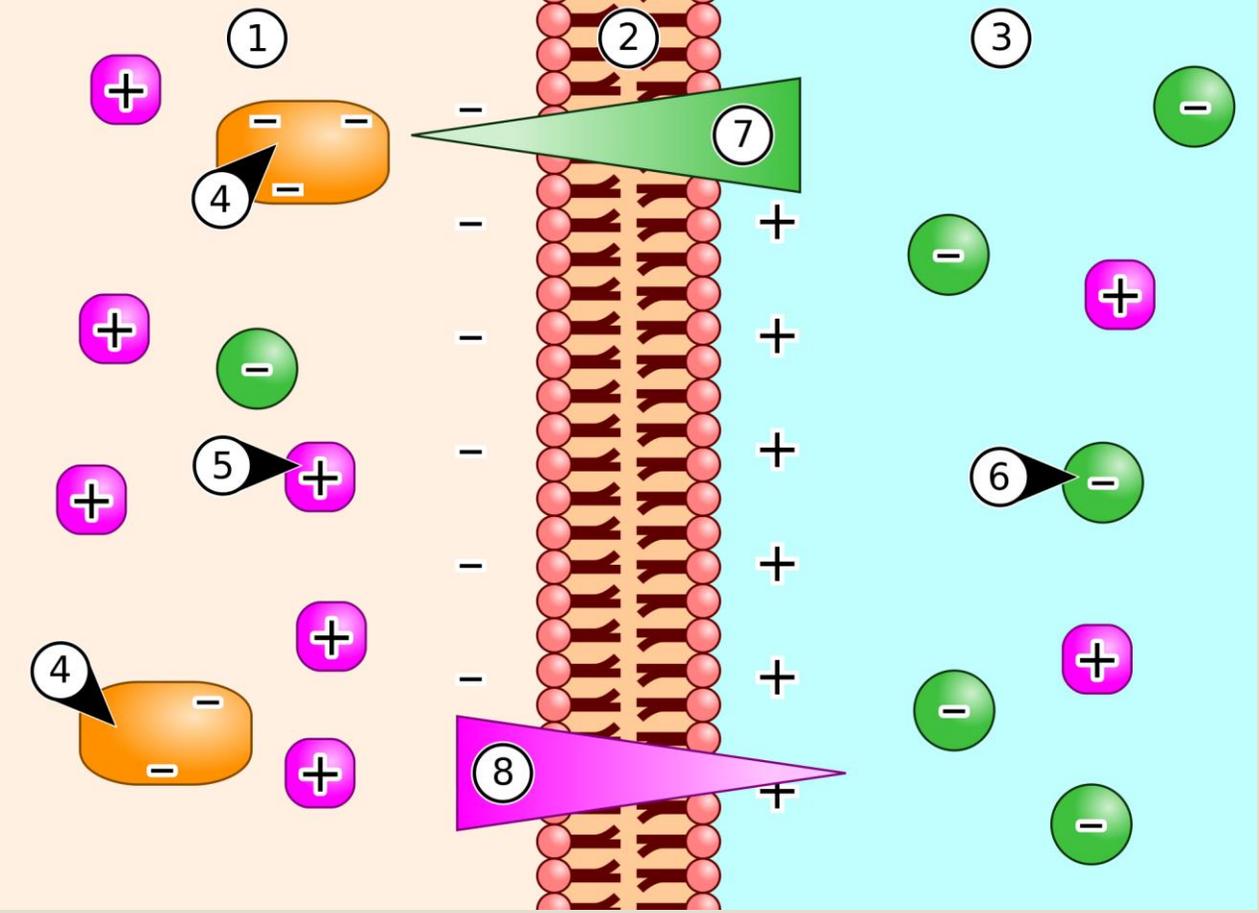
- El gradiente de concentración es una diferencia de concentraciones de una sustancia química entre dos sitios, como por ejemplo el interior y el exterior de la célula, a ambos lados de la membrana plasmática



- ejemplo, las moléculas de oxígeno y los iones de sodio ( $\text{Na}^+$ ) están más concentrados en el líquido extracelular que en el citosol, mientras que sucede lo opuesto con las moléculas de dióxido de carbono y los iones de potasio ( $\text{K}^+$ )

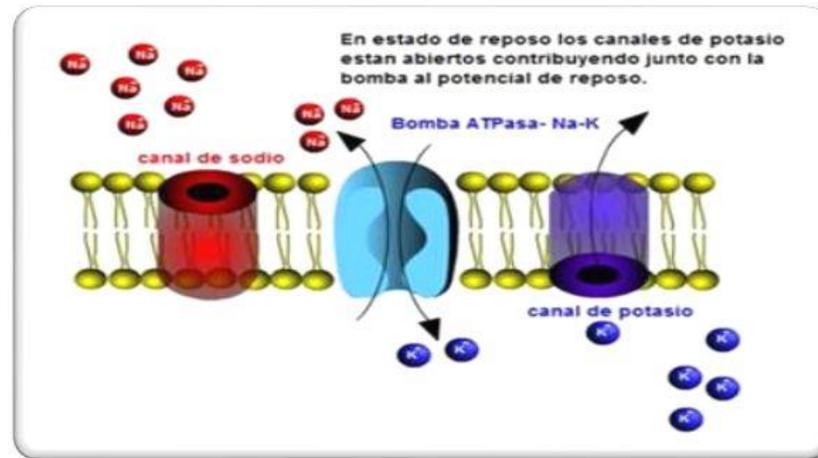
# GRADIENTE DE CONCENTRACION

- La superficie interna típica de la membrana plasmática tiene más cargas negativas y la superficie externa tiene más cargas positivas. Una diferencia en las cargas eléctricas entre dos regiones constituye un gradiente eléctrico. Como esto ocurre a través de la membrana plasmática, la diferencia de cargas se denomina potencial de membrana



## Potencial de Membrana:

- Se le denomina '*potencial de membrana*' a los cambios rápidos de polaridad a ambos lados de la membrana que presentan concentración de iones diferentes.



# Transporte a través de la membrana

- El transporte de sustancias a través de la membrana plasmática es vital para la vida de la célula

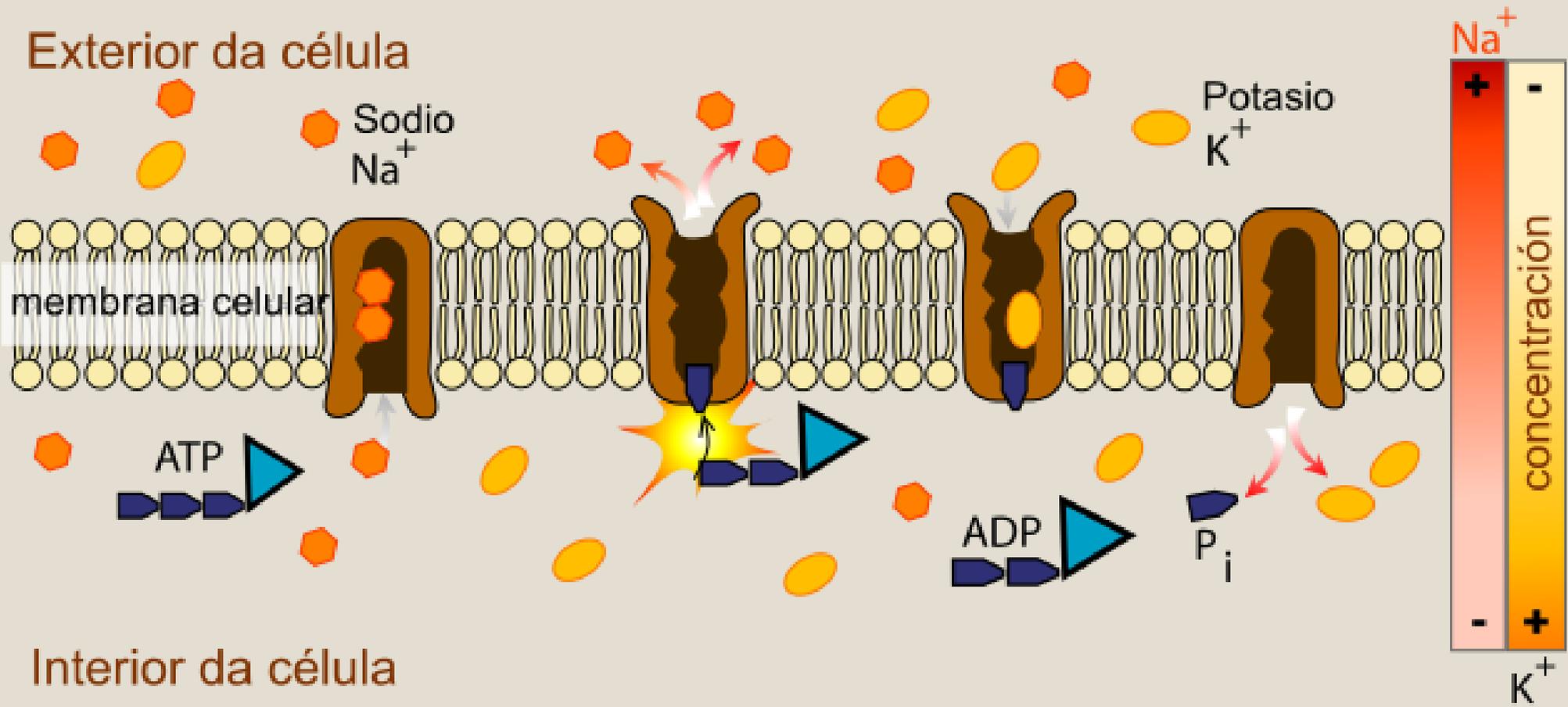
- **procesos pasivos:**

Una sustancia se mueve a favor de su gradiente de concentración o su gradiente eléctrico y atraviesa la membrana a expensas de su propia energía cinética (energía de movimiento). La energía cinética es intrínseca de las partículas en movimiento. La célula no aporta energía

- **procesos activos:**

se utiliza energía celular para impulsar a la sustancia “cuesta arriba”, es decir, contra de su gradiente de concentración o de su gradiente eléctrico.

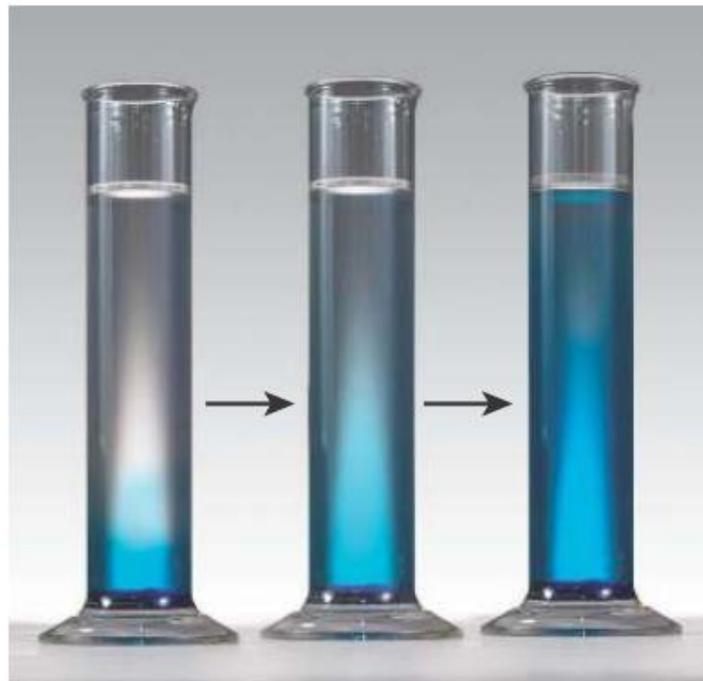
**La energía celular suele almacenarse en forma de adenosintrifosfato (ATP)**



# Proceso pasivo

- DIFUSIÓN SIMPLE, DIFUSIÓN FACILITADA, DIFUSION MEDIADA POR RECEPTORES, OSMOSIS.

Durante la difusión, una sustancia se mueve a favor de su gradiente de concentración.



Comienzo  
(a)

Intermedio  
(b)

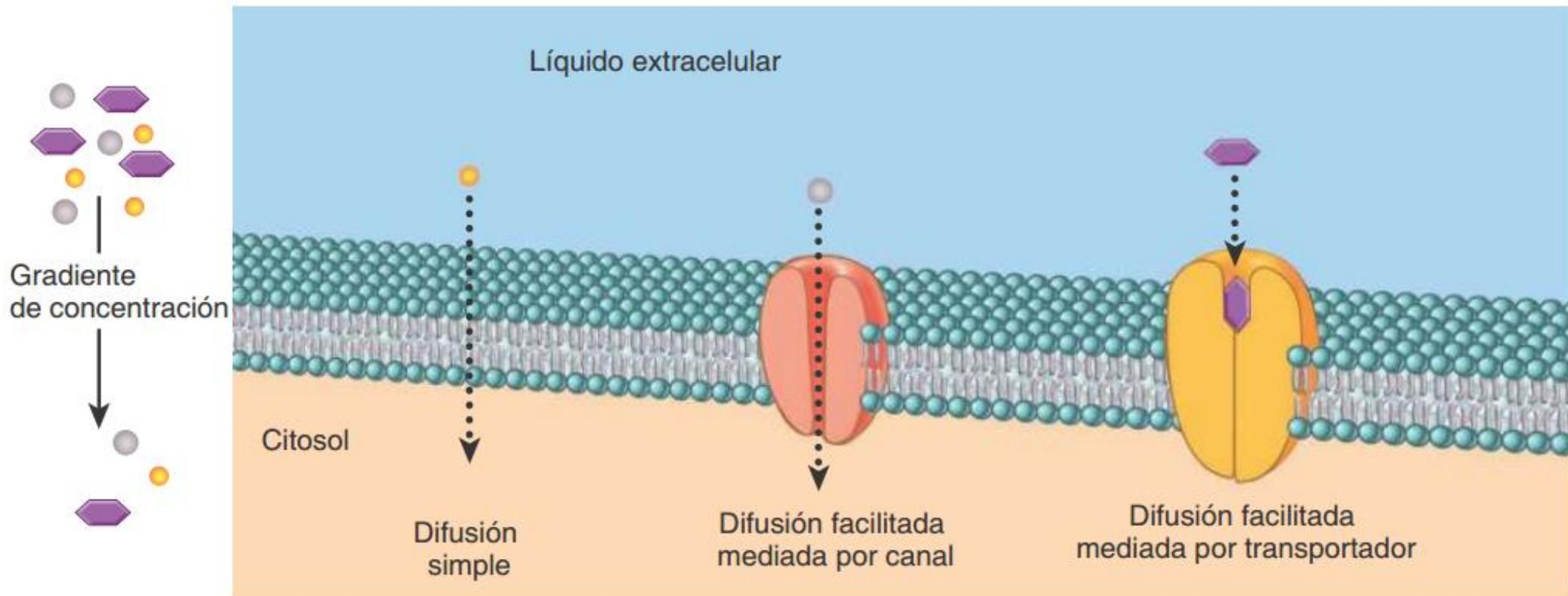
Equilibrio  
(c)

- La difusión (difus- = diseminación) es un proceso pasivo que consiste en la mezcla aleatoria de las partículas de una solución como resultado de su energía cinética.
- Tanto los solutos, o sea las sustancias disueltas, como el solvente, que es el líquido que disuelve el soluto, participan en la difusión.

# FACTORES QUE ALTERAN LA DIFUSION

- **Gradiente de concentración:** Cuanto mayor sea la diferencia de concentración entre los dos lados de la membrana, mayor será la velocidad de difusión.
- **Temperatura:** Cuanto mayor es la temperatura, más rápido es el proceso de difusión.
- **Masa de la sustancia que difunde:** Cuanto mayor es la masa de las partículas que difunden, menor es la velocidad de difusión.
- **Superficie:** Cuanto mayor es la superficie disponible para la difusión, más rápida es su difusión.
- **Distancia de difusión:** Cuanto mayor es la distancia a través de la cual debe difundir una sustancia, más tiempo demora.

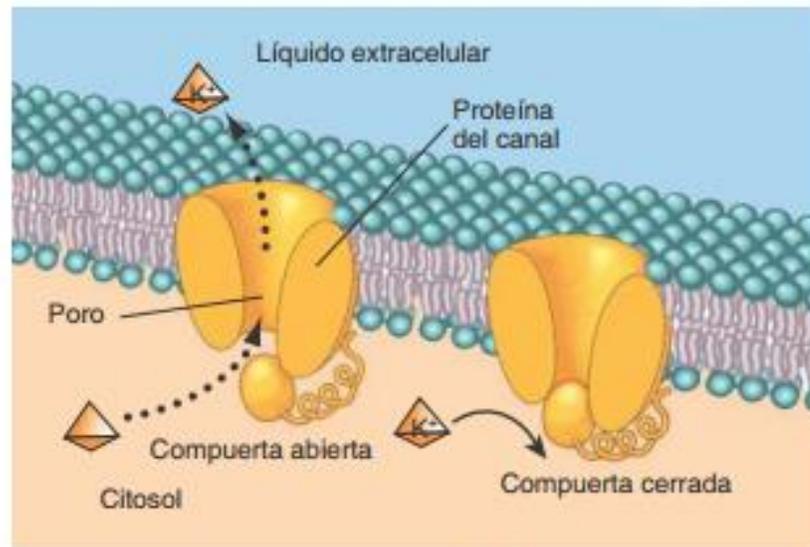
Durante la difusión simple, una sustancia atraviesa la bicapa lipídica de la membrana plasmática sin la ayuda de proteínas transportadoras de la membrana. Durante la difusión facilitada, una sustancia atraviesa la bicapa lipídica con la cooperación de una proteína de canal o una proteína transportadora.



