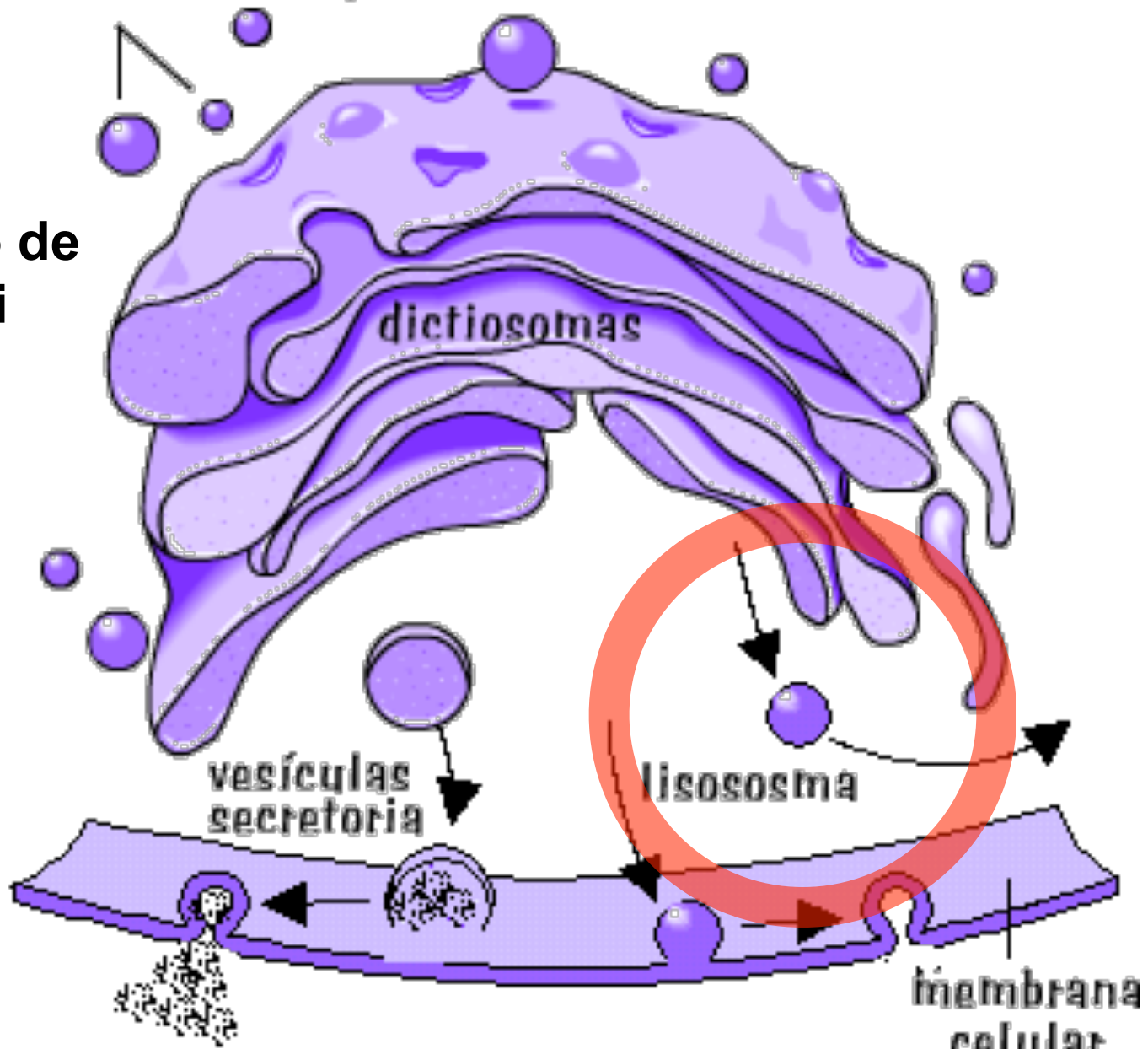


vesículas procedentes  
del retículo endoplásmico

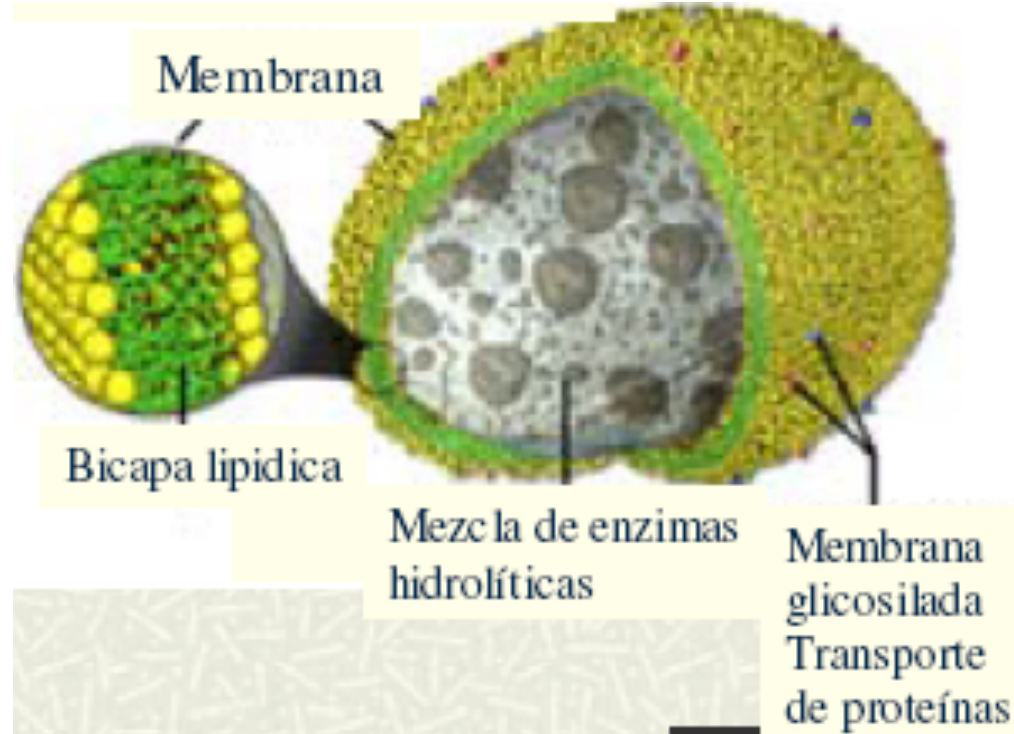
Aparato de  
Golgi



# Lisosomas

- Son vesículas relativamente grandes, formadas en el complejo de Golgi, contienen enzimas digestivas.
- Participan en la degradación de proteínas, polisacáridos, ácidos nucleicos y lípidos.
- Requieren un medio ácido. Los lisosomas tienen un pH interno cercano a 5. Las enzimas no destruyen la membrana de los lisosomas que las contienen. En los glóbulos blancos, intervienen en la digestión de bacterias.

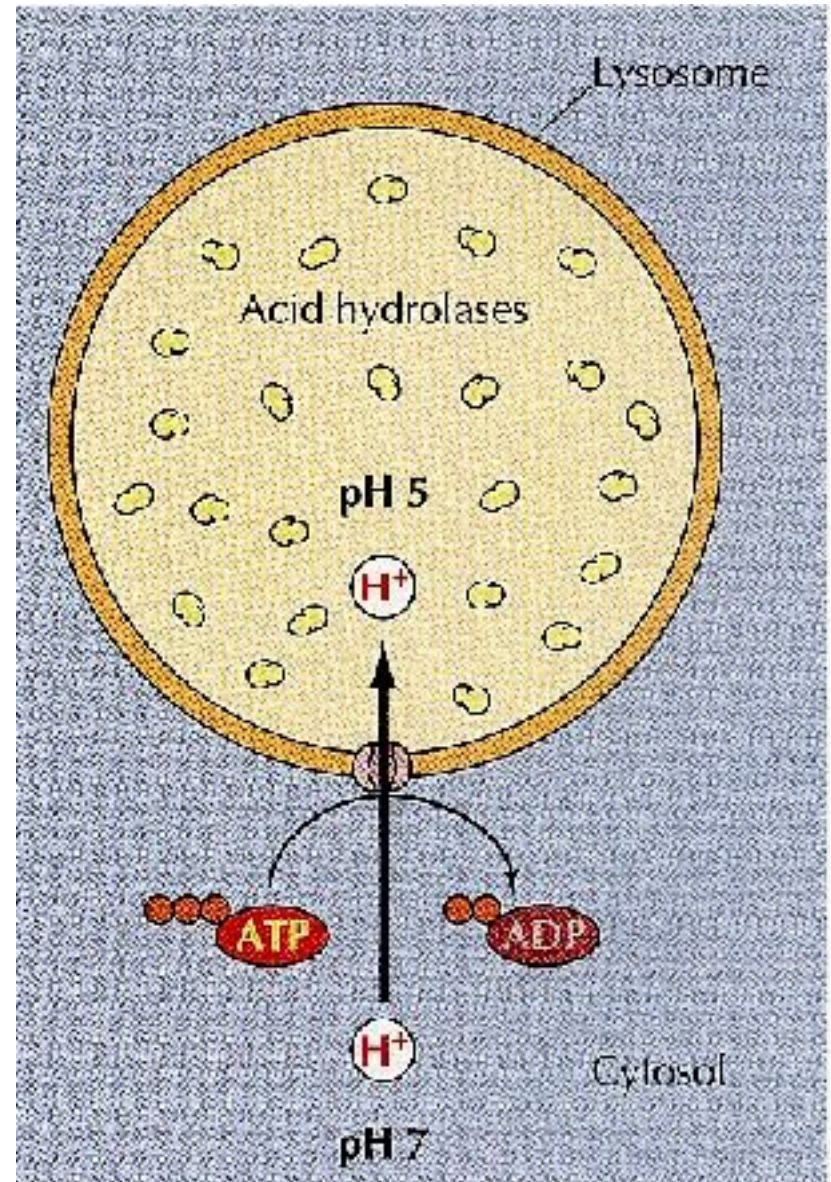
# Lisosomas: Estructura



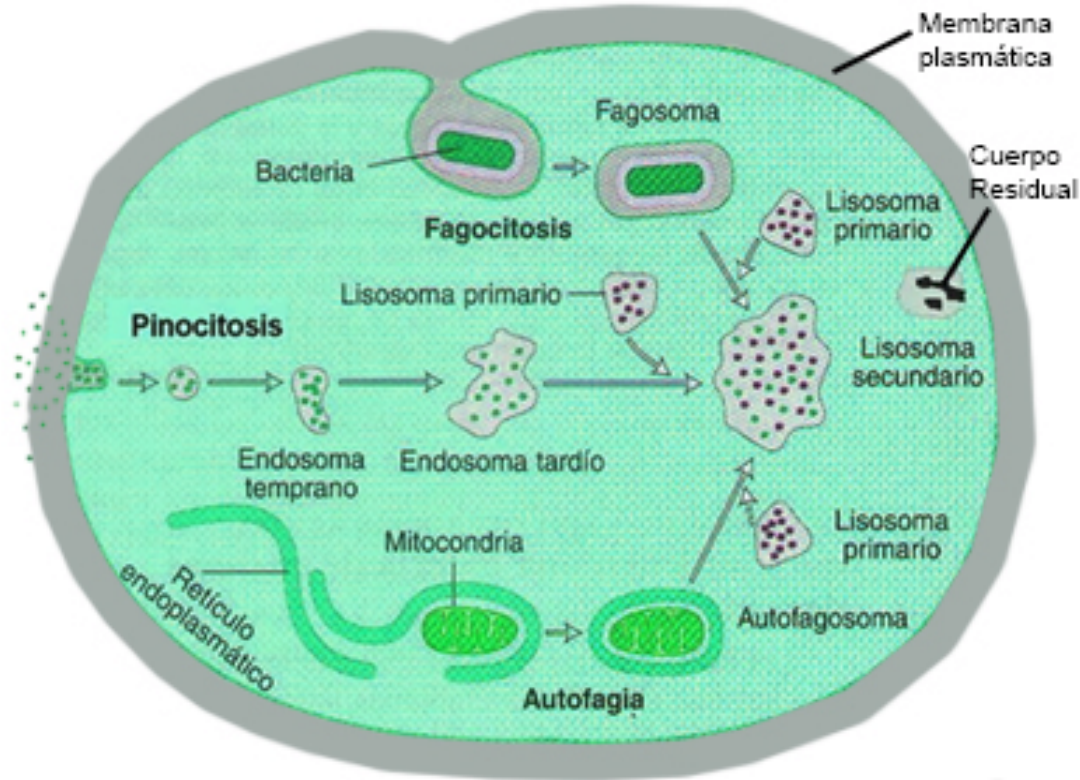
- » Son pequeñas vesículas rodeadas de membrana formadas por el Golgi
- » Contiene enzimas hidrolíticas (proteasas, nucleasas, lipasas, fosfatasas, etc.): Digestión Celular

# Lisosomas

- Participan en la degradación de proteínas, polisacáridos, ácidos nucleicos y lípidos. En los glóbulos blancos, intervienen en la digestión de bacterias
- Dentro de los lisosomas el pH es ácido (5), debido a una proteína de membrana que bombea protones  $H^+$  al interior



# Tipos de Lisosomas



**Lisosoma secundario:** También denominados heterofagosoma o vacuola

**Cuerpo Residual:** Se forma cuando la digestión es incompleta Pueden ser

**Autofagosoma o vacuola autofagica:** Se forma en ciertas condiciones fisiológicas y patológicas El lisosoma engloba y digiere organelos (mitocondrias o porciones del RE)

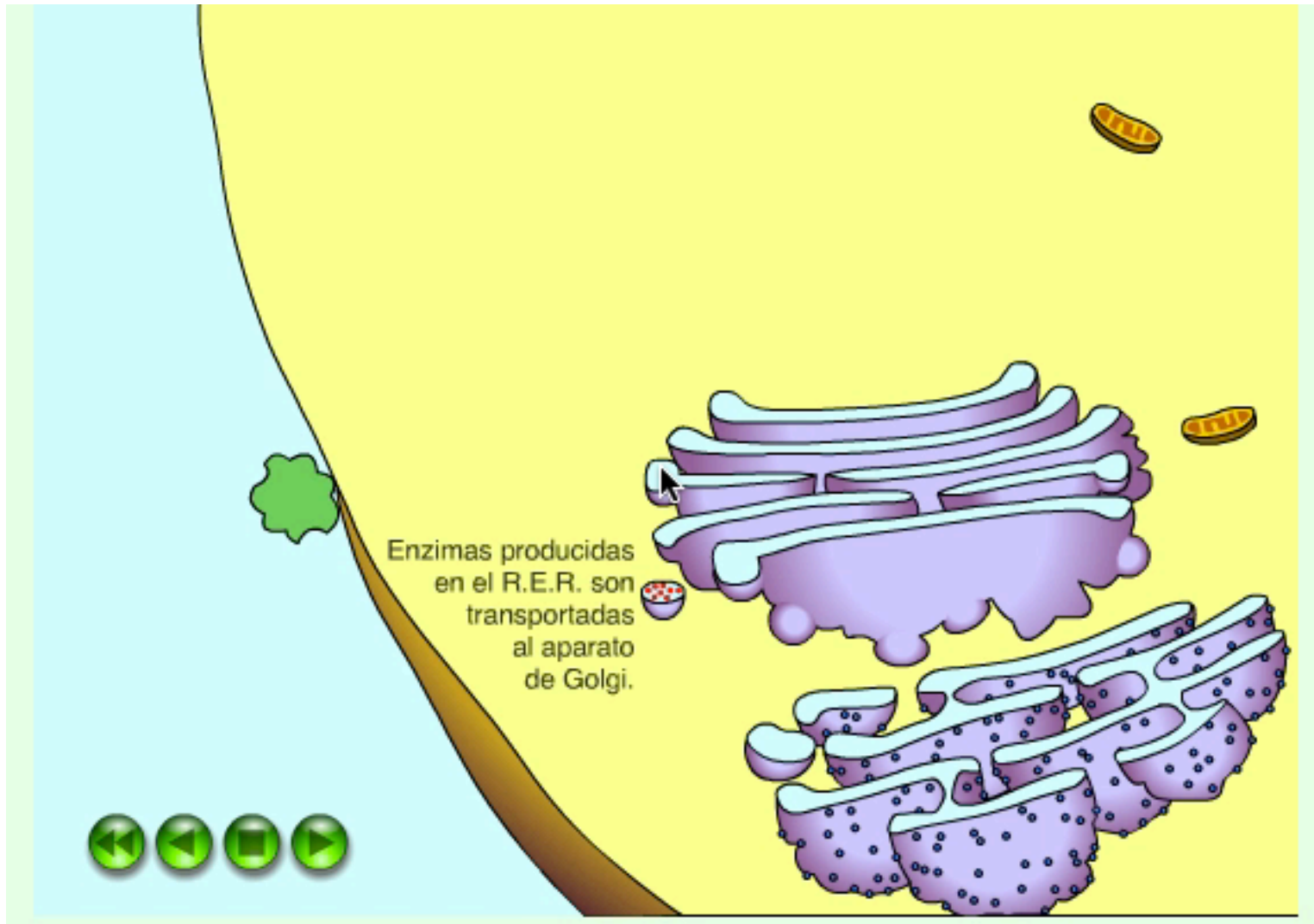
» **Lisosoma primario:** Contiene enzimas lisosomales sintetizadas por ribosomas unidos al RER y maduras en

**Lisosoma secundario:** También denominados heterofagosoma o vacuola digestiva: Aparece después de la fagocitosis o pinocitosis. Contiene el material ingerido dentro de una membrana. Está rodeado de lisosomas primarios que se fusionan con él. El material englobado es digerido progresivamente. Se obtienen pequeñas moléculas que pueden ser incorporadas a las células.

**Cuerpo Residual:** Se forma cuando la digestión es incompleta. Pueden ser eliminados de la célula o permanecer dentro de ella. Pueden ser importantes en el proceso de envejecimiento celular.

**Autofagosoma o vacuola autofagica:** Se forma en ciertas condiciones fisiológicas y patológicas. El lisosoma engloba y digiere organelos (mitocondrias o porciones del RE).