- La **difusión simple** es un proceso pasivo que consiste en el movimiento libre de las sustancias a través de la bicapa lipídica sin la ayuda de proteínas transportadoras de membrana.
- EJEMPLO: gases oxígeno, dióxido de carbono y nitrógeno, los ácidos grasos, los esteroides y las vitaminas liposolubles (A, D, E y K)

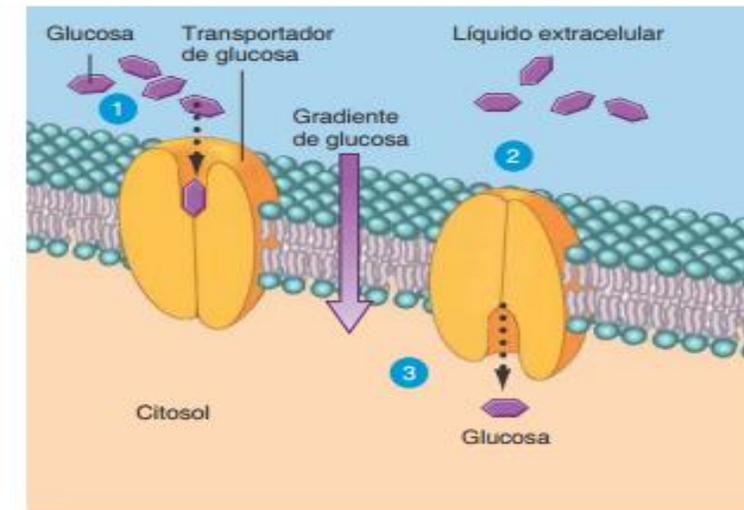
- **Difusión facilitada:** Durante este proceso, una proteína integral de la membrana ayuda a una sustancia específica a cruzar la membrana. La proteína integral de la membrana puede ser un canal o un transportador.

Los canales son proteínas integrales de membrana que permiten el pasaje de pequeños iones inorgánicos específicos a través de la membrana por difusión facilitada.



Detalles del canal de K<sup>+</sup>

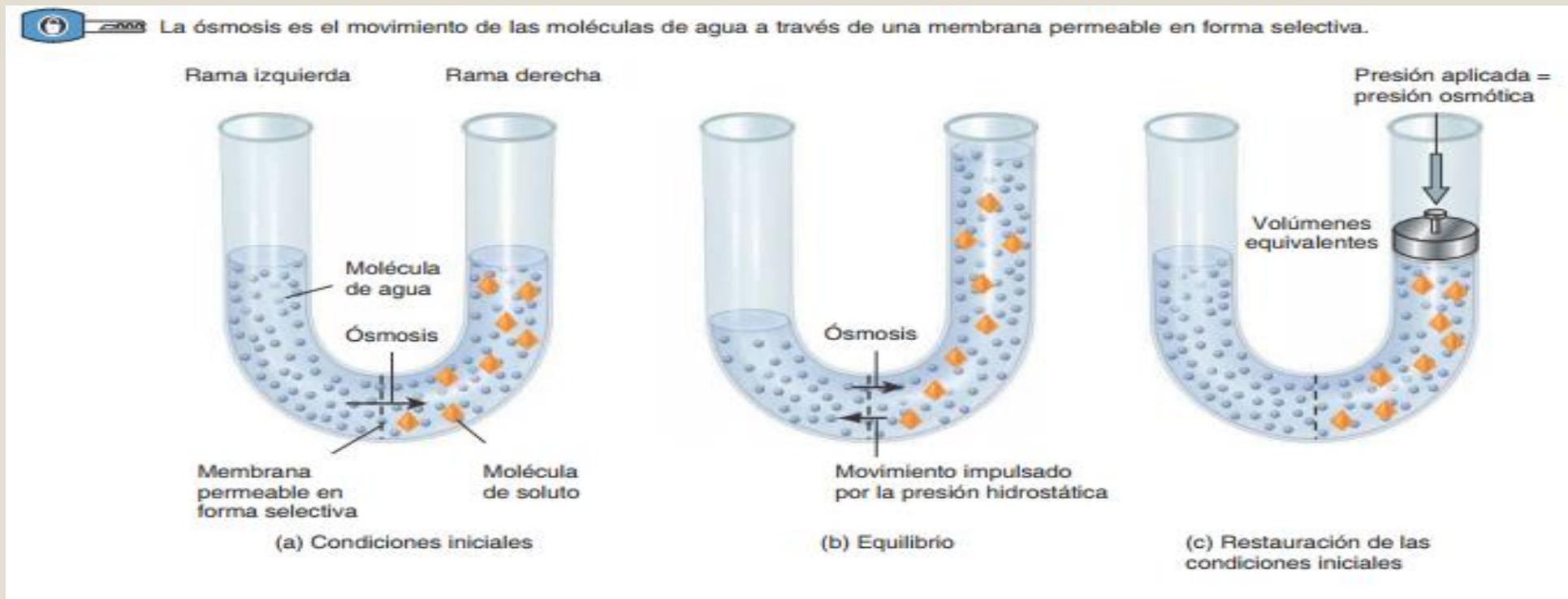
Los transportadores son proteínas integrales de membrana que experimentan cambios en su conformación con el fin de trasladar sustancias a través de la membrana por difusión facilitada.



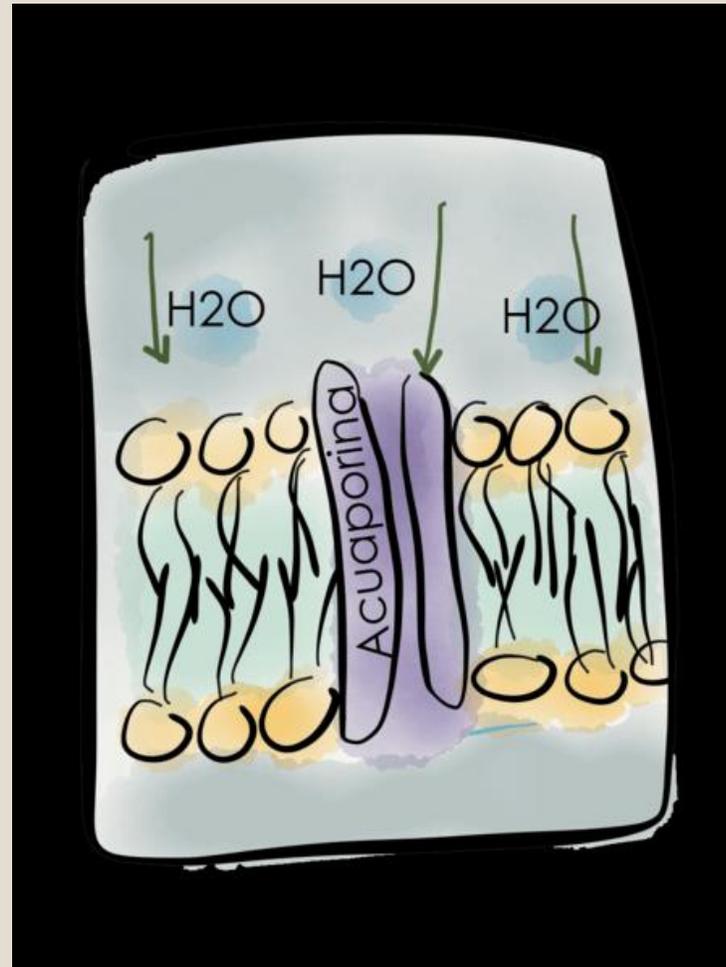
¿Altera la insulina el transporte de glucosa por difusión facilitada?

# OSMOSIS

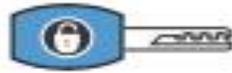
- **La ósmosis** es un tipo de difusión que se caracteriza por el movimiento neto de un solvente a través de una membrana con permeabilidad selectiva. Al igual que otros tipos de difusión, la ósmosis es un proceso pasivo.



# DOS FORMAS DE MOVIMIENTO DEL AGUA



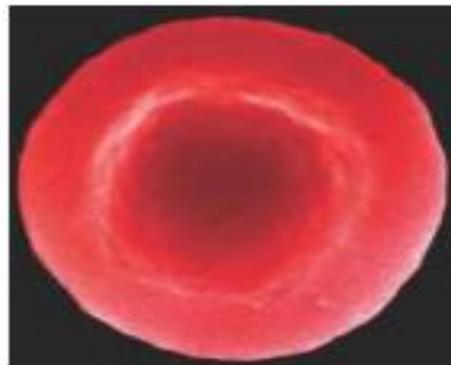
# TONICIDAD



Las células colocadas en un medio isotónico mantienen su forma ya que no se produce movimiento neto de agua hacia el interior o el exterior de las células.



(a) Las ilustraciones muestran la dirección del movimiento del agua



Forma normal del eritrocito



Eritrocito que experimenta hemólisis



Eritrocito que experimenta crenación

MEB

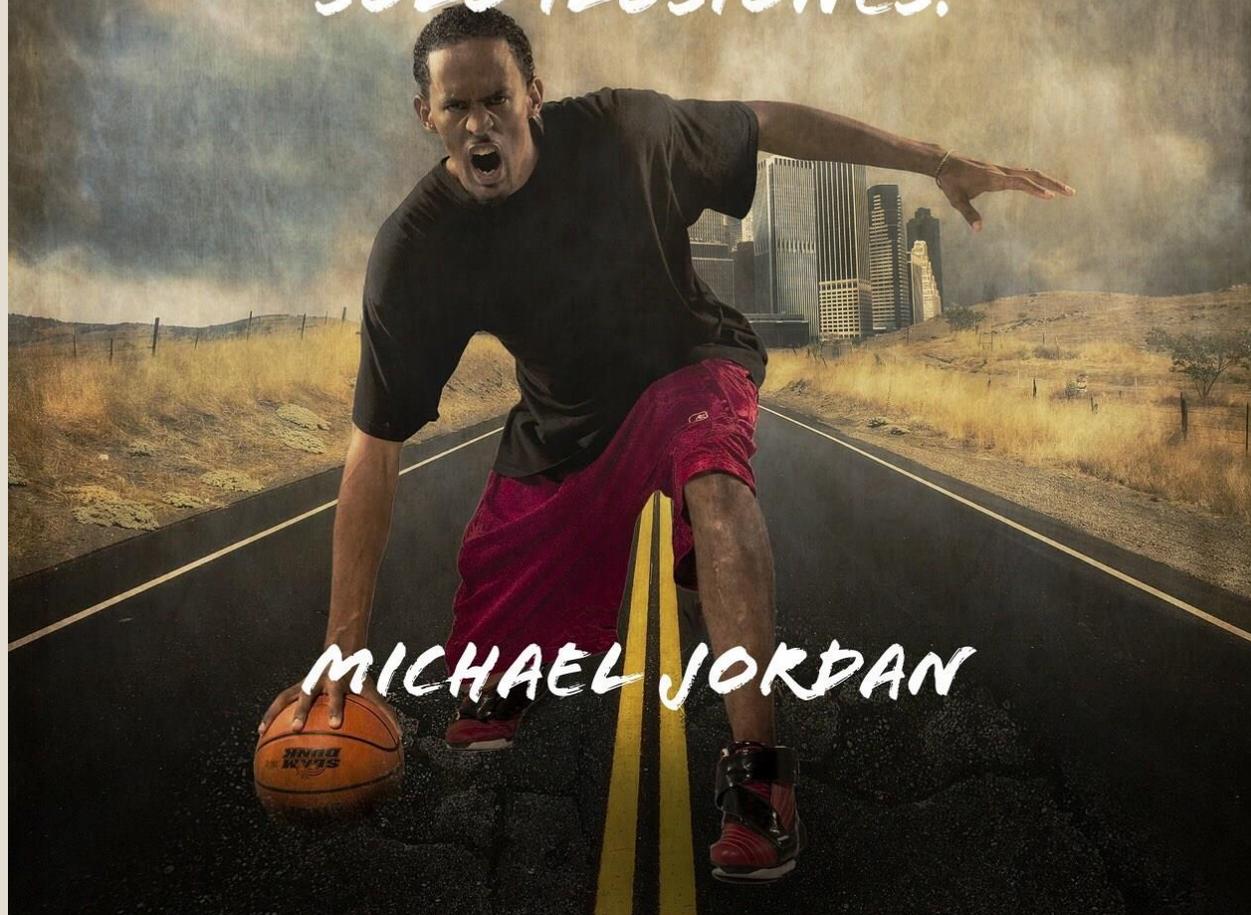
(b) Microfotografías electrónicas de barrido (todas 15 000x)



# TRANSPORTE ACTIVO

Dr. Samuel Esau Fonseca Fierro

NUNCA DIGAS NUNCA. A  
MENUDO LOS LÍMITES,  
COMO LOS MIEDOS, SON  
SOLO ILUSIONES.



MICHAEL JORDAN

- Se considera un proceso activo porque se requiere energía para que las proteínas transportadoras puedan mover los solutos a través de la membrana en contra de sus gradientes de concentración.

1. **Transporte activo primario** la energía se obtiene por hidrólisis del ATP
2. la energía almacenada en gradientes de concentración iónicos es la fuente de energía en los procesos de **transporte activo secundario**

Na , K , H , Ca, I , (iones yoduro) y Cl , algunos aminoácidos y monosacáridos

# Transporte activo

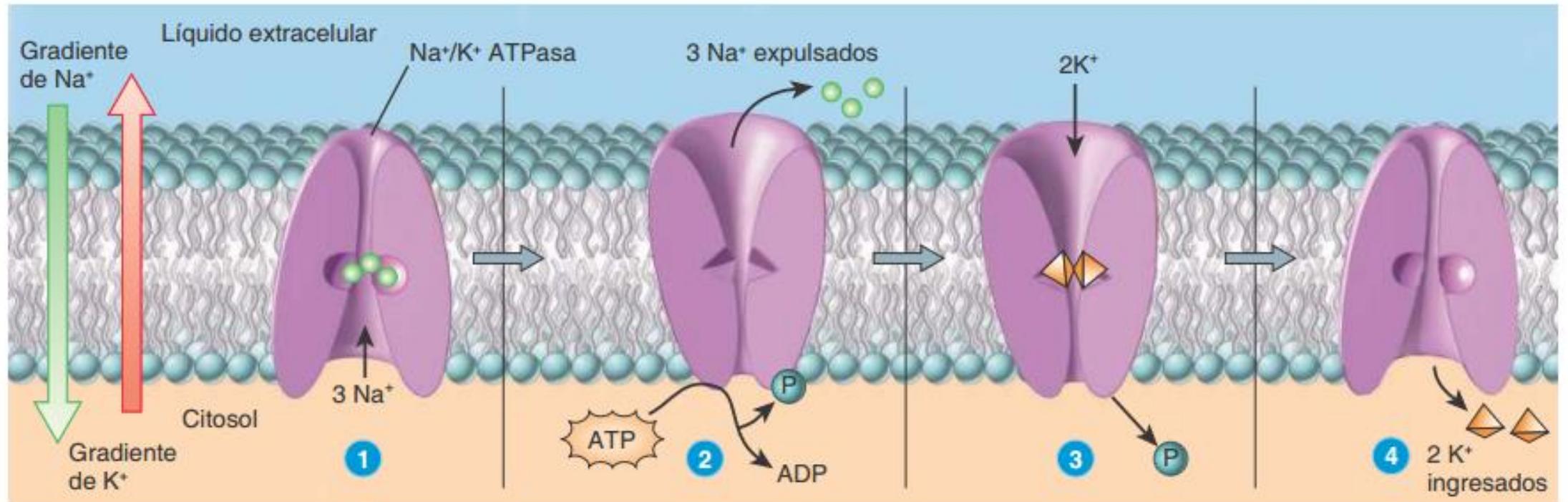
Gasta 40%  
de la  
energía

- PRIMARIO:
- la energía que deriva de la hidrólisis del ATP modifica la forma de una proteína transportadora, lo que permite “bombear” una sustancia a través de la membrana plasmática en contra de su gradiente de concentración. Por esta razón, las proteínas transportadoras que llevan a cabo el transporte activo primario a menudo suelen denominarse **bombas**

bomba de sodio-potasio.

**Figura 3.10** La bomba de sodio-potasio ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPasa) expulsa iones de sodio ( $\text{Na}^+$ ) hacia el exterior de la célula e introduce iones de potasio ( $\text{K}^+$ ) hacia el interior de la célula.

 Las bombas de sodio-potasio mantienen una concentración intracelular baja de iones de sodio.