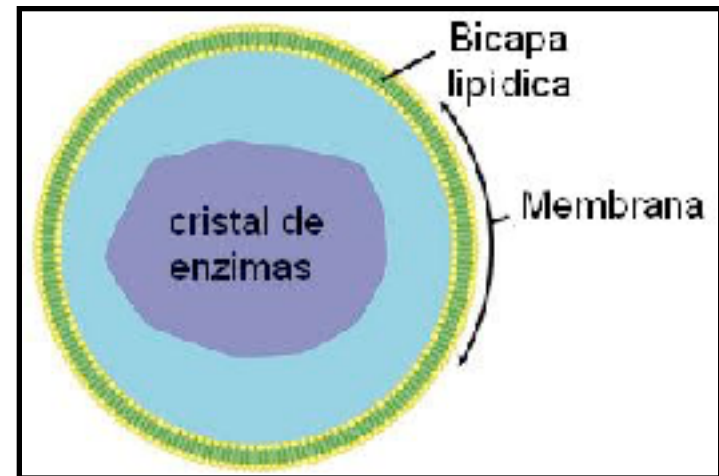
# FUNCIONAMIENTO DE LISOSOMAS



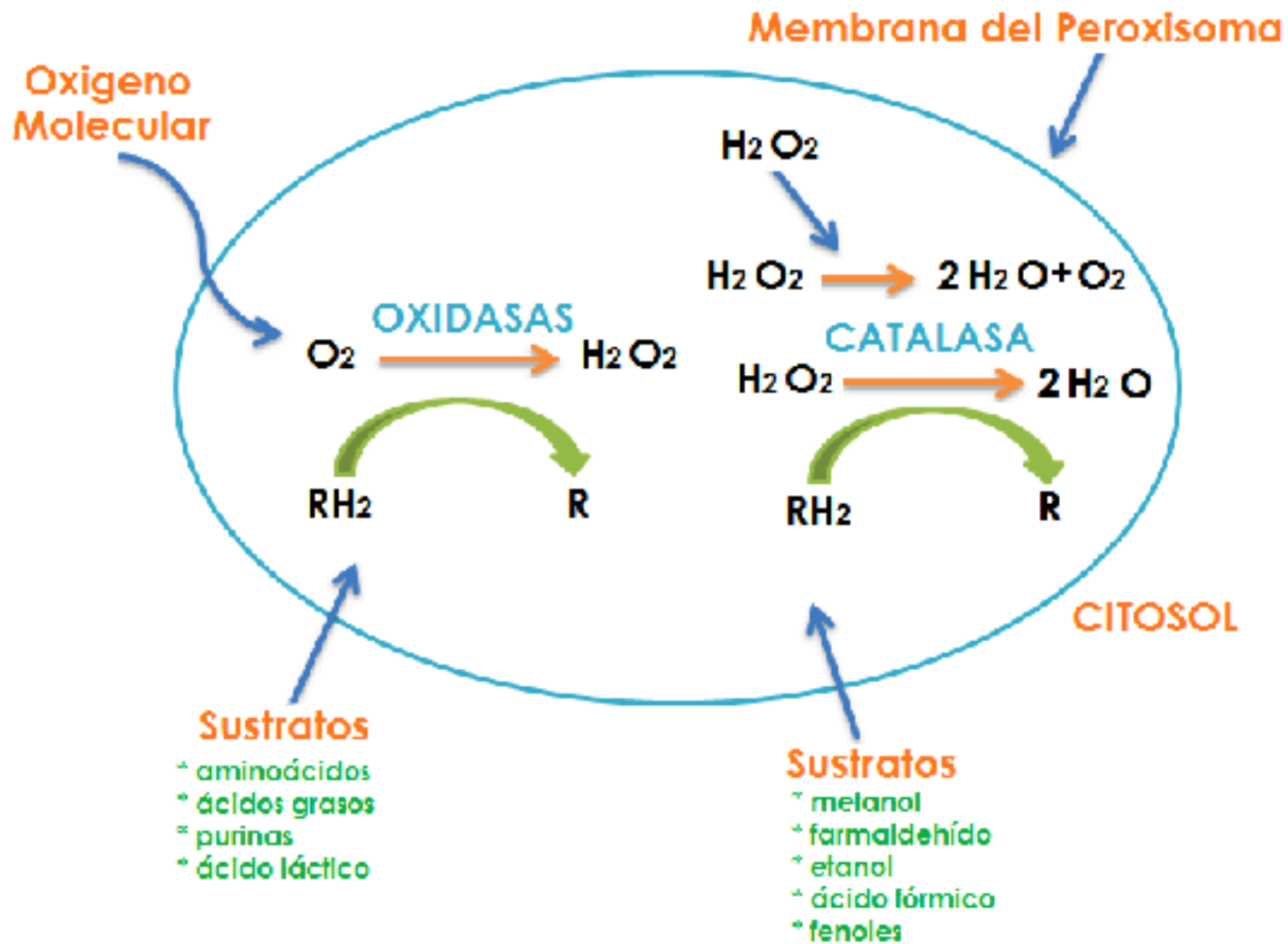
# Peroxisomas

- Son vesículas limitadas por membrana que contienen enzimas oxidativas (Catalasa y Oxidasa) que participan en la degradación de los ácidos grasos formando peróxido de hidrógeno que también es degradado

- También degradan sustancias tóxicas como el etanol y son abundantes en las células hepáticas



Catalasa y Oxidasas (20) son enzimas oxidativas que se encargan de la desintoxicación celular



Prácticamente todas las enzimas oxidativas producen peróxido y este deben ser degradado

## **Peroxisome-Mediated Metabolism Is Required for Immune Response to Microbial Infection.**

Di Cara F<sup>1</sup>, Sheshachalam A<sup>2</sup>, Braverman NE<sup>3</sup>, Rachubinski RA<sup>2</sup>, Simmonds AJ<sup>4</sup>.

### **⊕ Author information**

#### **Abstract**

The innate immune response is critical for animal homeostasis and is conserved from invertebrates to vertebrates. This response depends on specialized cells that recognize, internalize, and destroy microbial invaders through phagocytosis. This is coupled to autonomous or non-autonomous cellular signaling via reactive oxygen species (ROS) and cytokine production. Lipids are known signaling factors in this process, as the acute phase response of macrophages is accompanied by systemic lipid changes that help resolve inflammation. We found that peroxisomes, membrane-enclosed organelles central to lipid metabolism and ROS turnover, were necessary for the engulfment of bacteria by *Drosophila* and mouse macrophages. Peroxisomes were also required for resolution of bacterial infection through canonical innate immune signaling. Reduced peroxisome function impaired the turnover of the oxidative burst necessary to fight infection. This impaired response to bacterial challenge affected cell and organism survival and revealed a previously unknown requirement for peroxisomes in phagocytosis and innate immunity.

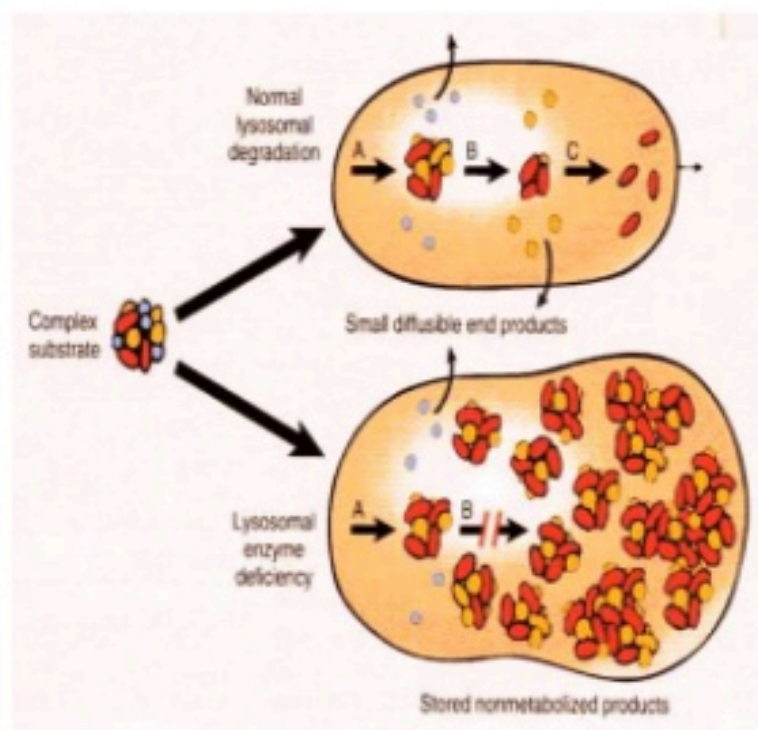
**KEYWORDS:** *Drosophila*; Pex5; Pex7; immunodeficiency (IMD) pathway; innate immunity; macrophage; peroxisome; phagocytosis; reactive oxygen species (ROS)

PMID: 28723558 DOI: [10.1016/j.immuni.2017.06.016](https://doi.org/10.1016/j.immuni.2017.06.016)

En 2017 Investigadores de la Universidad de Alberta en Canada, descubrieron que los Peroxisomas tienen una función importante en la Respuesta Inmune Innata en el caso de las Infecciones por Bacterias y Hongos

## La deficiencia de una enzima funcional lisosomal, genera:

- Catabolismo incompleto del sustrato, con acumulación del metabolito insoluble.
- Organelos llenos de macromoléculas parcialmente digeridas, aumentan en cantidad y tamaño.
- Interferencia con función celular normal (**enfermedad por almacenamiento lisosomal o tesarismosis**).



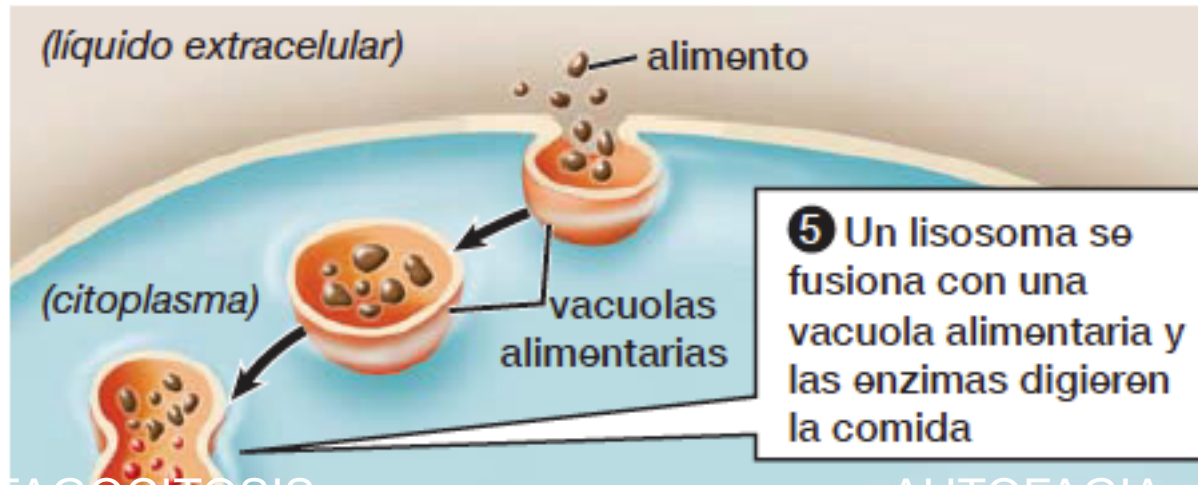
# ENFERMEDADES LISOSOMALES

ENFERMEDAD	PRODUCTO INTERMEDIO ACUMULADO	DEFECTO ENZIMÁTICO
Enfermedad de Tay-Sachs	Gangliósido GM <sub>2</sub>	Hexosaminidasa A
Enfermedad de Gaucher	Glucocerebrósido	β-glucosidasa
Enfermedad de Niemann-Pick	Esfingomiolina	Esfingomielinasa
Enfermedad de Krabbe	Galactocerebrósido	β-galactosidasa
Enfermedad de Fabry	Trihesóxido de ceramida	α-galactosidasa
Síndrome de Hurler (MPS I)	Dermatán y Heparán sulfato	α-iduronidasa
Síndrome de Hunter (MPS II)	Dermatán y Heparán sulfato	Iduronato-2-sulfatasa
Enferm. de Pompe (Glucogenosis de Tipo II)	Glucógeno	Glucosidasa α

# Vacuolas

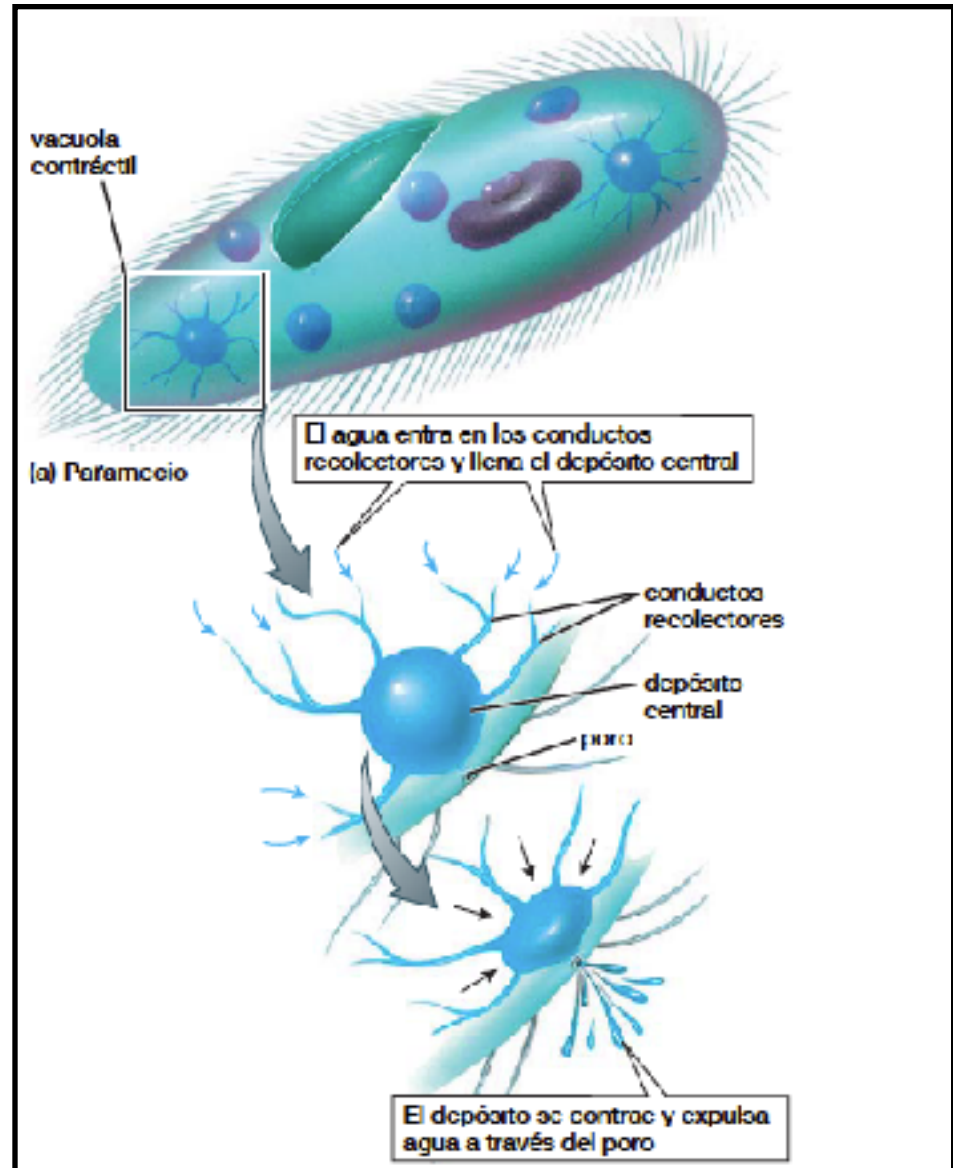
Las vacuolas son vesículas limitadas por membrana cuyo función es distinta según el tipo de célula.