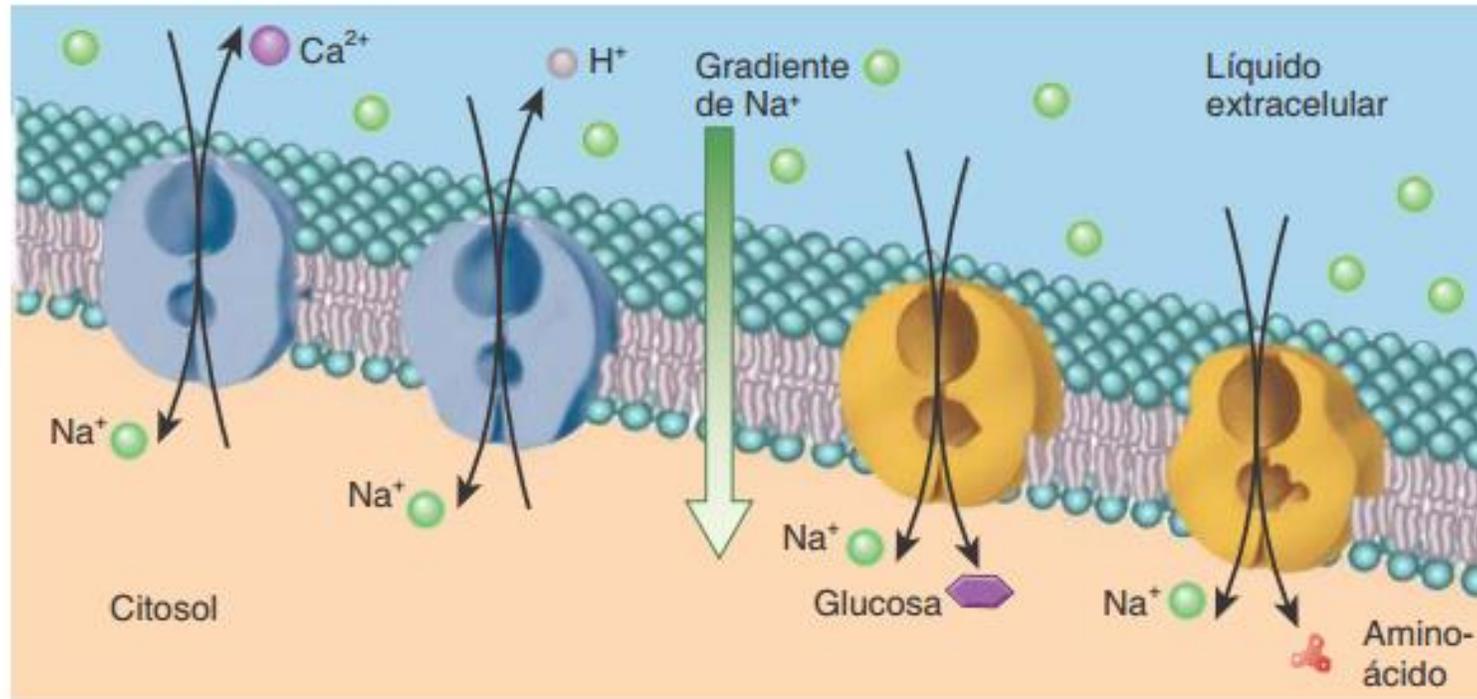


- SECUNDARIO:

- La energía acumulada en los gradientes de concentración del  $\text{Na}^+$  o el  $\text{H}^+$  se utiliza para transportar otras sustancias a través de la membrana en contra de su gradiente de concentración. Como el gradiente de  $\text{Na}^+$  o de  $\text{H}^+$  se establece sobre todo por el desarrollo del transporte activo primario, el transporte activo secundario utiliza en forma indirecta la energía obtenida de la hidrólisis del ATP



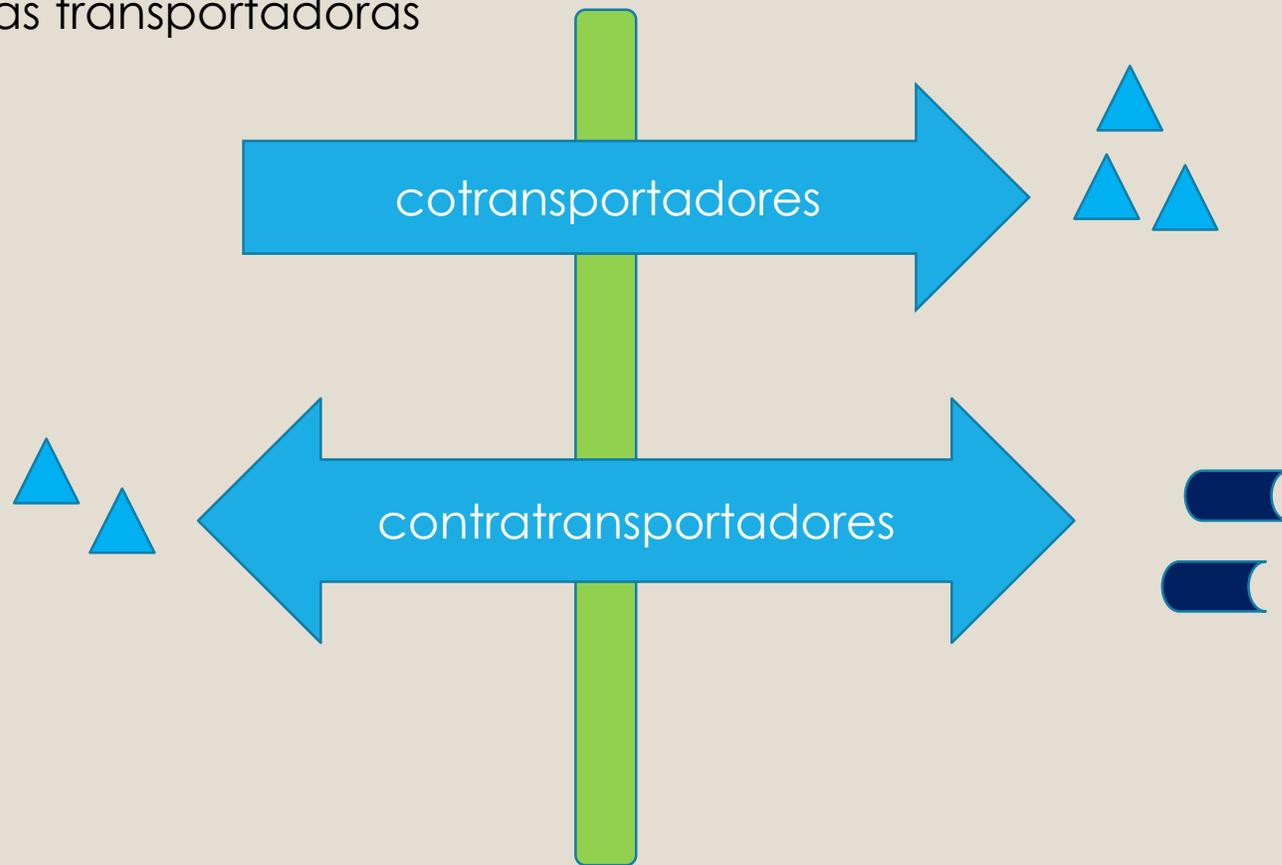
Los mecanismos de transporte activo secundario utilizan la energía almacenada en los gradientes de concentración de los iones (en este caso  $\text{Na}^+$ ). Como las bombas que constituyen los mecanismos de transporte activo primario hidrolizan el ATP y mantienen los gradientes, los mecanismos de transporte activo secundario consumen ATP en forma indirecta.



(a) Contrantransportadores

(b) Cotransportadores

- Proteínas transportadoras

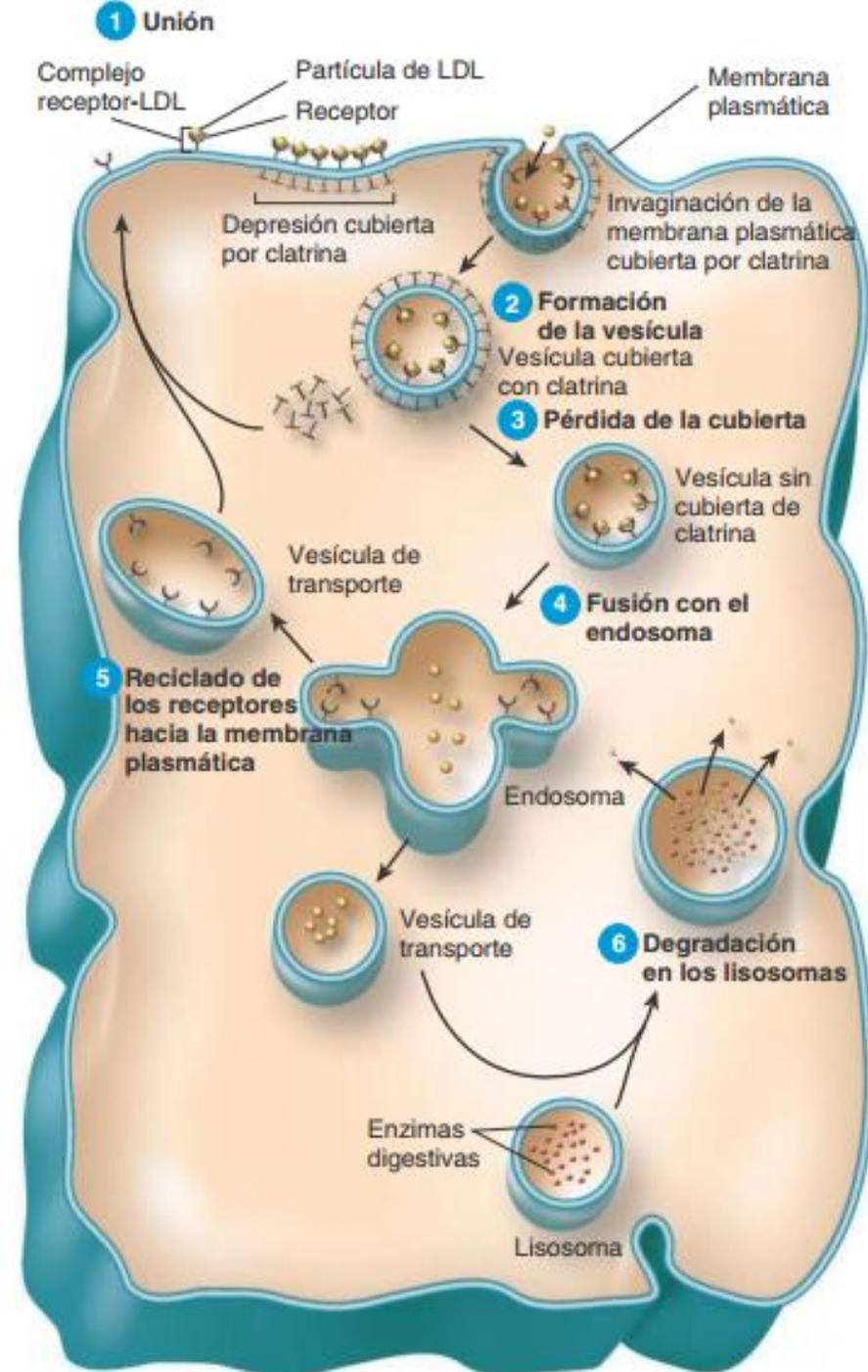


# Transporte en vesículas

- Endocitosis
- Exocitosis
- Pinocitosis

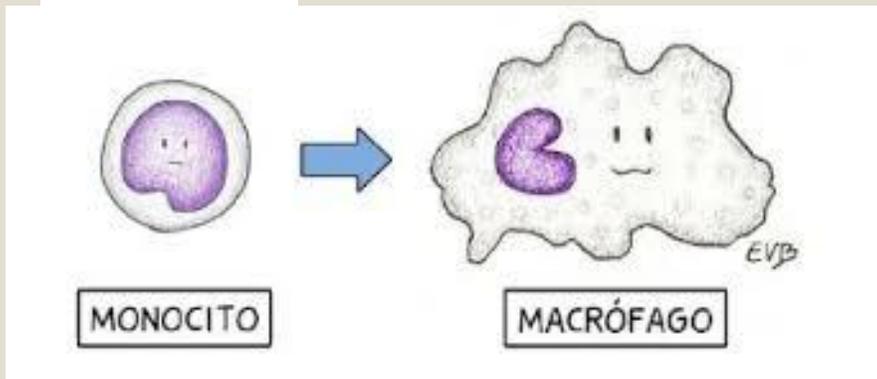
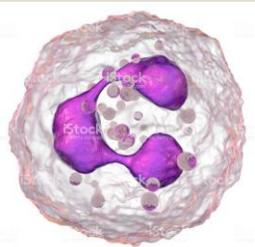
# endocitosis

La endocitosis mediada por receptores es un tipo de endocitosis muy selectivo por medio del cual las células captan un ligando específico (los ligandos son moléculas que se unen a receptores específicos).

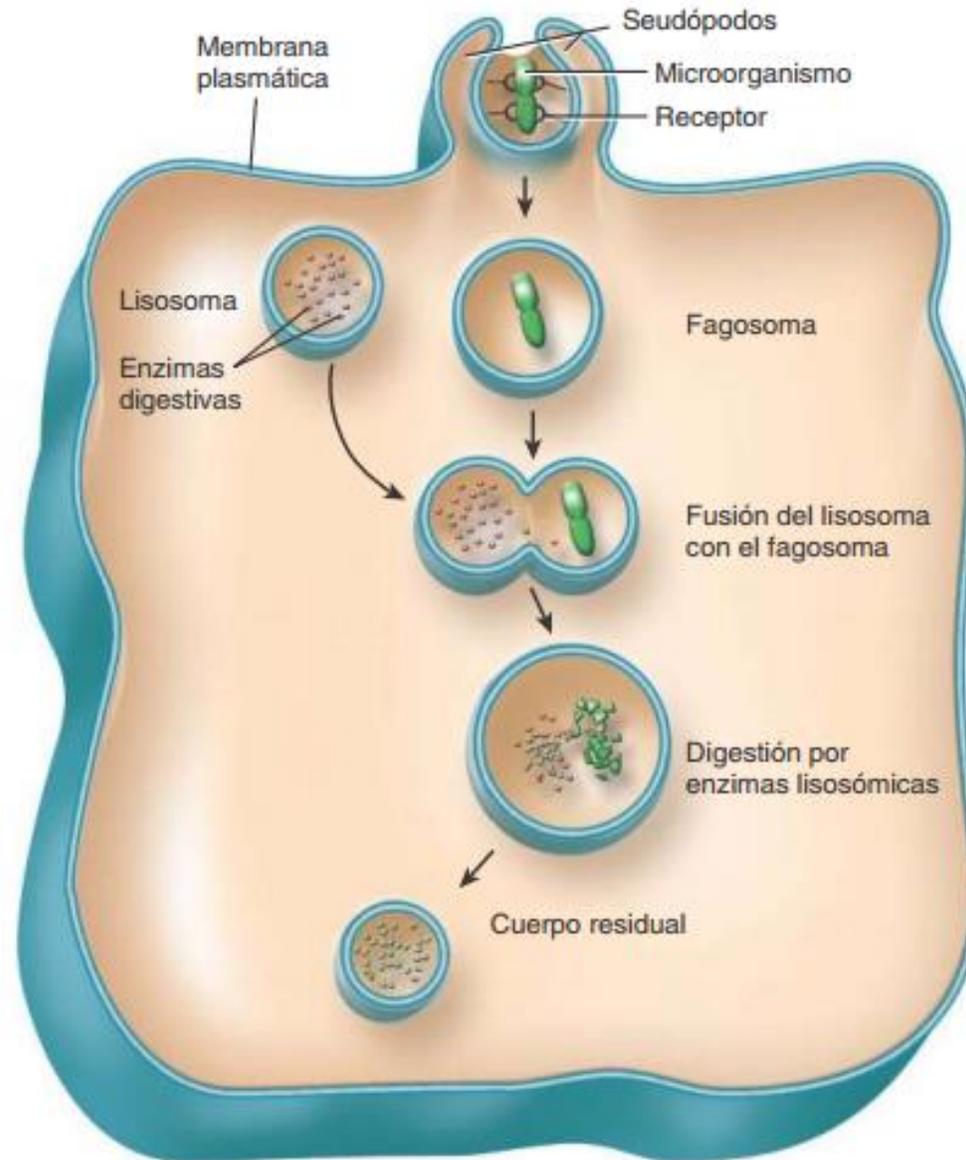


# fagocitosis

- La fagocitosis (fago- = comer) es una forma de endocitosis en la cual la célula rodea partículas sólidas grandes, como por ejemplo células muertas, bacterias enteras o virus



La fagocitosis es un mecanismo de defensa vital que ayuda a proteger al organismo de las enfermedades.

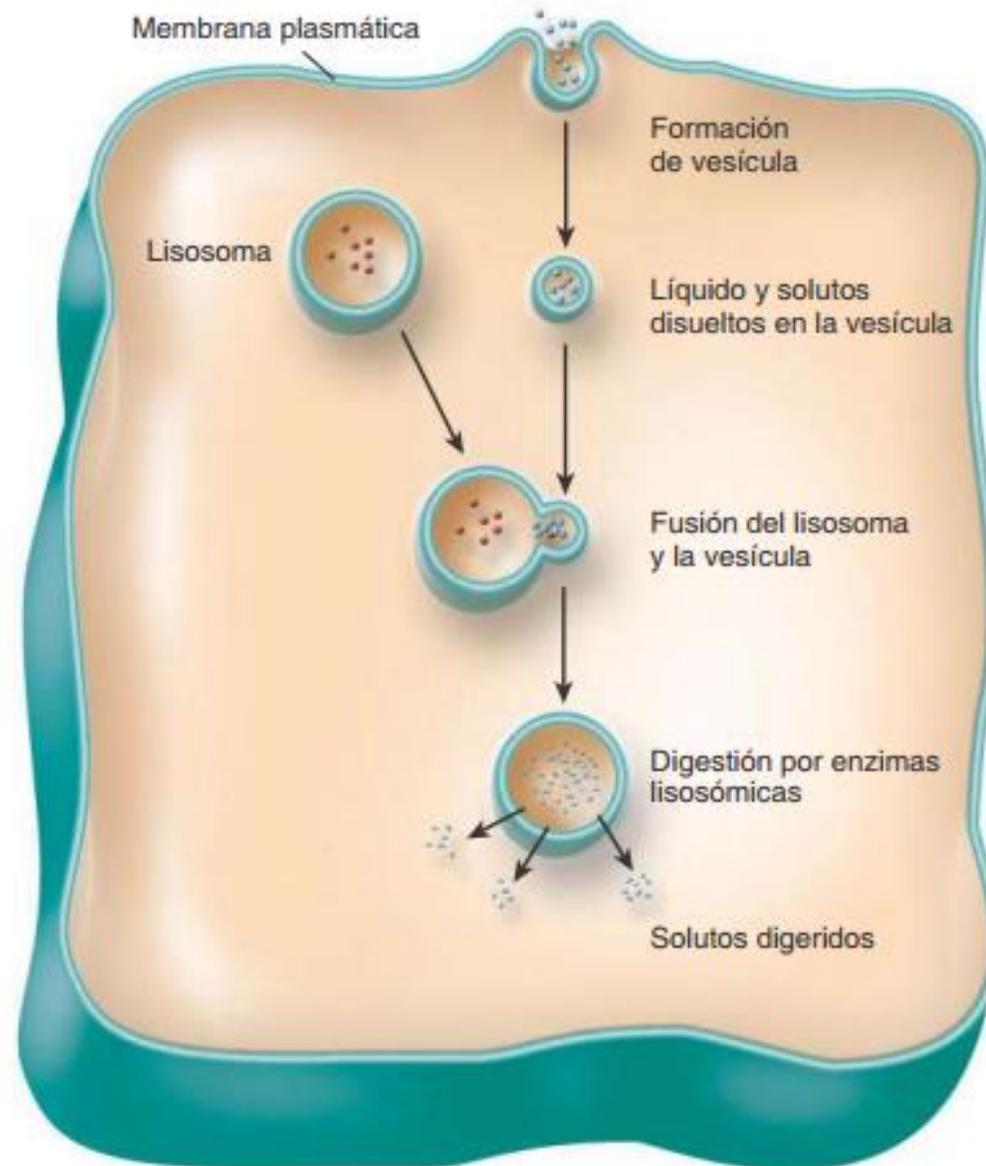


# pinocitosis

- pinocitosis (pino-= beber), en la cual la célula incorpora diminutas gotitas de líquido extracelular