**Vacuolas alimentarias**, formadas por Fagocitosis, y otras para procesos de autofagia



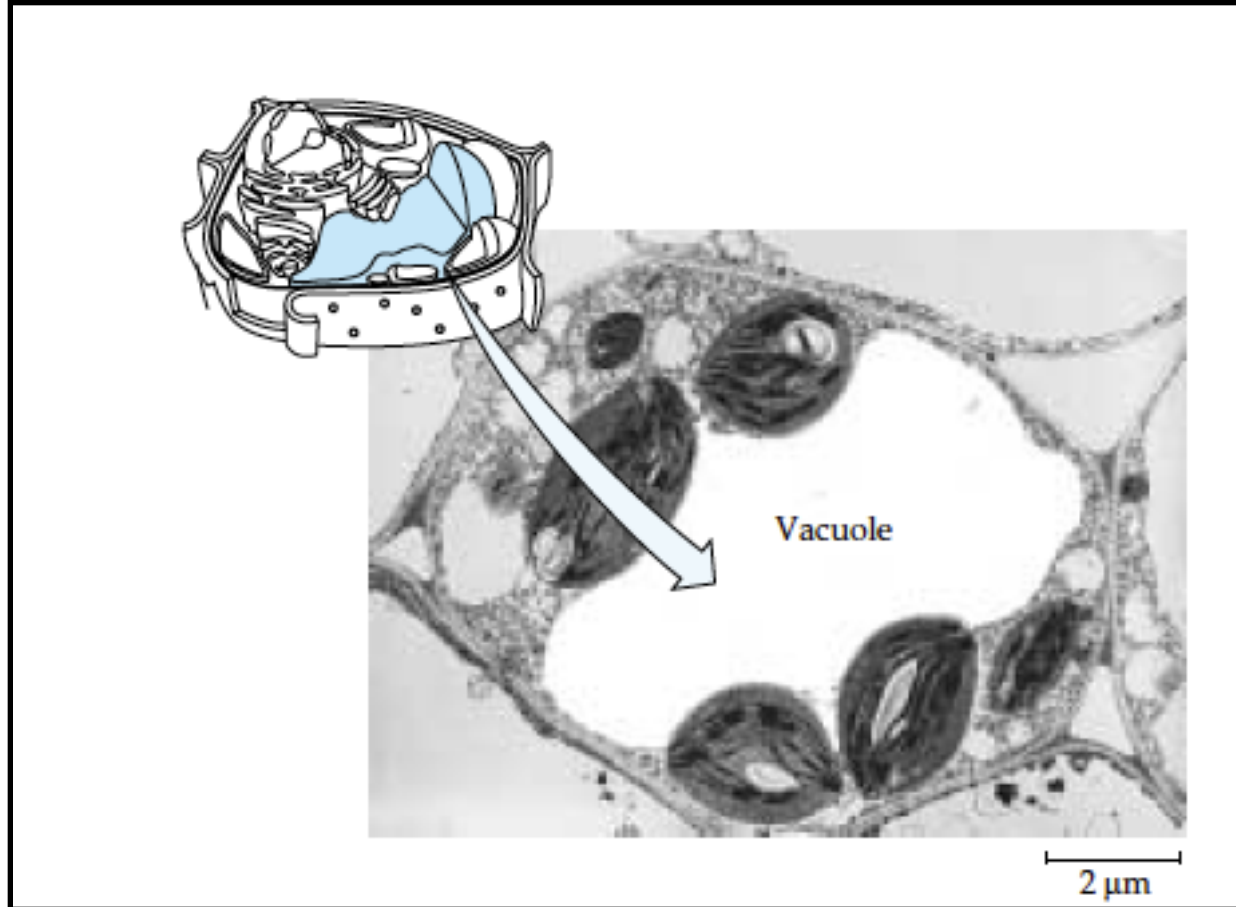
# Vacuolas Contractiles

Muchos protistas de agua dulce tienen **vacuolas contráctiles** que bombean el exceso de agua fuera de la célula.

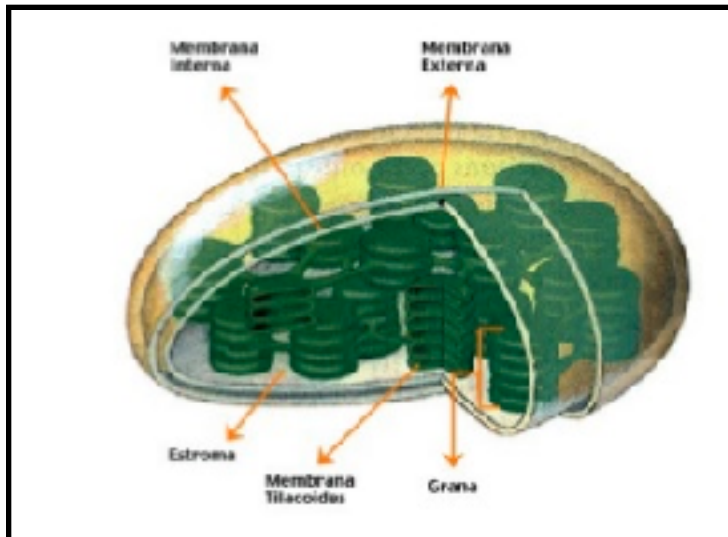


# Vacuolas

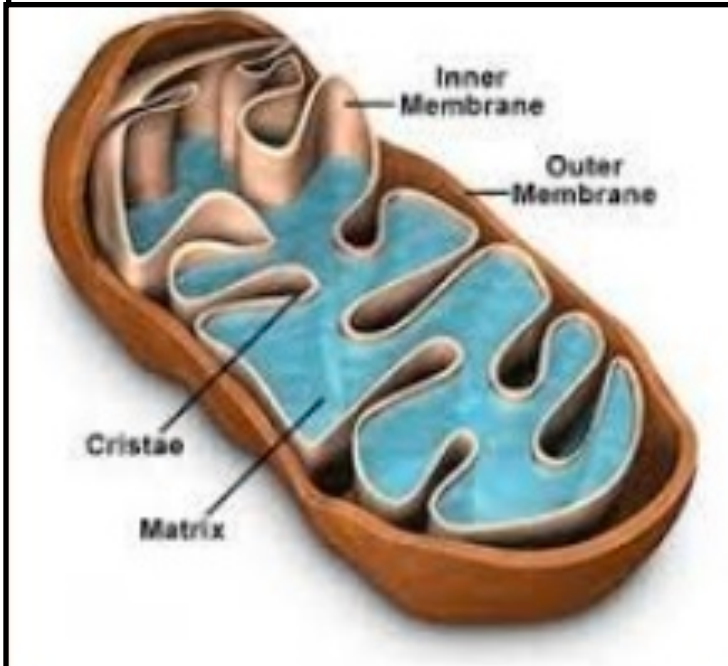
En las plantas y hongos, que carecen de lisosomas, las vacuolas realizan hidrólisis



# La ruta de la energía en la célula



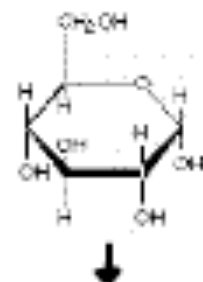
Los **cloroplastos** (células vegetales y algunos protistas) captan la energía solar y la almacenan en moléculas de carbohidratos.



Las **mitocondrias** captan la energía almacenada en la molécula de glucosa produciendo moléculas,energéticas de ATP.



FOTOSÍNTESIS



glucosa

GLUCÓLISIS

con oxígeno

RESPIRACIÓN  
CELULAR

*Oxidación del piruvato*  
*Ciclo del ác. cítrico*  
*cadena respiratoria*

36 ATP

sin oxígeno

FERMENTACIÓN

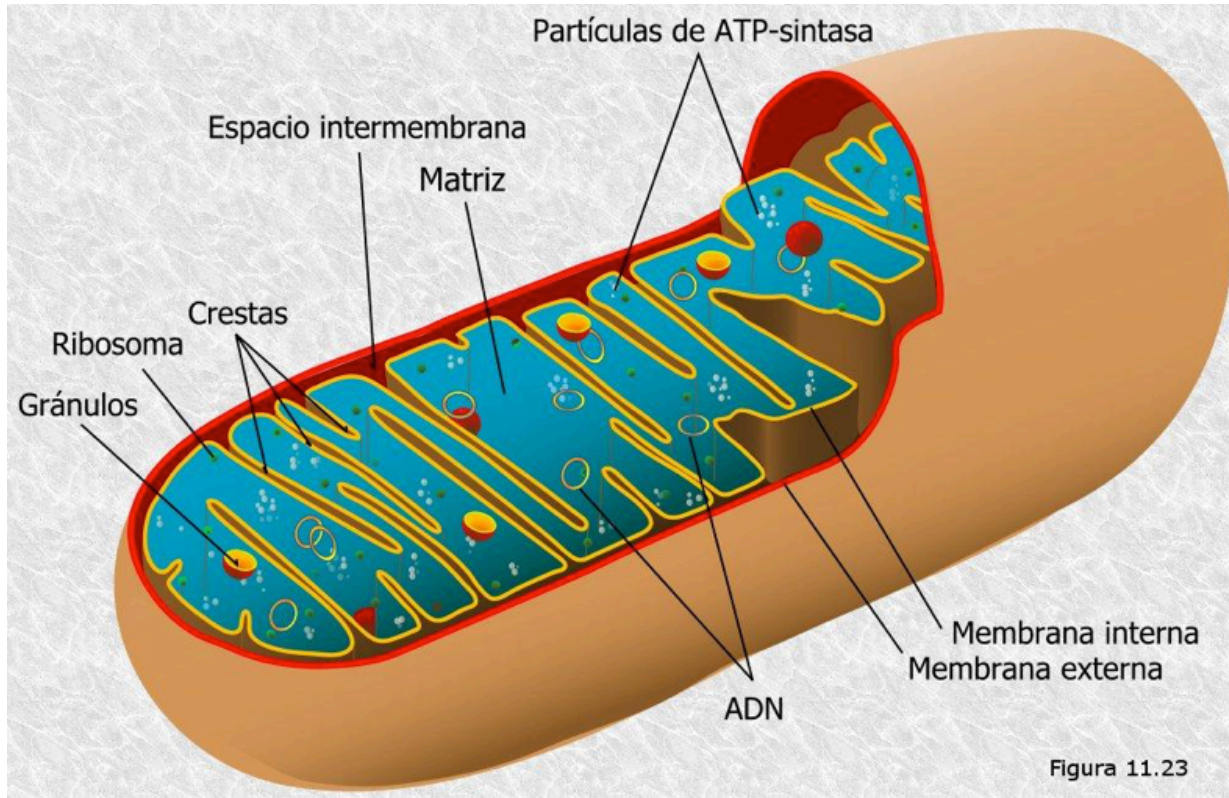
2 ATP

## MITOCONDRIA AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE TRANSFERENCIA



**Las mitocondrias captan la energía almacenada en la molécula de glucosa produciendo moléculas, energéticas de ATP.**

# MITOCONDRIAS



La mitocondria presenta:

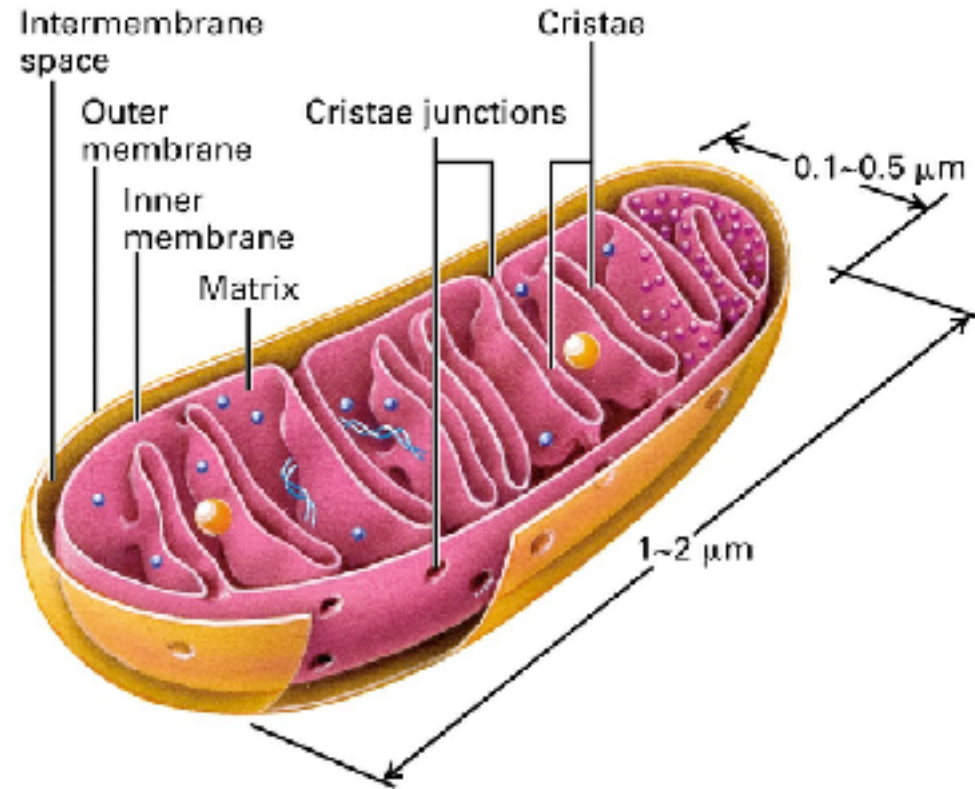
- Membrana mitocondrial externa
- Membrana mitocondrial interna (con crestas)
- El espacio intermembrana,
- Matriz mitocondrial,

# Mitocondrias

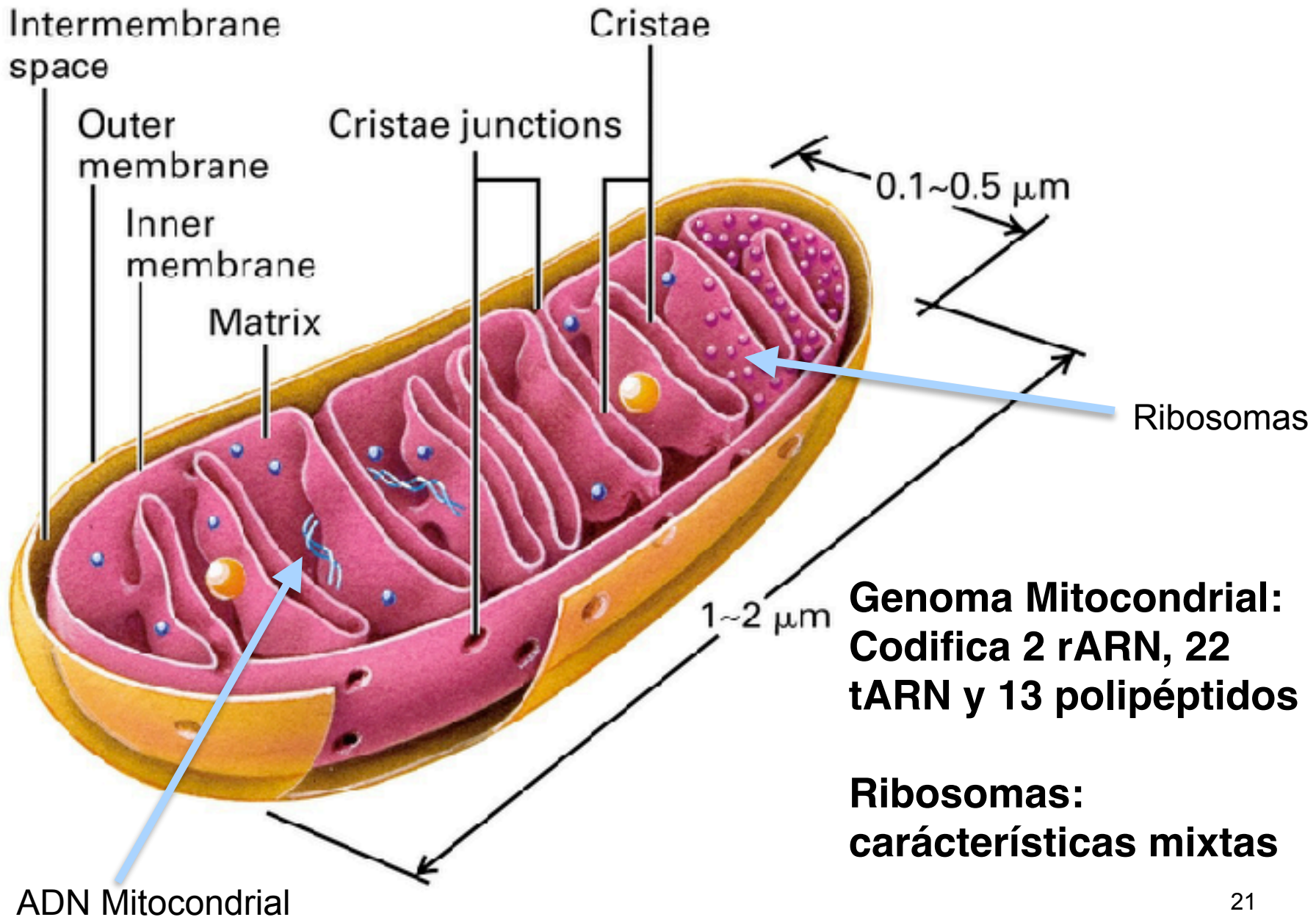
**Membrana externa:** contiene proteínas integrales: enzimas y canales acuosos y Canales translocadores de proteínas (TOM).

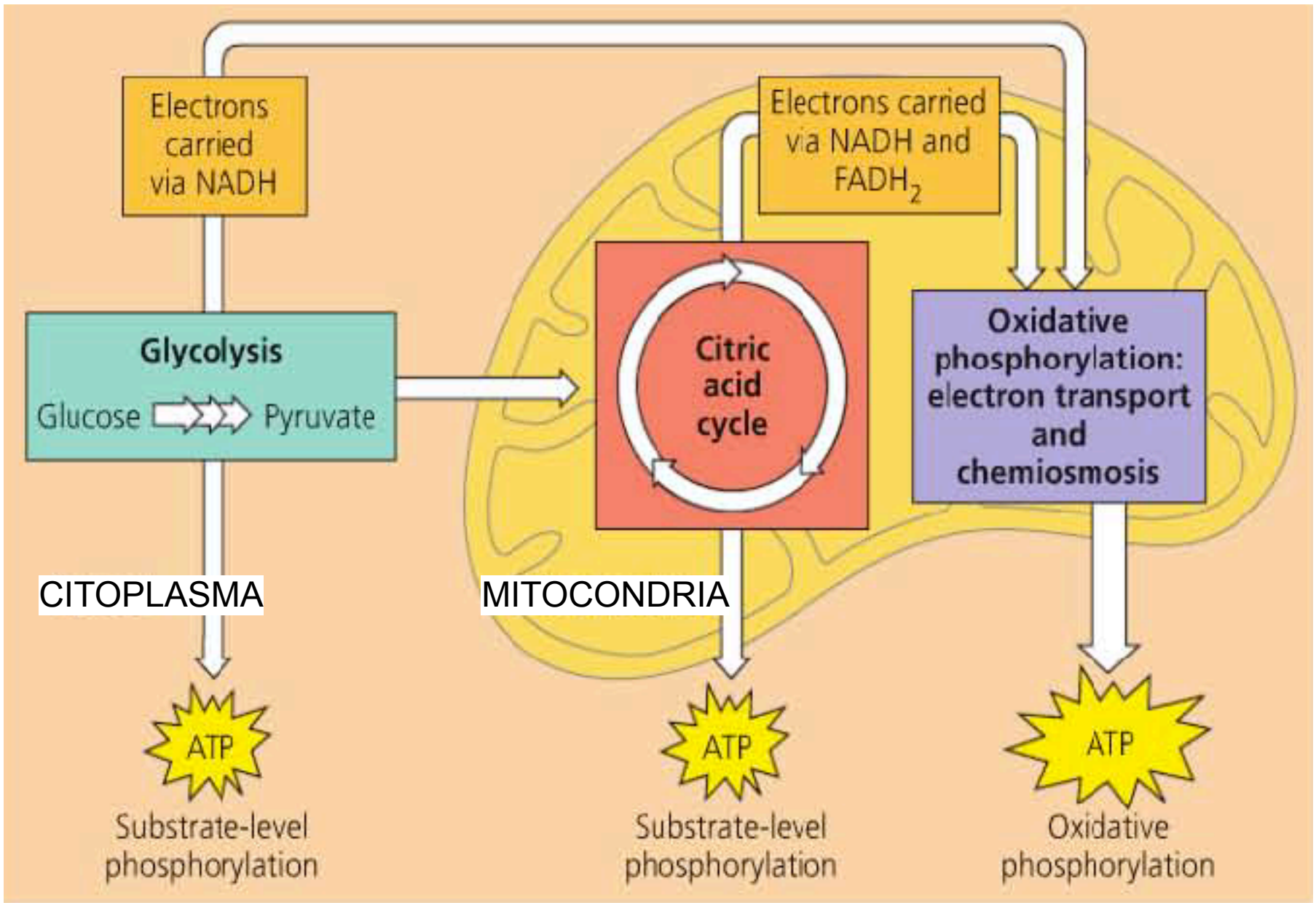
**Membrana interna:** Plegada formando las crestas mitocondriales. Contiene: lípidos 30% y proteínas integrales (70%) transportadores y canales iónicos. Canales translocadores de proteínas (TIM)