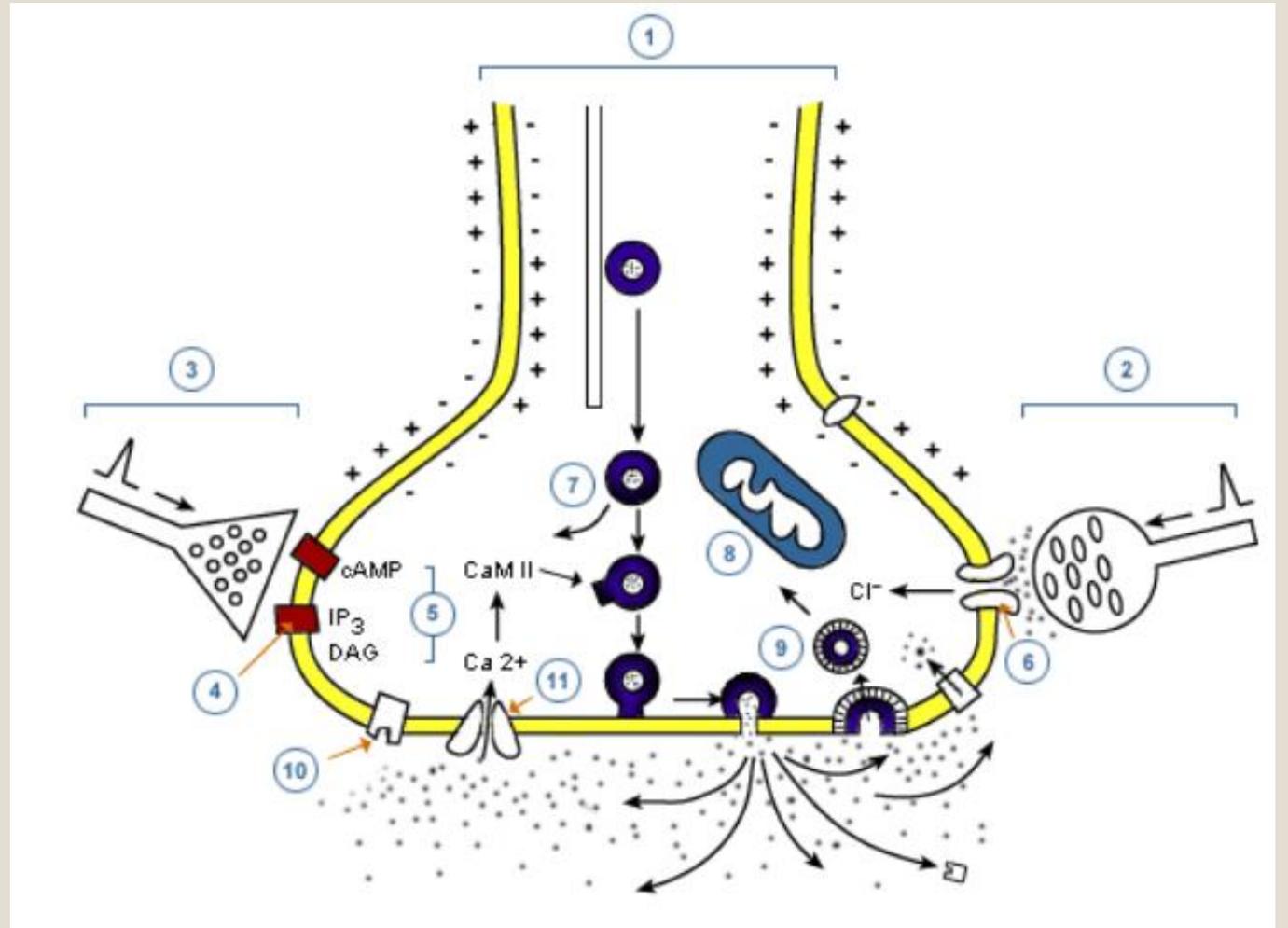


La mayor parte de las células del organismo llevan a cabo pinocitosis, que es la captación no selectiva de pequeñas gotas de líquido extracelular.



# EXOCITOSIS

- células realizan exocitosis, pero este proceso es importante sobre todo en dos tipos celulares: (1) las células secretoras que liberan enzimas digestivas, hormonas, moco u otras secreciones y (2) las células nerviosas que liberan sustancias denominadas neurotransmisores





# CITOPLASMA

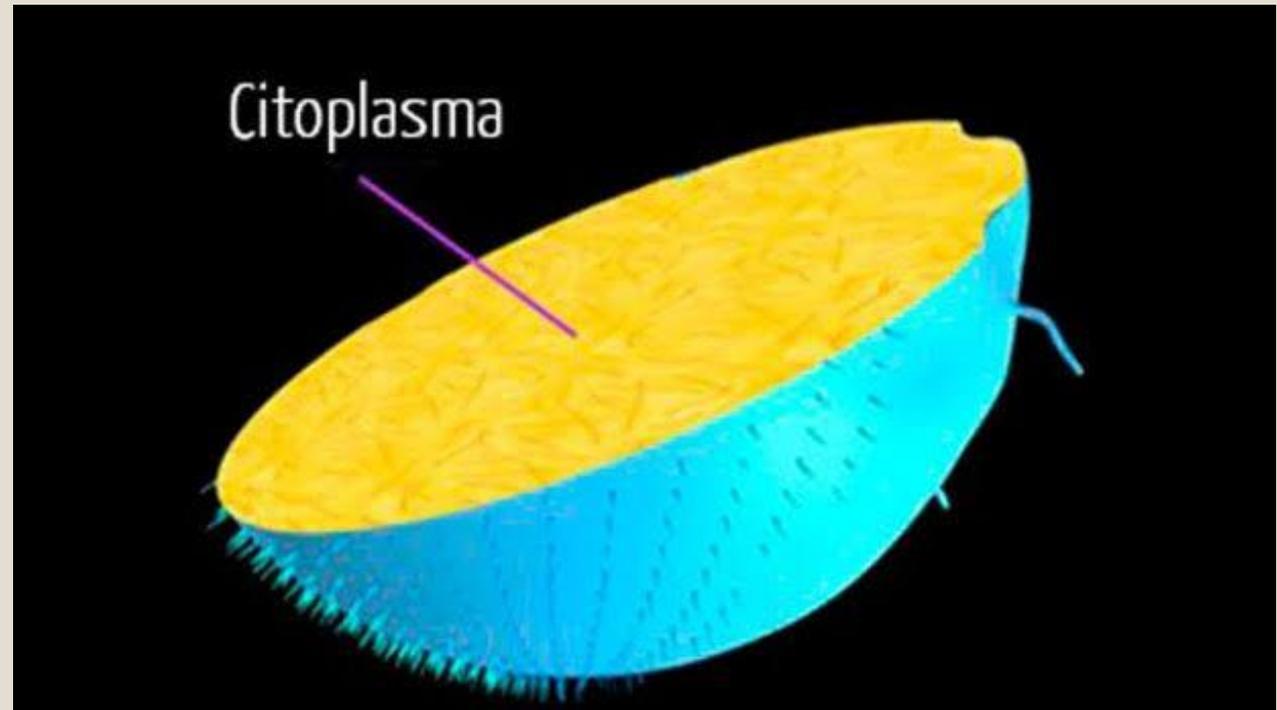
# CITOPLASMA:



Su función es albergar los orgánulos celulares y contribuir al movimiento de estos.

# Dos componentes

- Citosol
- Organelos



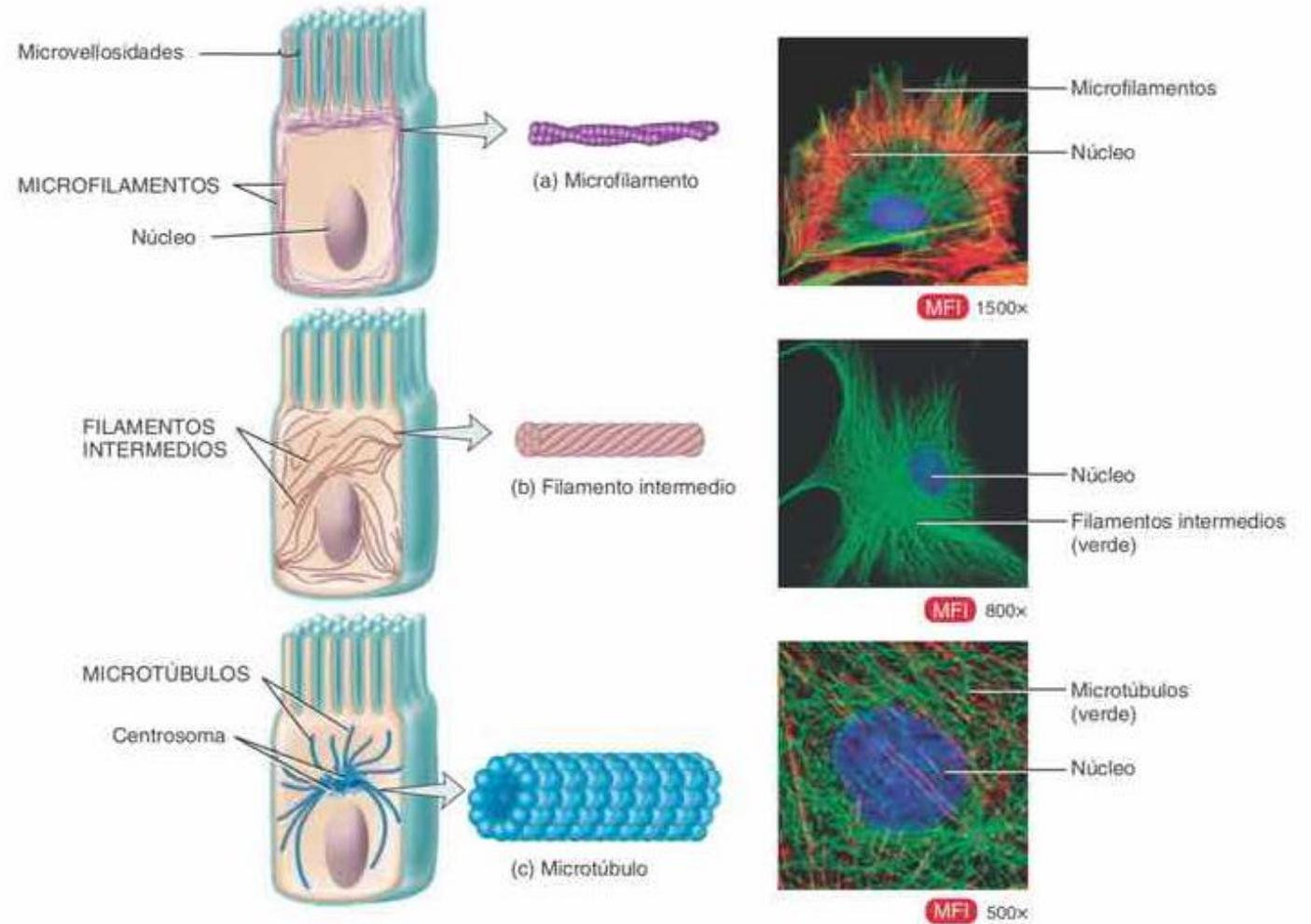
# Citosol

- Líquido intracelular
- Constituye 55% del volumen celular
- Sitio donde ocurren las reacciones bioquímicas que mantienen la vida de las células

# Citoesqueleto

- Movimiento
- Forma
- Estructura

El citoesqueleto es una red formada por tres tipos de filamentos proteicos: los microfilamentos, los filamentos intermedios y los microtúbulos, que se extienden a través del citoplasma.



## FUNCIONES DEL CITOESQUELETO

1. Constituye los pilares que determinan la forma de una célula y organiza sus contenidos.
2. Contribuye al movimiento de los orgánulos dentro de la célula, de los cromosomas durante la división celular y de células enteras como los fagocitos.

# Orgánulos

- Estructuras especializadas dentro de la célula
- Funciones crecimiento, reproducción y mantenimiento celular



**Homeostasis**

# Centrosoma

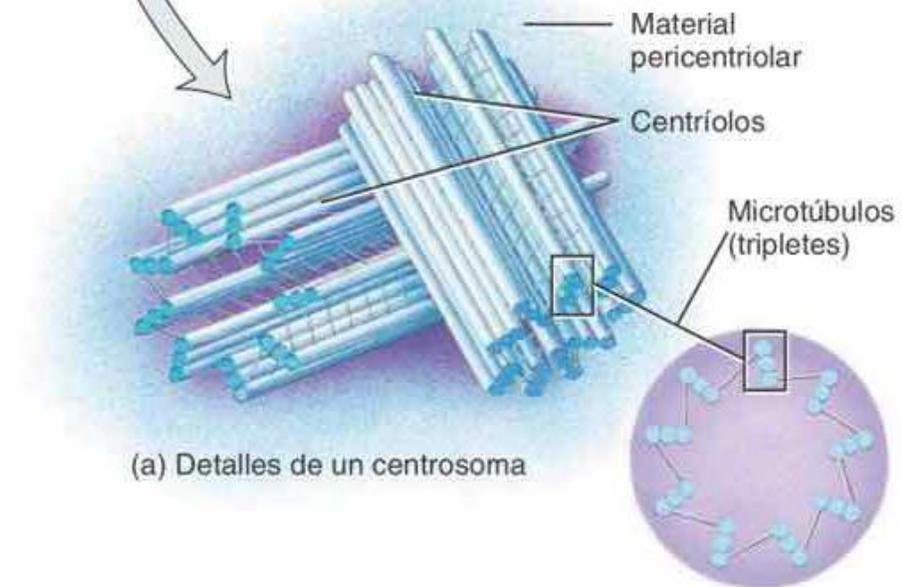
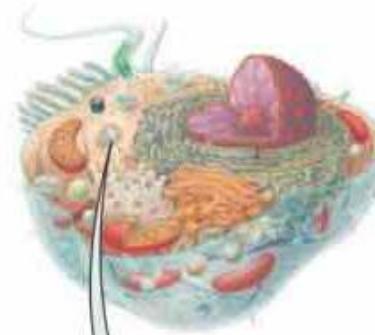
- Huso mitotico
- Fundamental en la división celular



Localizado cerca del núcleo, el centrosoma está compuesto por un par de centriolos y material pericentriolar.

## FUNCIONES DE LOS CENTROSOMAS

1. El material pericentriolar del centrosoma contiene tubulinas que forman los microtúbulos en las células que no se dividen en forma activa.
2. El material pericentriolar del centrosoma forma el huso mitótico durante la división celular.



(b) Disposición de los microtúbulos en el centrosoma

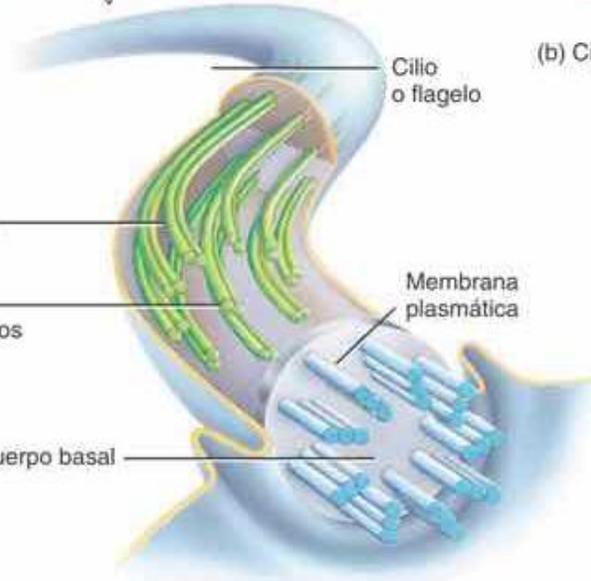
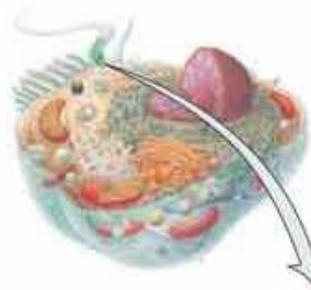
# Cilios y flagelos

- El movimiento es vida

Un cilio contiene un núcleo de microtúbulos con un par central rodeado por nueve grupos de microtúbulos dobles.