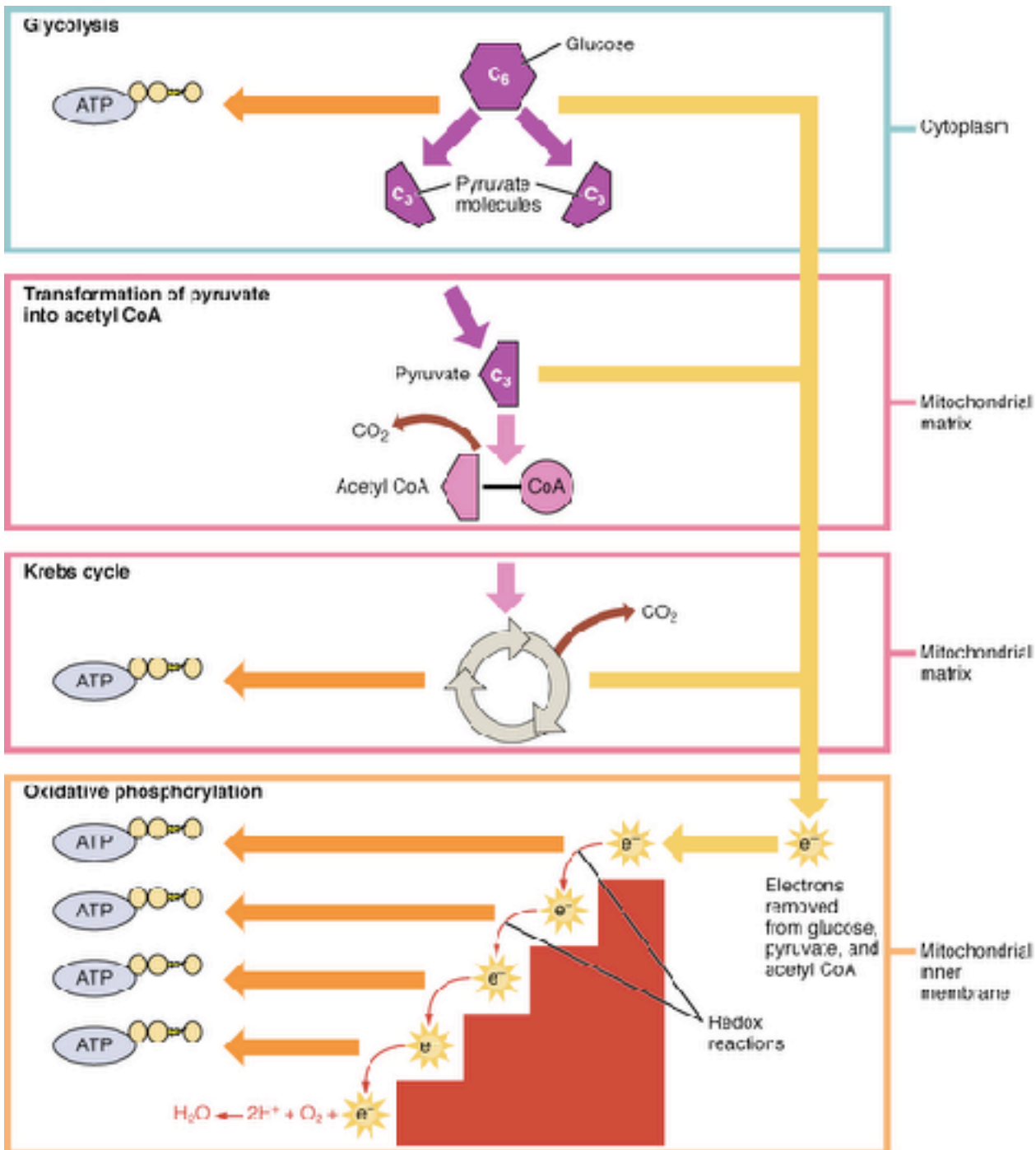
**Matriz mitocondrial:** contiene enzimas, que participan en la oxidación de piruvato y ácidos grasos y las del ciclo del ácido cítrico. Además, DNA mitocondrial, ribosomas, tRNA y enzimas para la expresión de los genes mitocondriales.