## FUNCIONES DE LOS CILIOS Y FLAGELOS

1. Los cilios mueven los líquidos a lo largo de la superficie celular.
2. El flagelo mueve a una célula entera.



(a) Disposición de los microtúbulos en un cilio o un flagelo



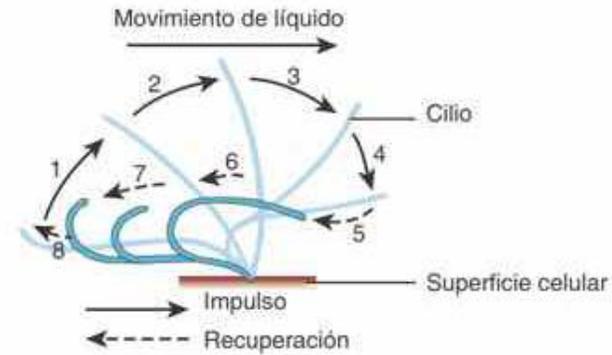
MEB 3 000x

(b) Cilios que tapizan la tráquea

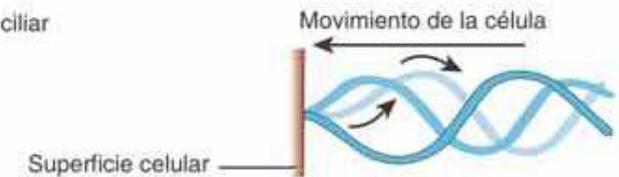


MEB 150 000x

(c) Flagelo de un espermatozoide



(d) Movimiento ciliar

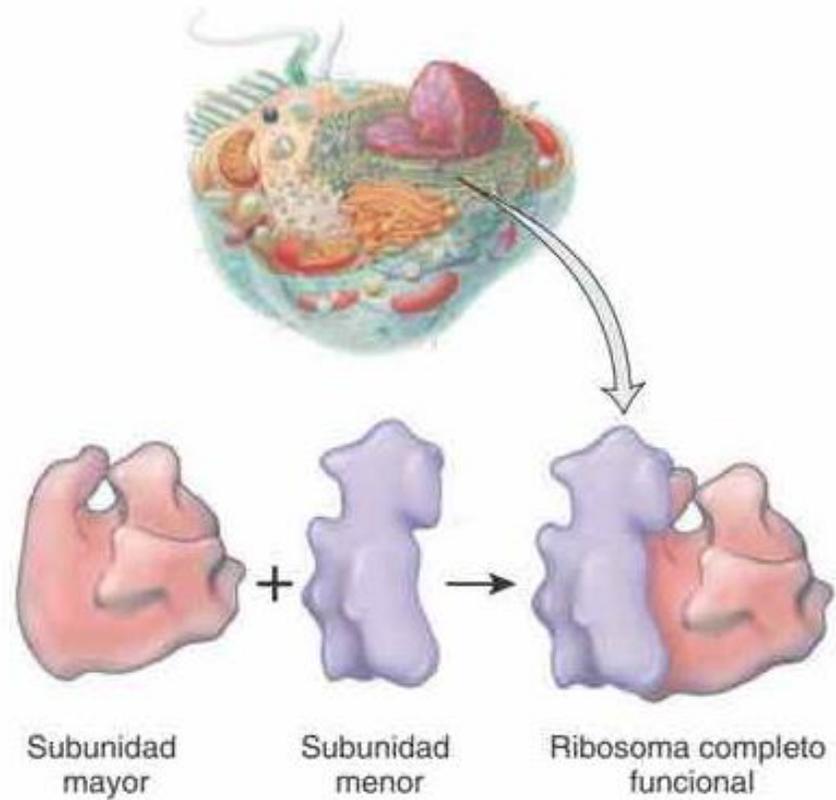


(e) Movimiento flagelar



# Ribosomas

- Lugar donde se sintetizan proteínas
- Compuesto de ácido ribonucleico ribosomal



Detalles de las subunidades ribosómicas

## FUNCIONES DE LOS RIBOSOMAS

1. Los ribosomas asociados con el retículo endoplásmico sintetizan proteínas destinadas a insertarse en la membrana plasmática o a secretarse hacia el exterior de la célula.
2. Los ribosomas libres sintetizan proteínas que se utilizan en el citosol.

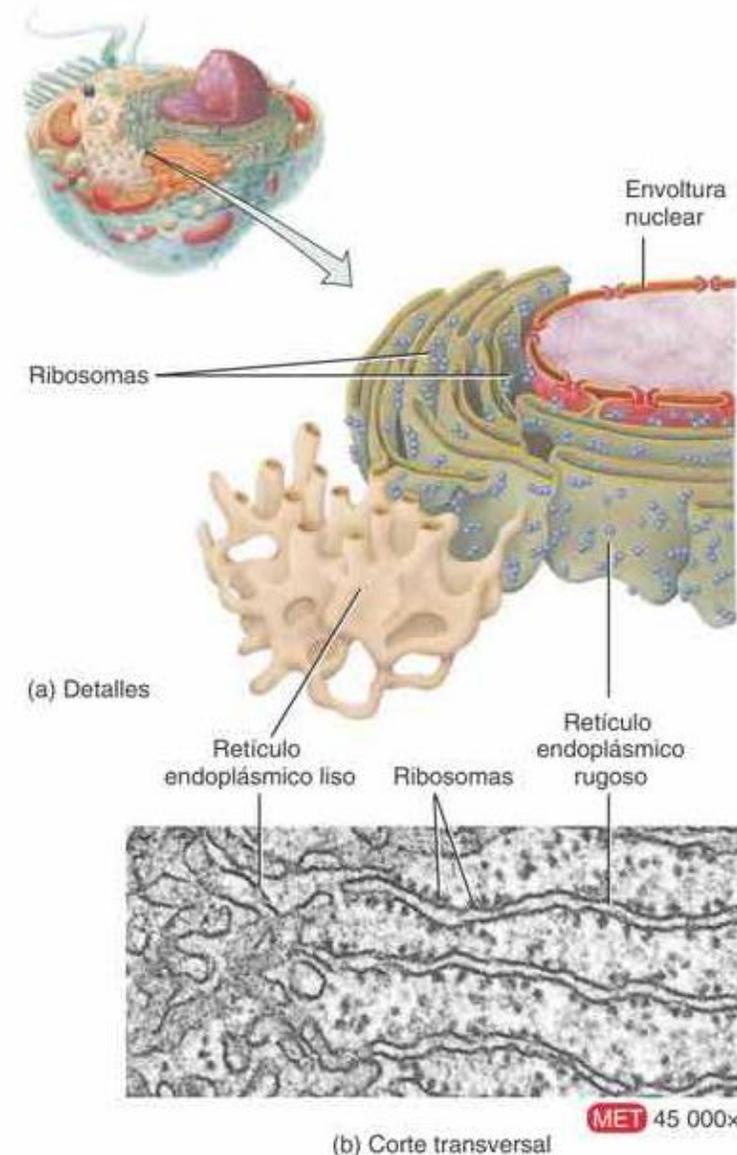
# Retículo endoplasmico

- Liso
- Rugoso

## FUNCIONES DEL RETÍCULO ENDOPLÁSMICO

1. El retículo endoplásmico rugoso sintetiza glucoproteínas y fosfolípidos que se movilizan al interior de los orgánulos celulares, se insertan en la membrana plasmática o se secretan por exocitosis.
2. El retículo endoplásmico liso sintetiza ácidos grasos y esteroides, como estrógenos y testosterona; inactiva o detoxifica ciertas drogas y otras sustancias potencialmente nocivas; elimina el grupo fosfato de la glucosa-6-fosfato y almacena y libera iones de calcio que inician la contracción de las células musculares.

 El retículo endoplásmico es una red de sacos o túbulos rodeados por membrana que se extiende a través del citoplasma y se conecta con la membrana nuclear.



# Aparato de golgi

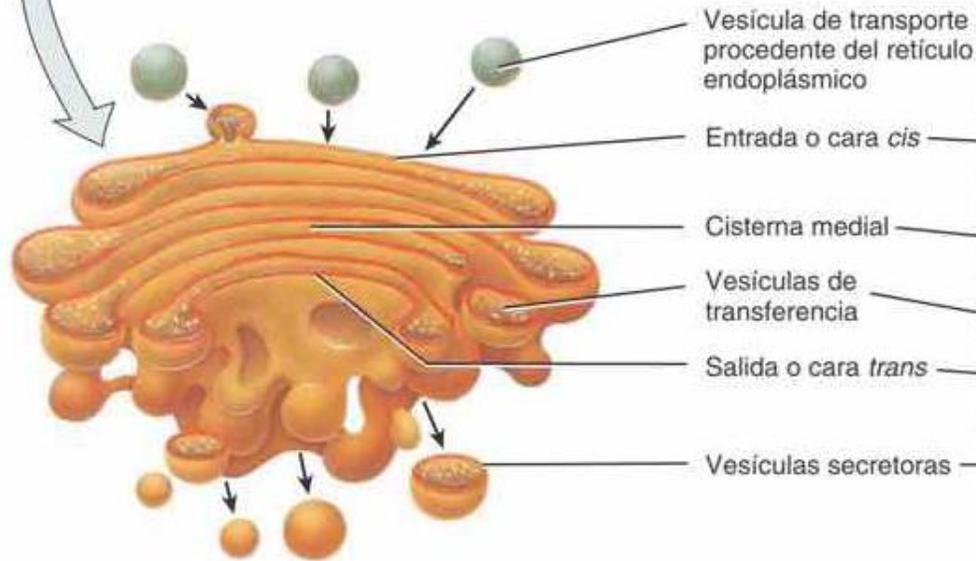
- **Clásifica**
- **Envuelve**
- **Transporta**



Las caras opuestas del aparato de Golgi poseen diferentes tamaños, formas, contenidos y actividades enzimáticas

## FUNCIONES DEL APARATO DE GOLGI

1. Modifica, clasifica, envuelve y transporta las proteínas que recibe del retículo endoplásmico rugoso.
2. Forma vesículas secretoras que descargan las proteínas procesadas por exocitosis en el líquido extracelular; forma vesículas de membrana que transportan nuevas moléculas hacia la membrana plasmática; forma vesículas de transporte que conducen moléculas hacia otros orgánulos, como los lisosomas.



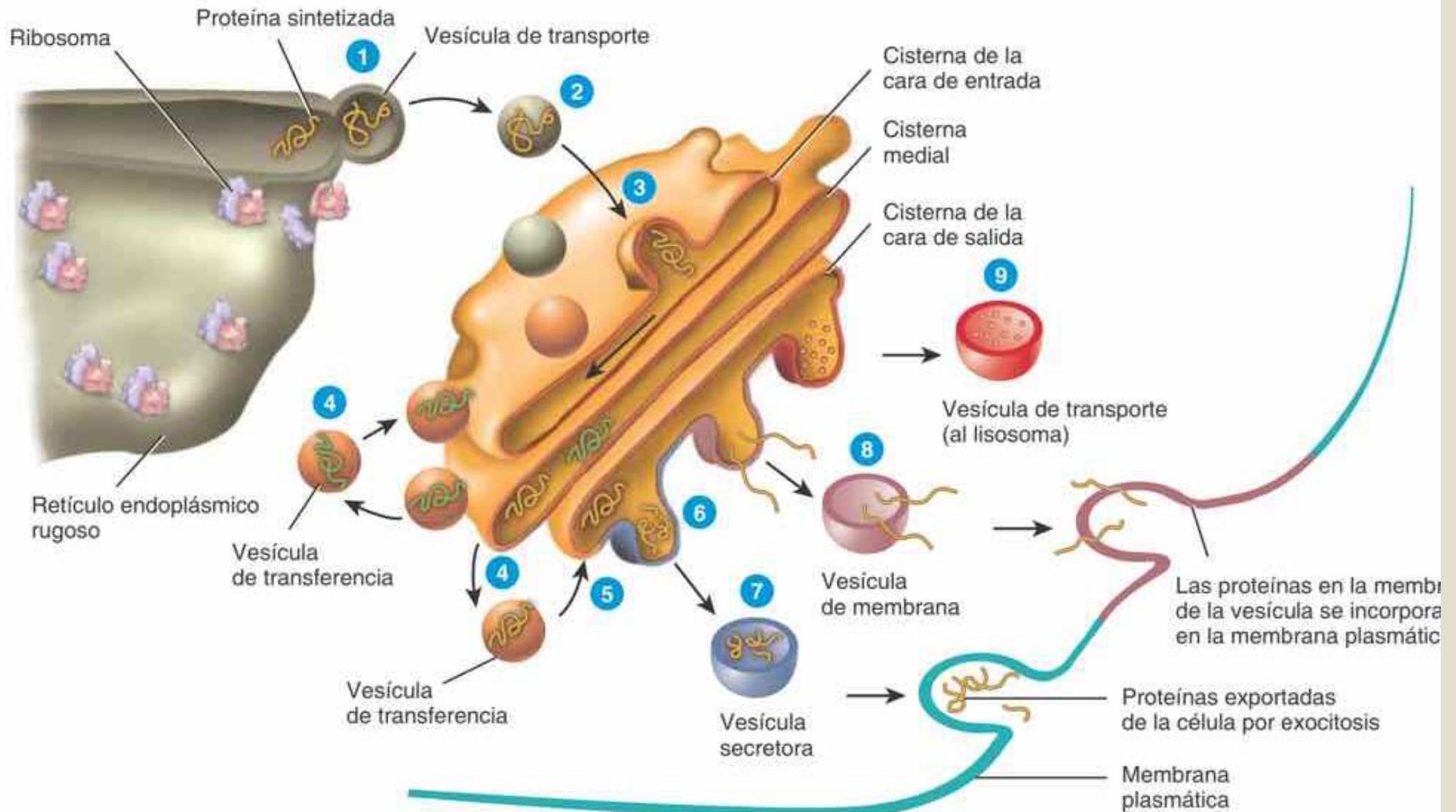
MET 65 000x

(b) Corte transversal

(a) Detalles



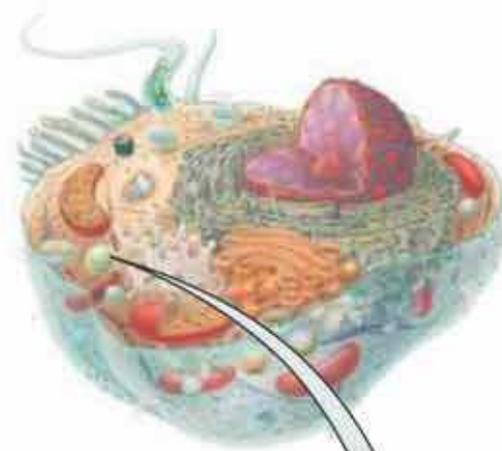
Todas las proteínas que se exportan de la célula se procesan en el aparato de Golgi.



# Lisosoma

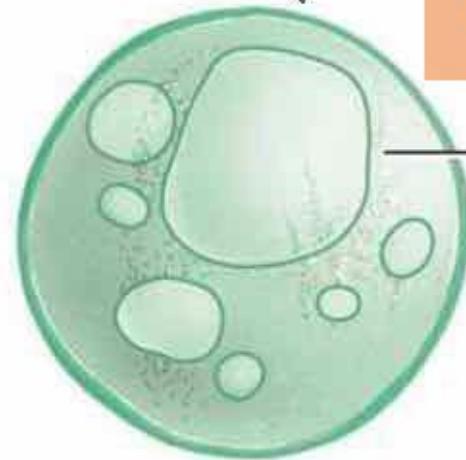


Los lisosomas contienen varios tipos de poderosas enzimas digestivas.



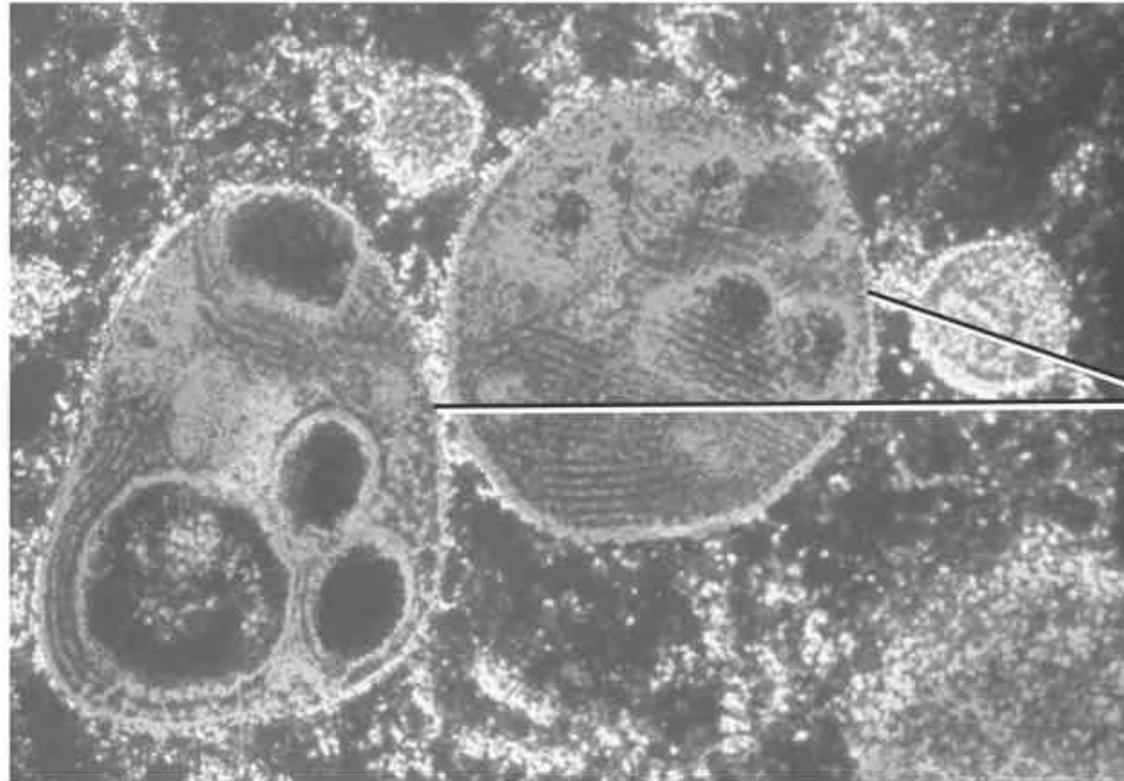
## FUNCIONES DE LOS LISOSOMAS

1. Digieren las sustancias que entran en la célula por endocitosis y transportan los productos finales de la digestión al citosol.
2. Llevan a cabo la autofagia, que es la digestión de los orgánulos deteriorados.
3. Implementan la autólisis, que es la digestión de una célula entera.
4. Son responsables de la digestión extracelular.



Enzimas  
digestivas

(a) Lisosoma



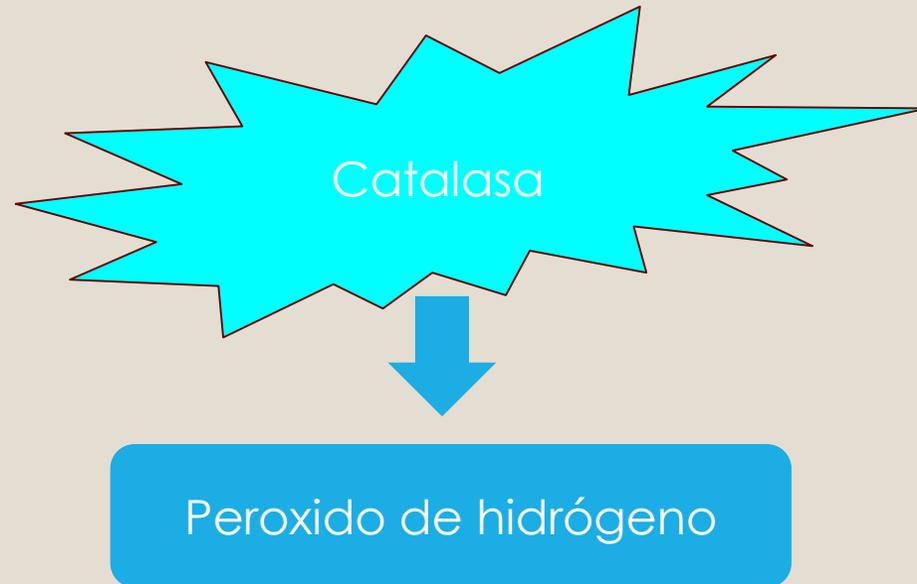
**MET** 12 500x

(b) Numerosos lisosomas

**?** ¿Qué nombre recibe el proceso por medio del cual los lisosomas digieren los orgánulos deteriorados?

# Peroxisomas

- Microcuerpos que contienen oxidadas (oxidar los átomos de hidrógeno)
- Aminoácidos y ácidos grasos
- Oxidan sustancias tóxicas
- Abundantes en el hígado



# Proteosomas

- Degradación de proteínas lisosomales



# Mitocondria

- Generación de energía
- Programación de vida celular

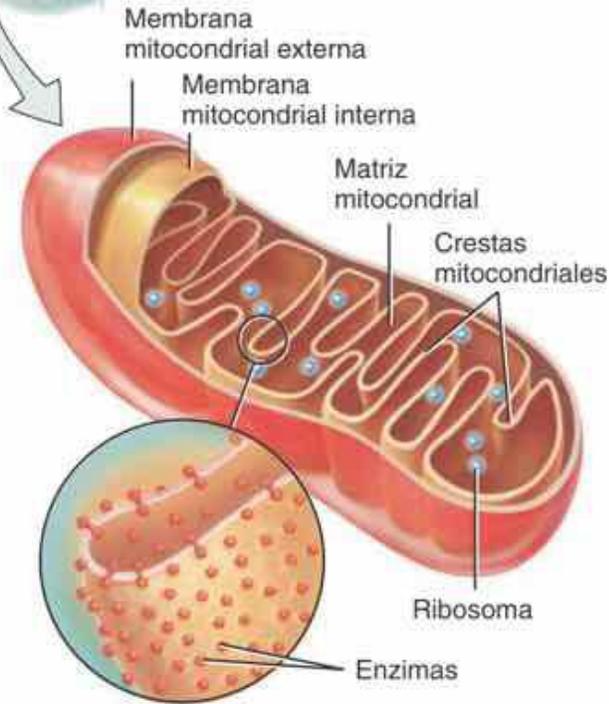
Figura 3.23 Mitocondria.

 Dentro de la mitocondria, las reacciones químicas que constituyen la respiración celular aeróbica generan ATP.

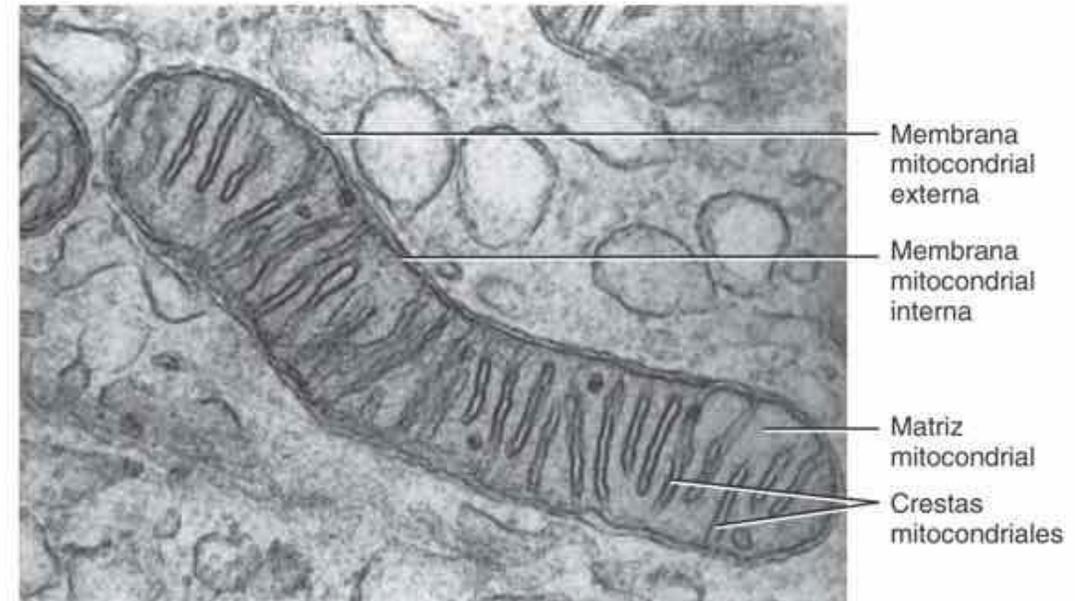


## FUNCIONES DE LA MITOCONDRIA

1. Genera ATP a través de las reacciones químicas de la respiración celular aeróbica.
2. Cumple un papel importante y temprano en la apoptosis.



(a) Detalles



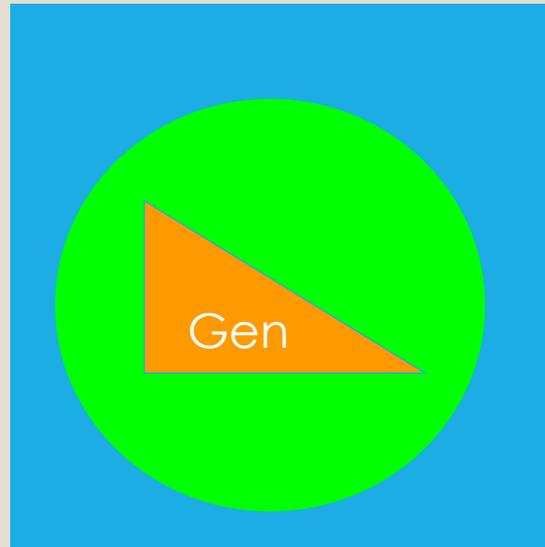
(b) Corte transversal

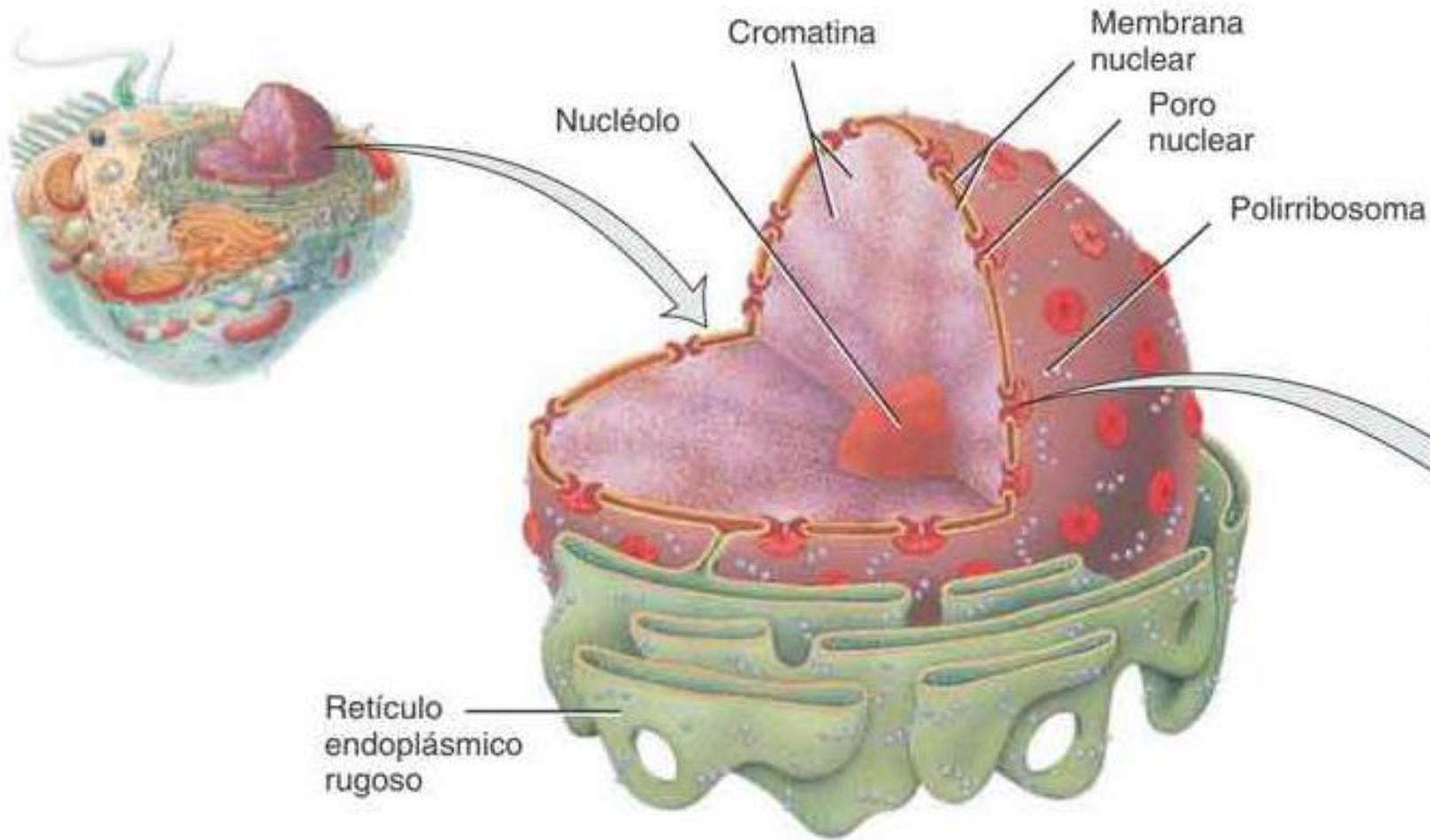
**MET** 80 000x

 ¿Cómo contribuyen las crestas mitocondriales a la producción de ATP?

# Núcleo

- Estructura más prominente de la célula
- Separado del citoplasma por una membrana celular
- Dentro de él se encuentran los genes agrupados en cromosomas

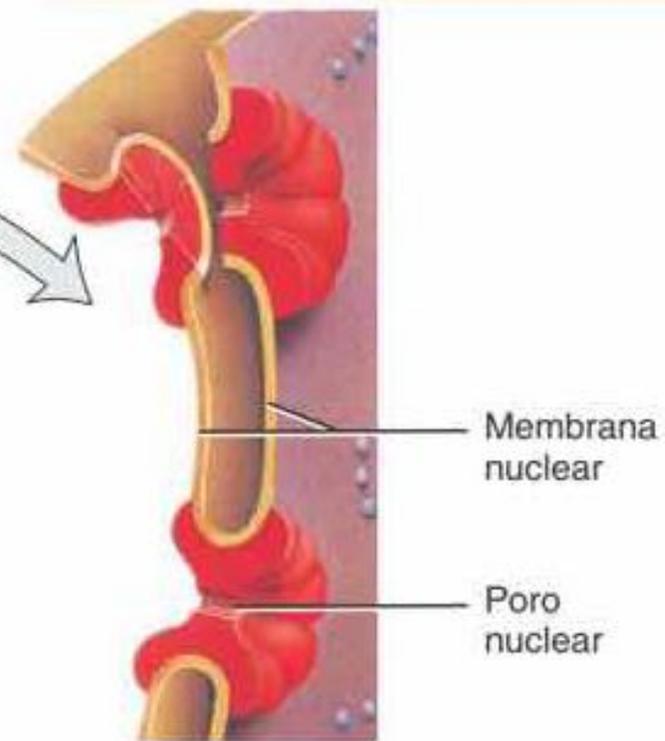




(a) Detalles del núcleo

### FUNCIONES DEL NÚCLEO

1. Controla la estructura celular.
2. Dirige las actividades celulares.
3. Produce ribosomas en los nucléolos.



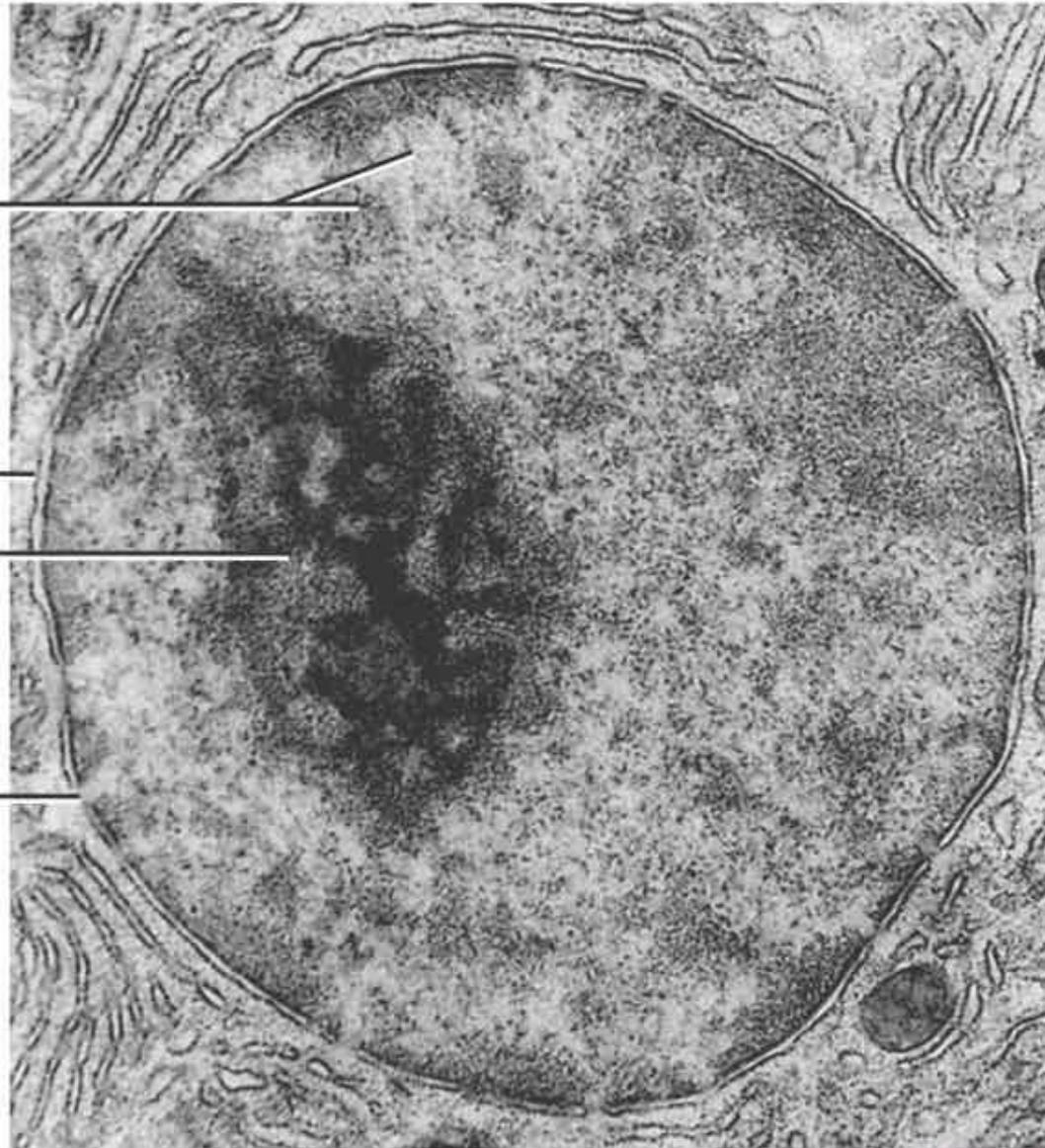
(b) Detalles de la membrana nuclear

Cromatina

Membrana nuclear

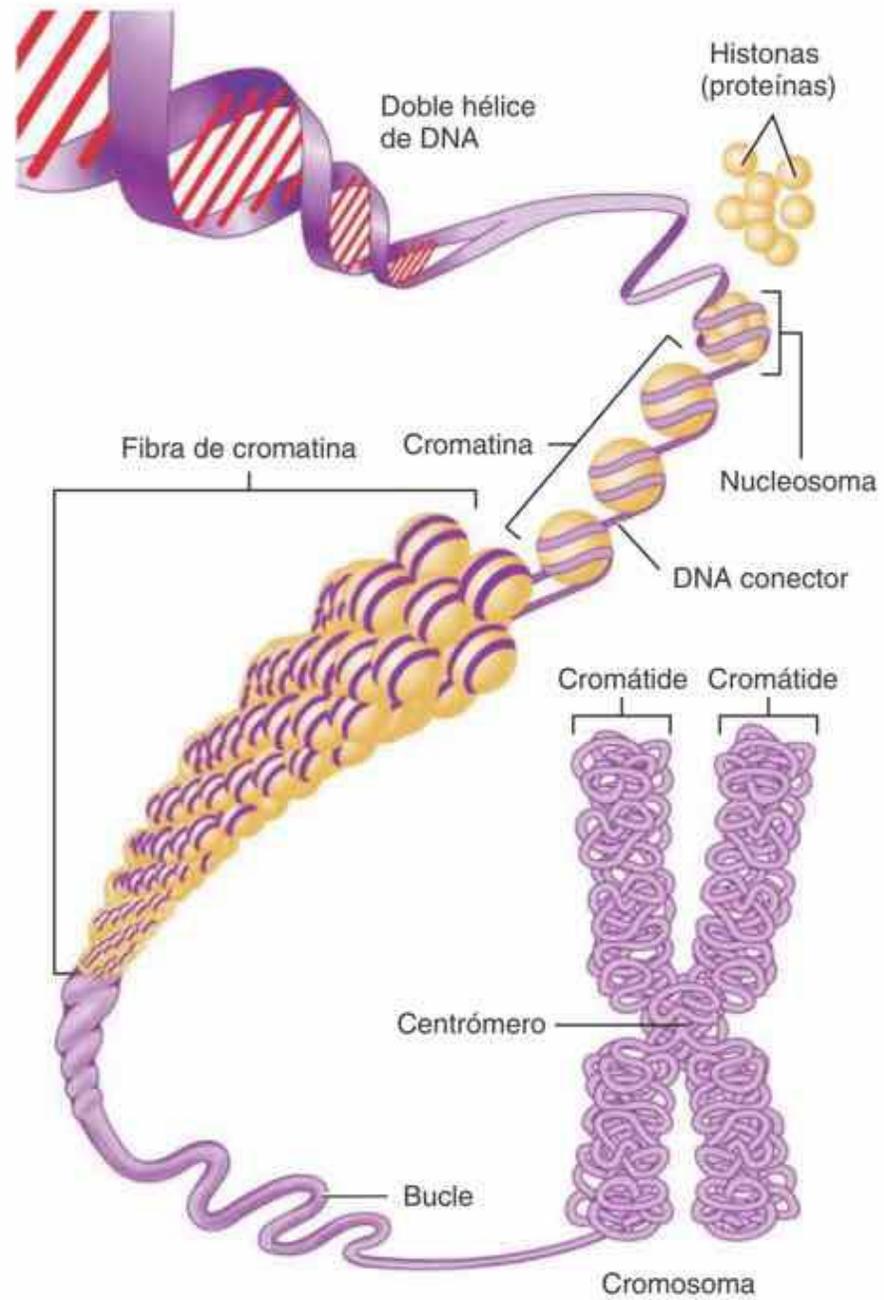
Nucléolo

Poro nuclear



10 000x MET

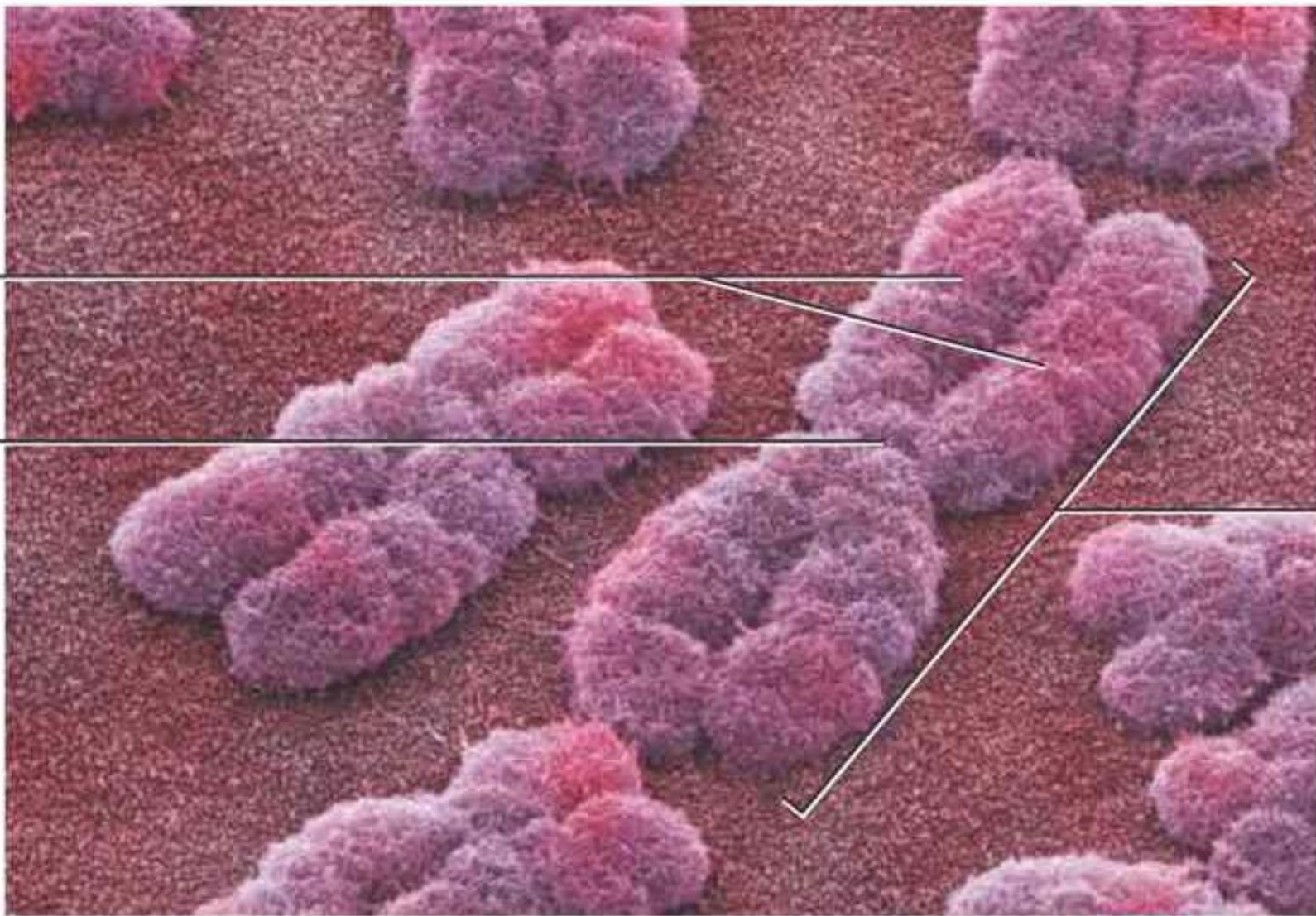
(c) Corte transversal del núcleo



(a) Ilustración

Cromátides

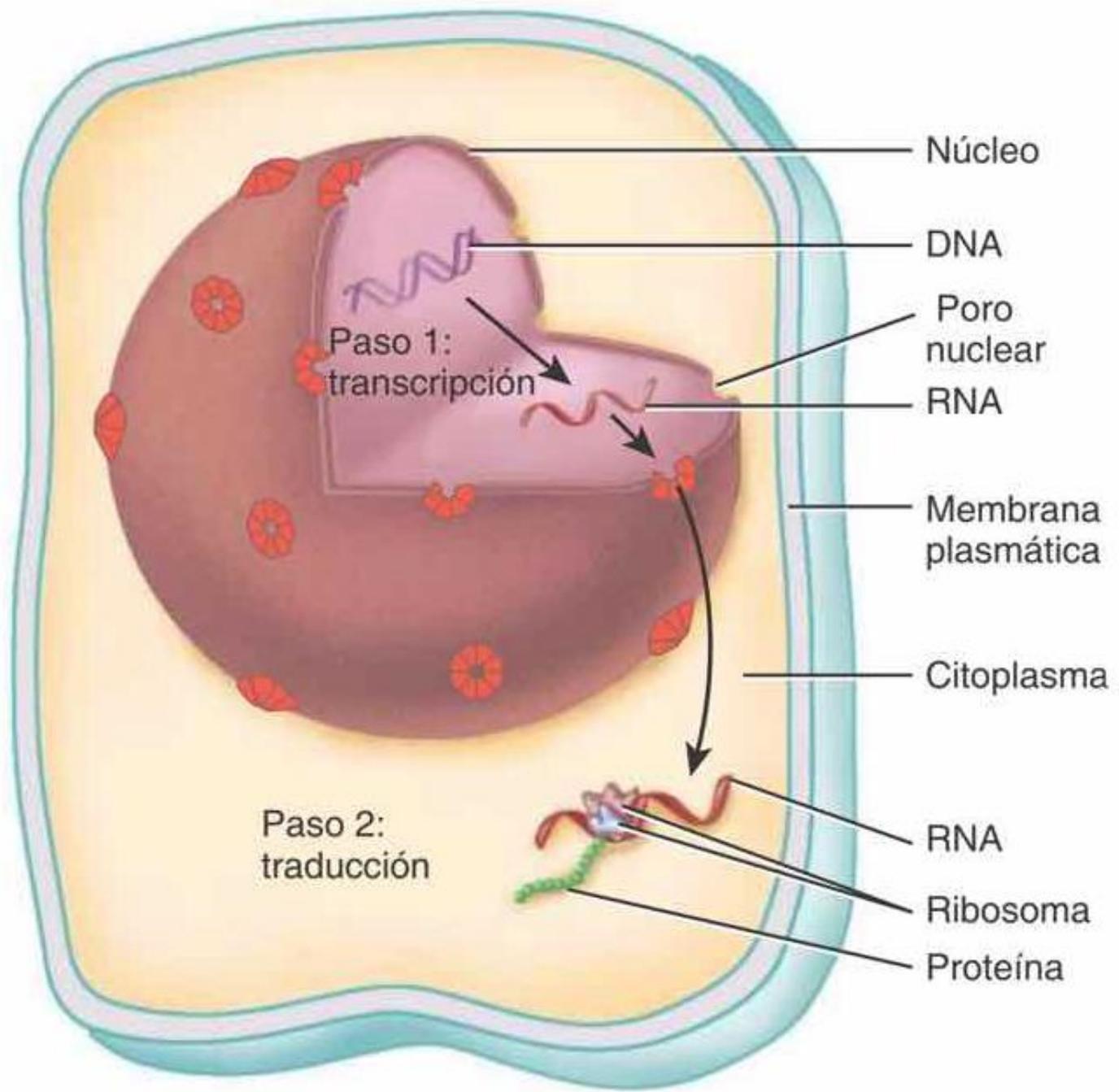
Centrómero



Cromosoma

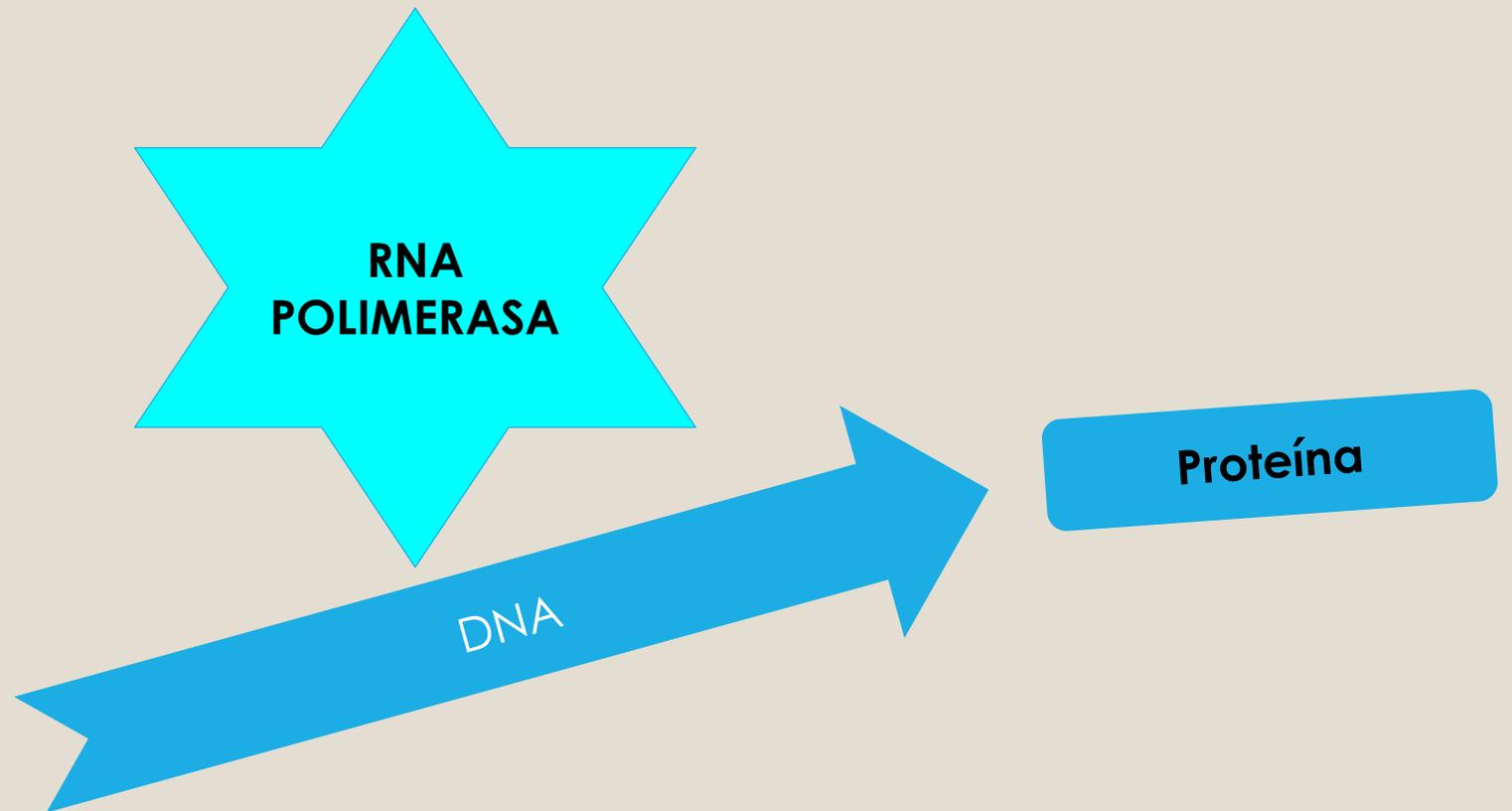
(b)

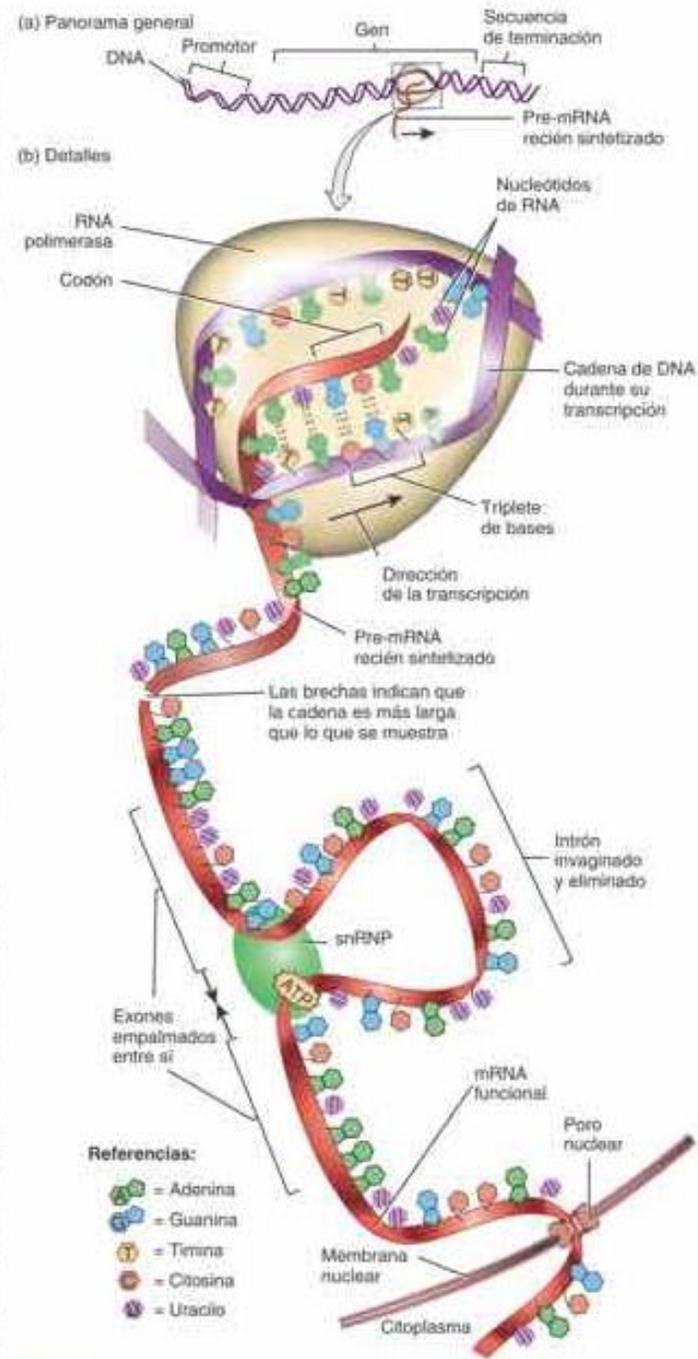
MEB 6 050x



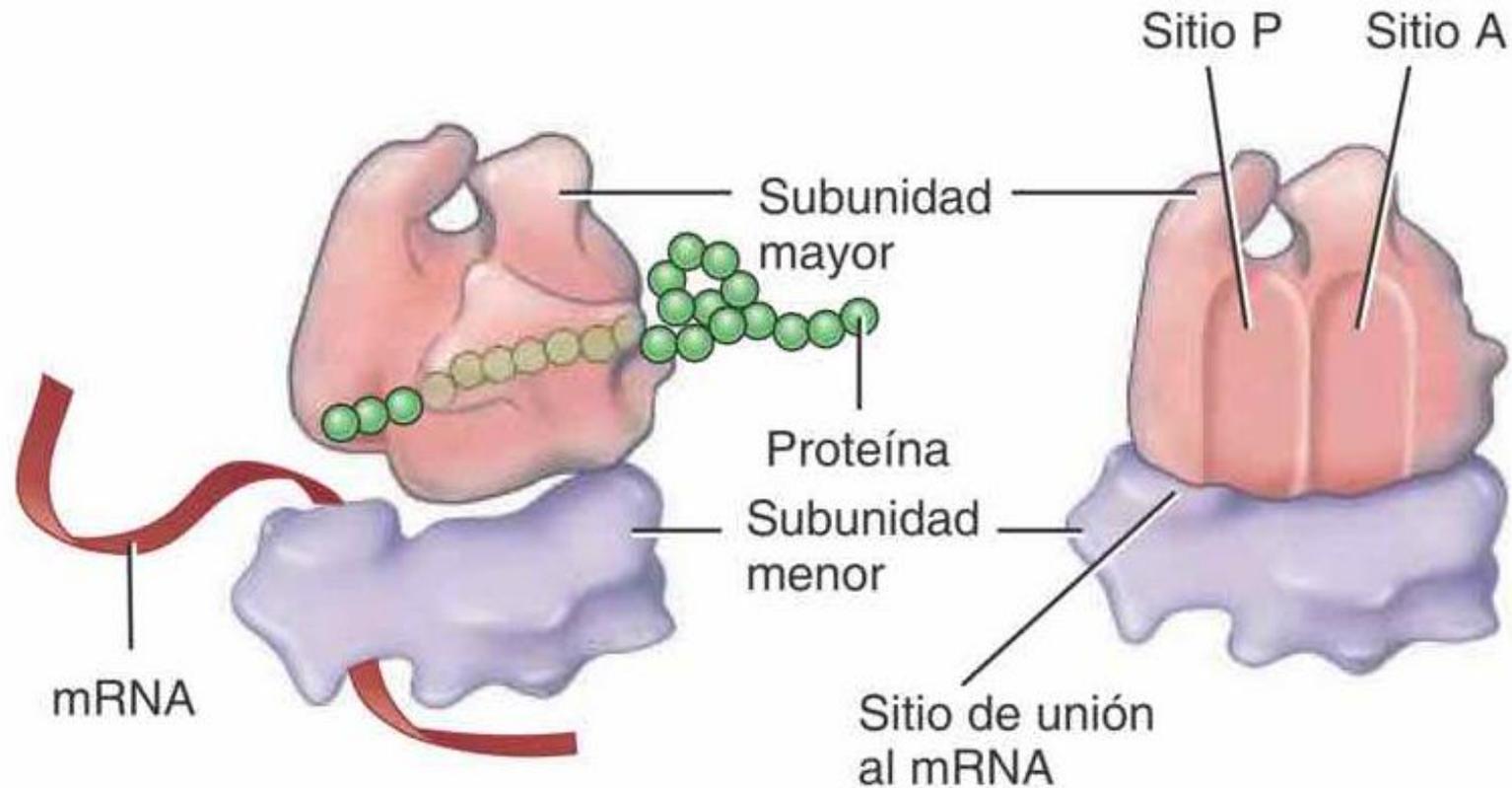
# Transcripción de proteínas

- mRNA
- rRNA
- tRNA





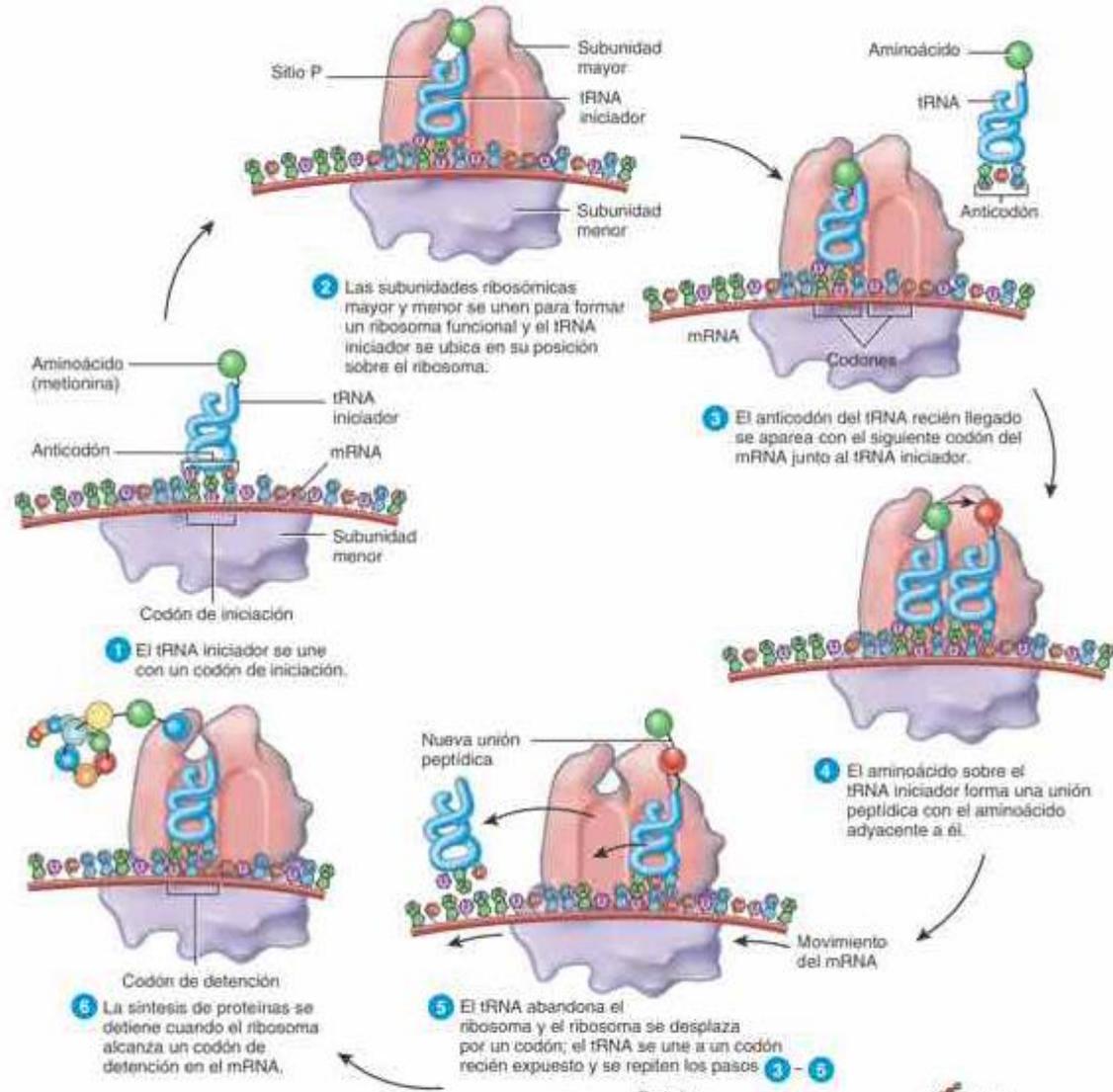
# Traducción



(a) Componentes de un ribosoma y su relación con el mRNA y la proteína durante la traducción

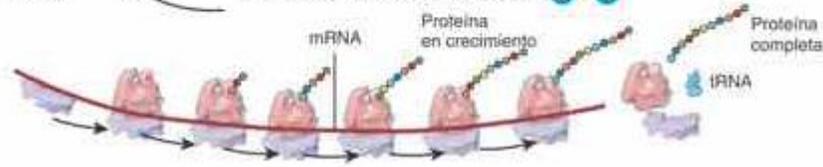
(b) Vista interior de los sitios de unión al tRNA

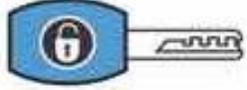
 Durante la síntesis proteica, las subunidades mayor y menor del ribosoma se unen para formar un ribosoma funcional. Cuando el proceso concluye, las subunidades se separan.



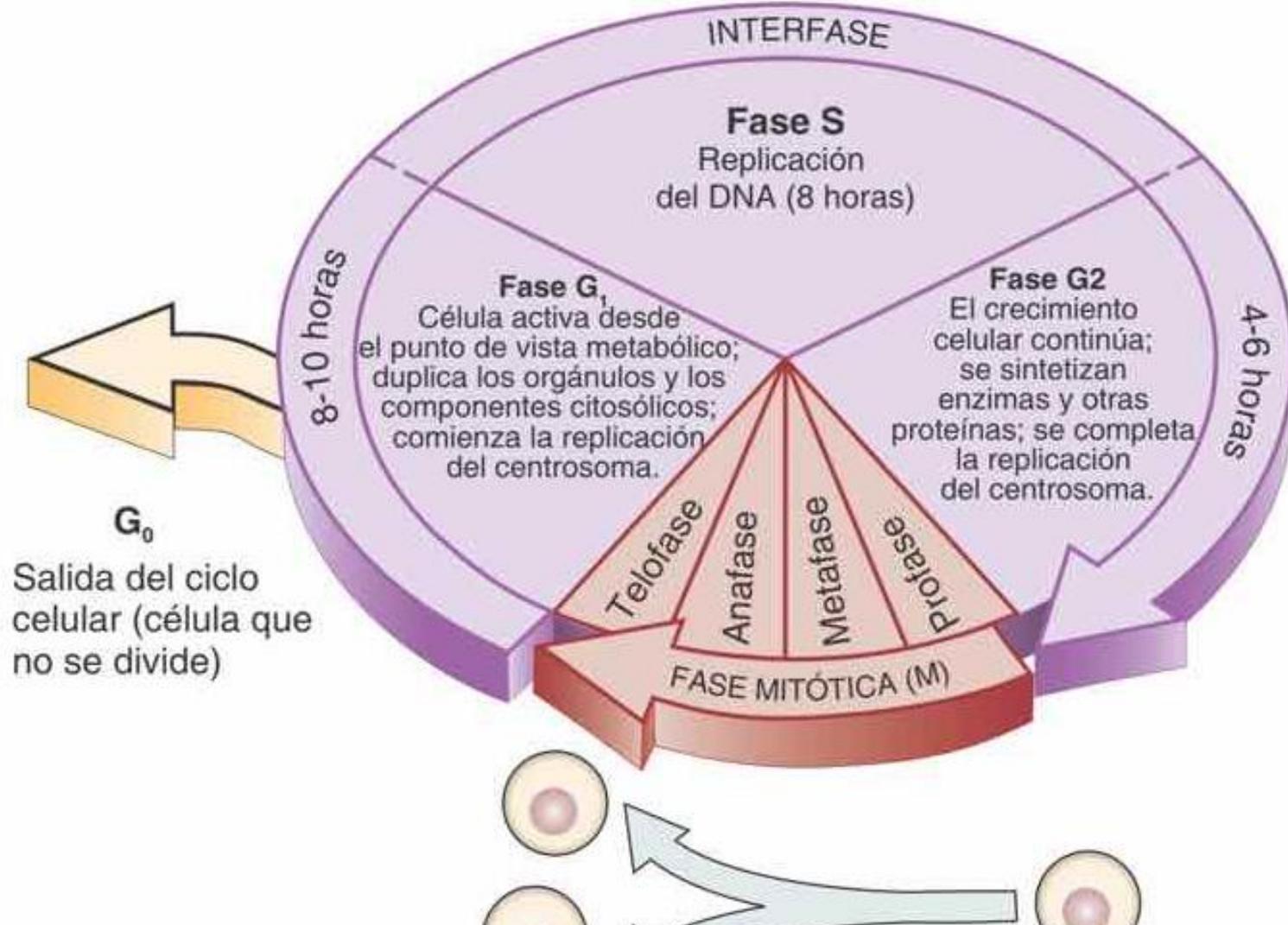
**Referencias:**

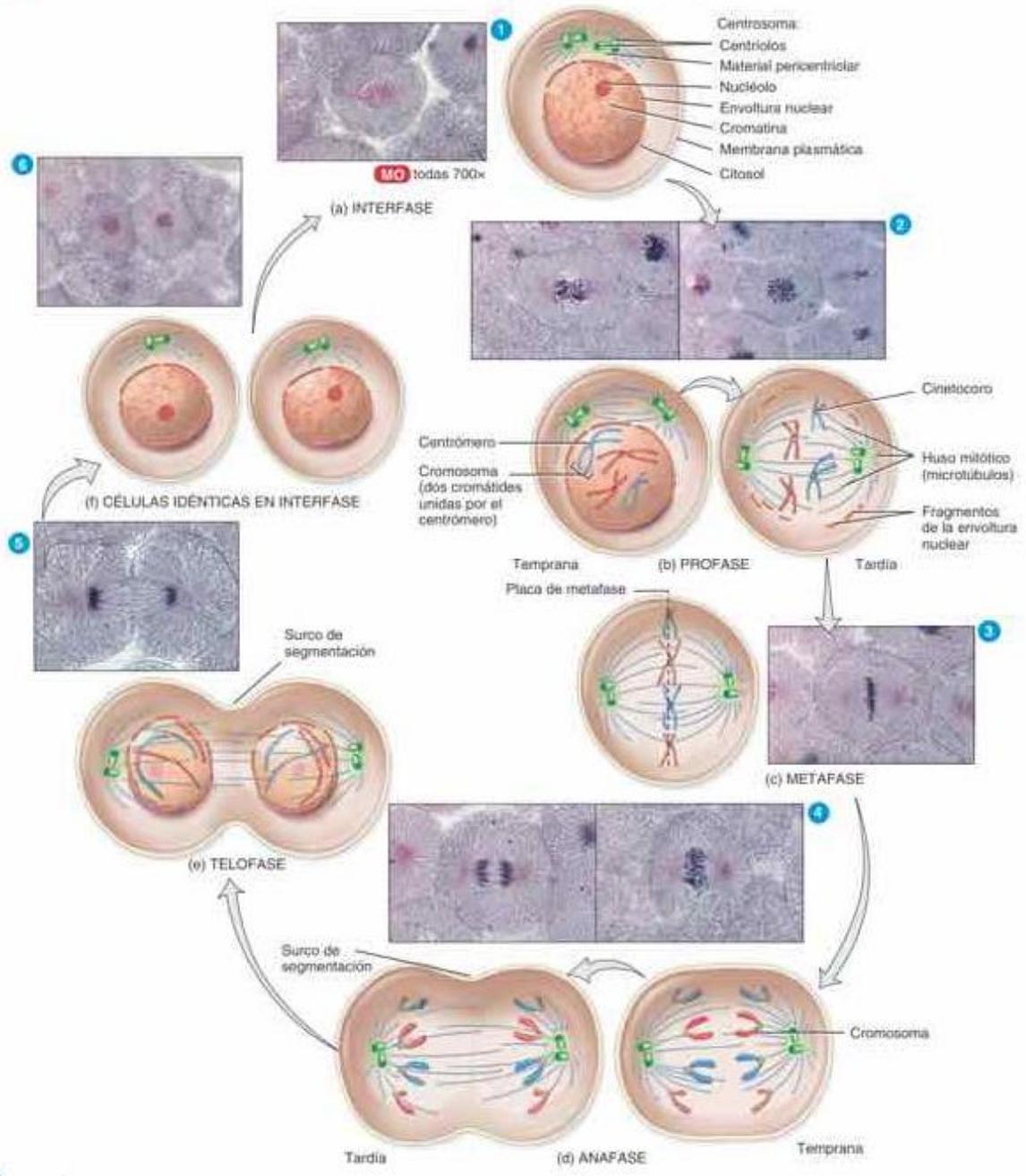
-  = Adenina
-  = Guanina
-  = Timina
-  = Citosina

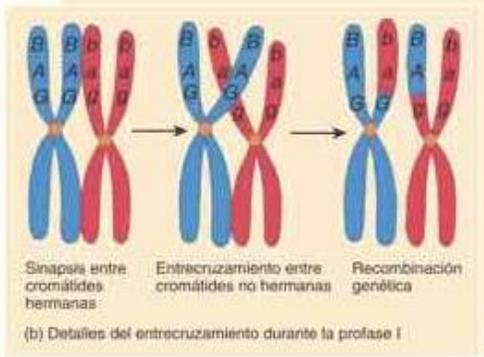
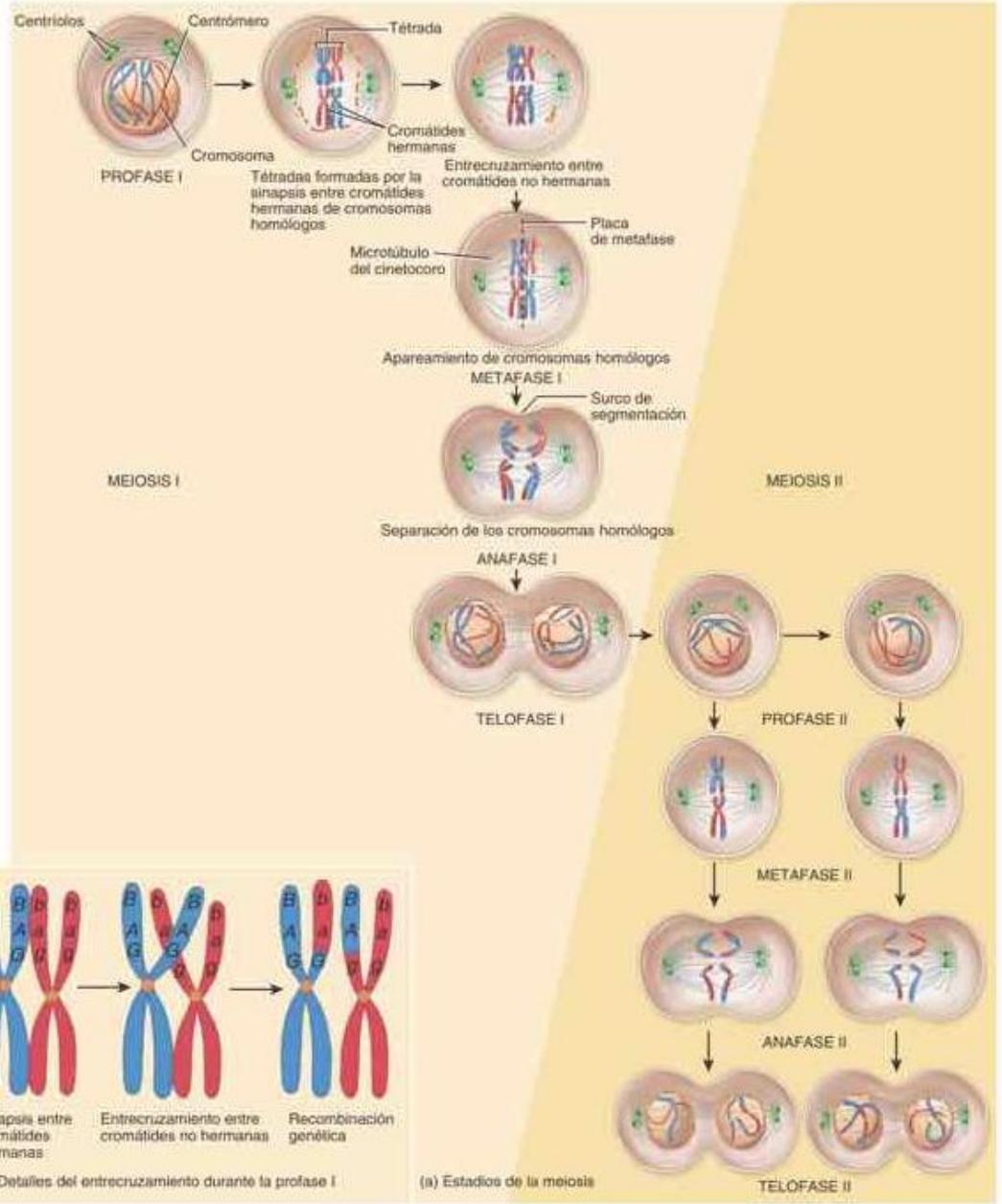




En un ciclo celular completo, la célula inicial duplica sus contenidos y se divide en dos células idénticas.







(b) Detalles del entrecruzamiento durante la profase I

(a) Estadios de la meiosis

FIN