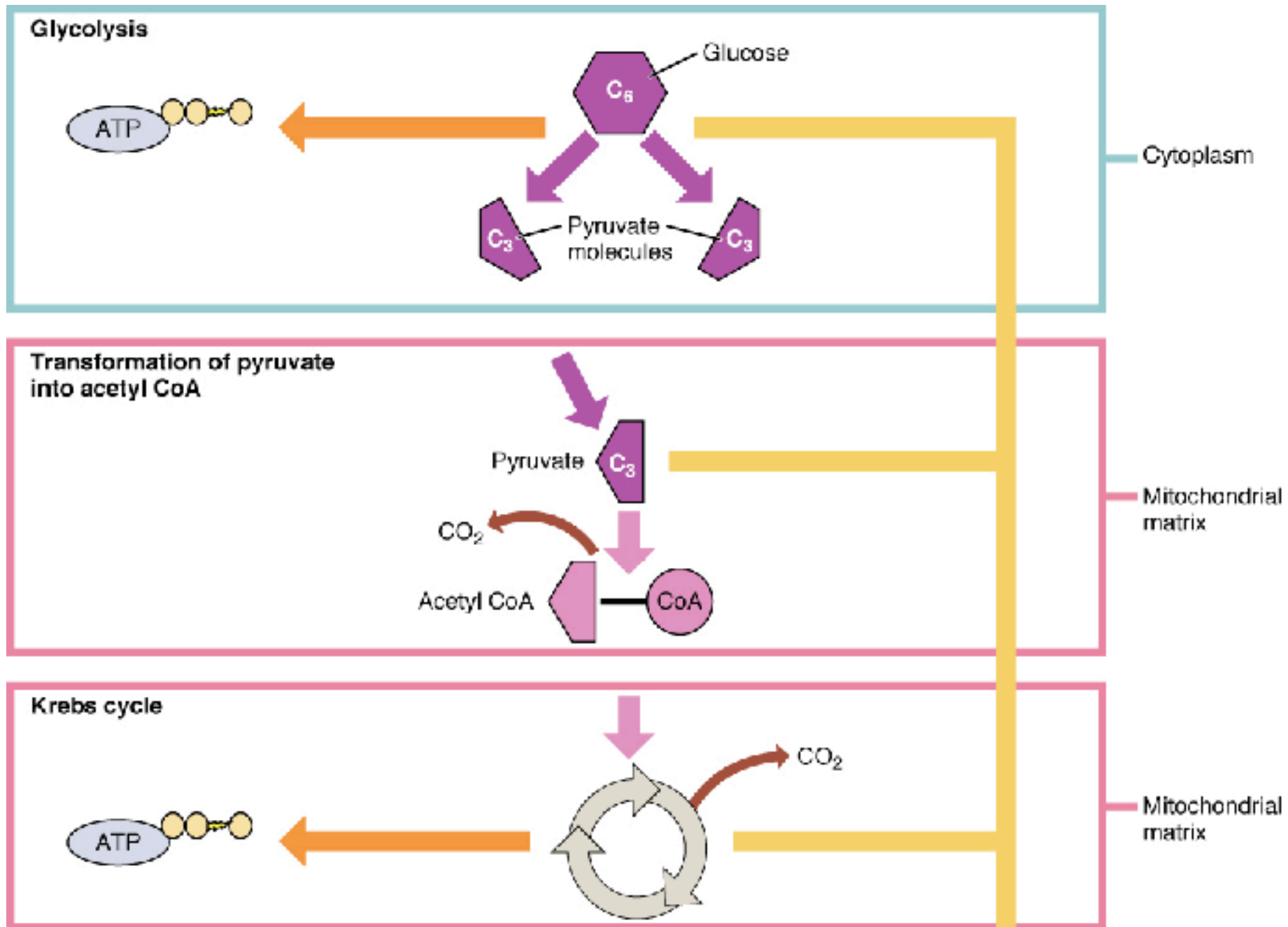


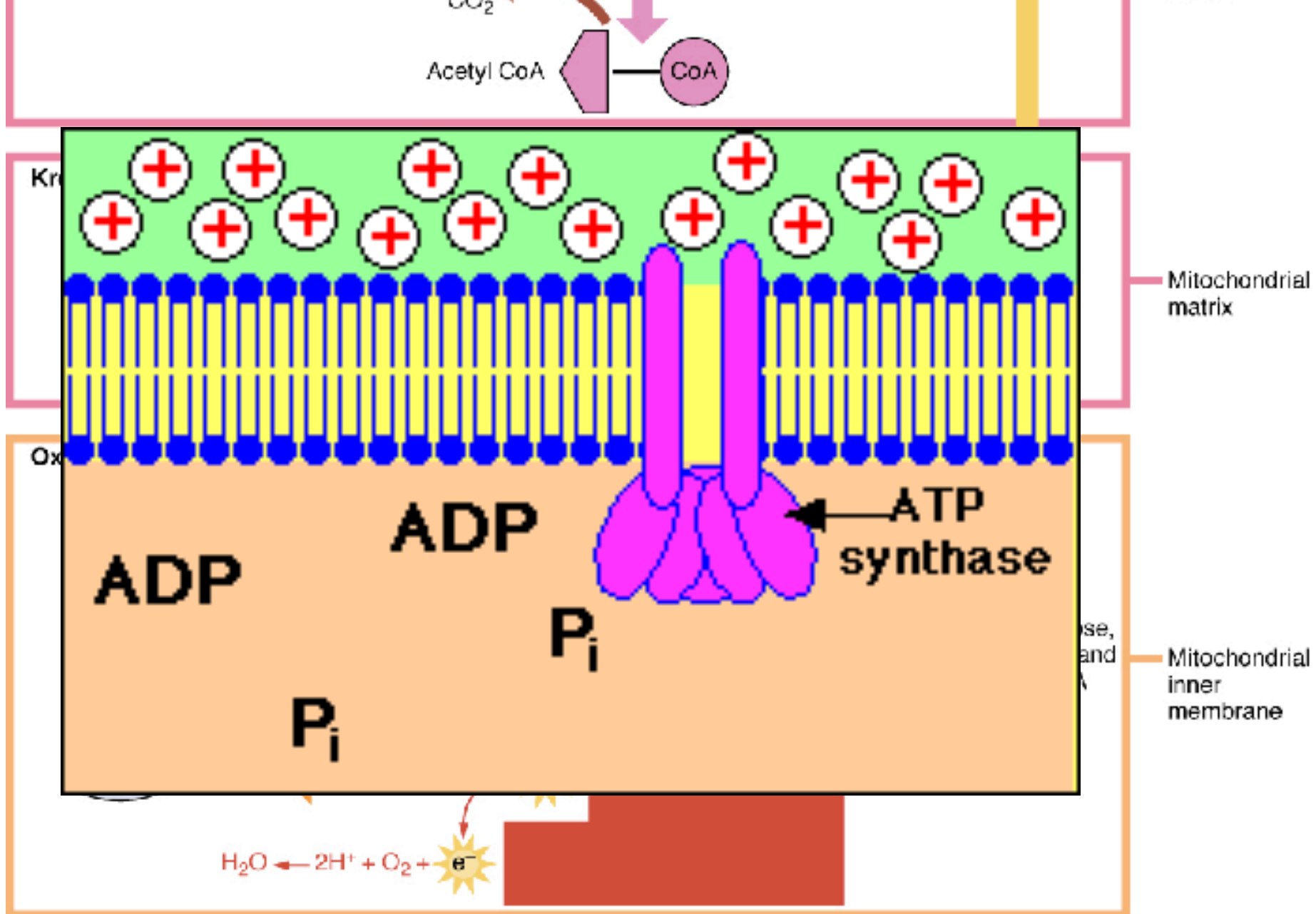
# Mitocondrias



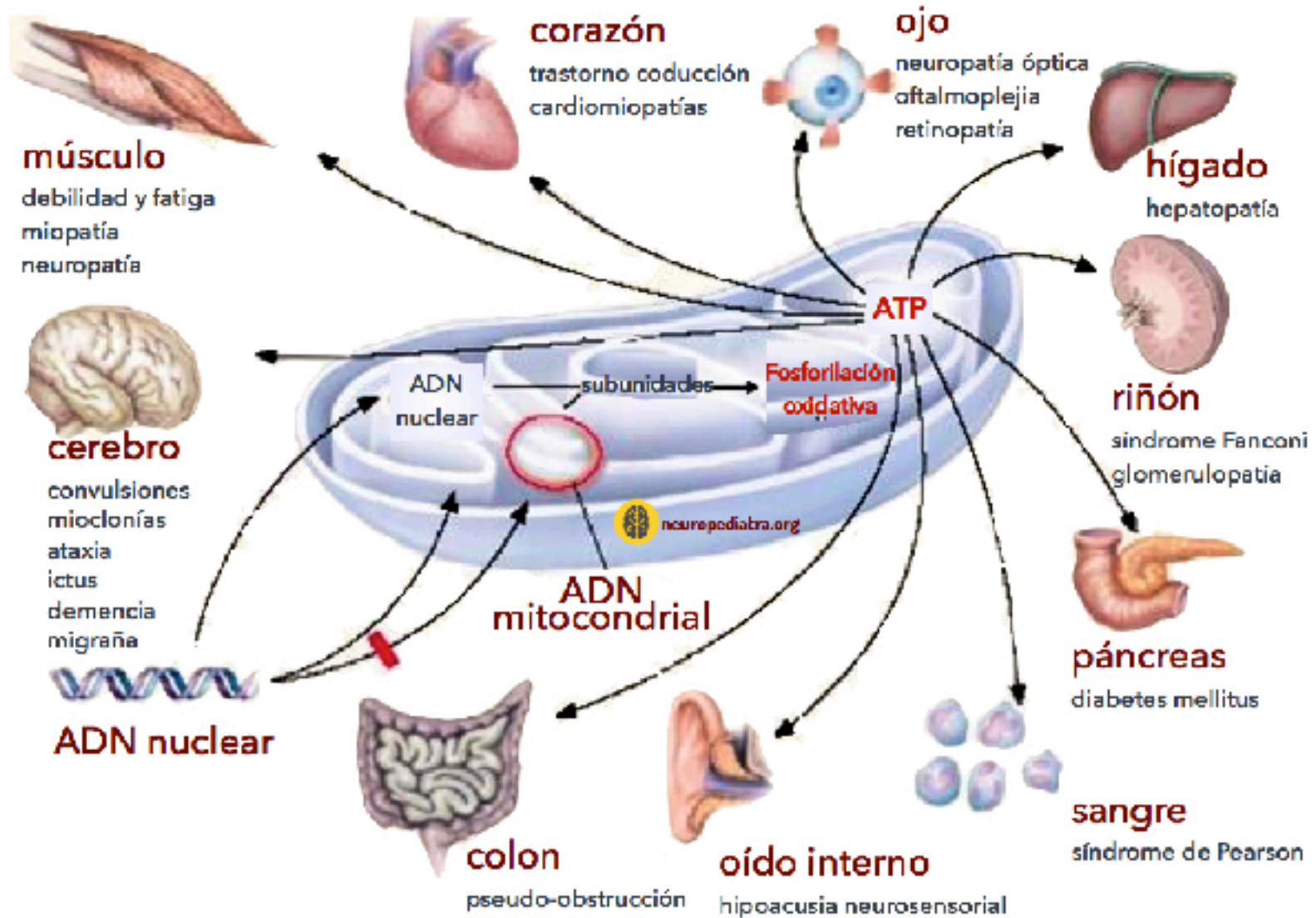




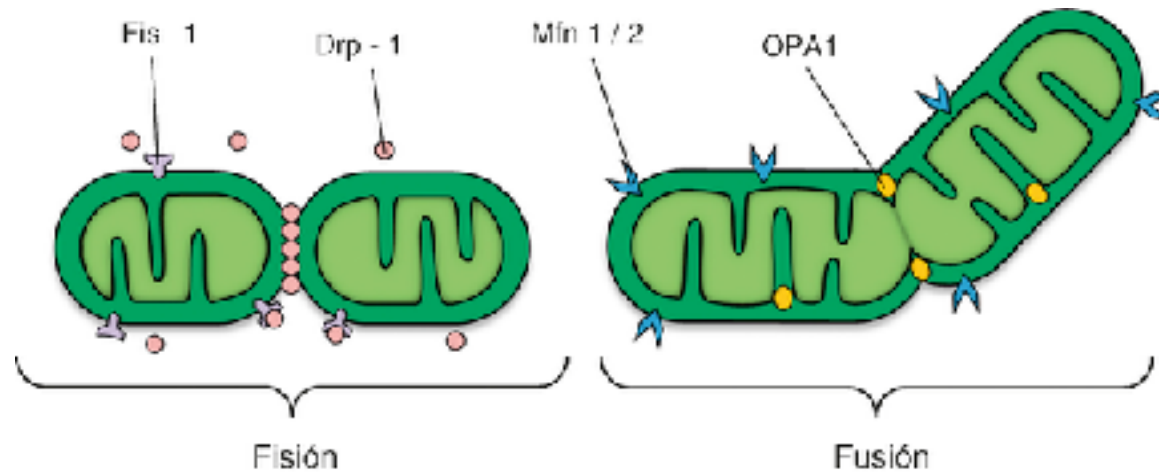




# ENFERMEDADES MITOCONDRIALES



# Dinámica mitocondrial: un potencial nuevo blanco terapéutico para la insuficiencia cardíaca



- Miocardiopatía dilatada

- Insuficiencia cardíaca

\* Asociado a baja en la betaoxidación

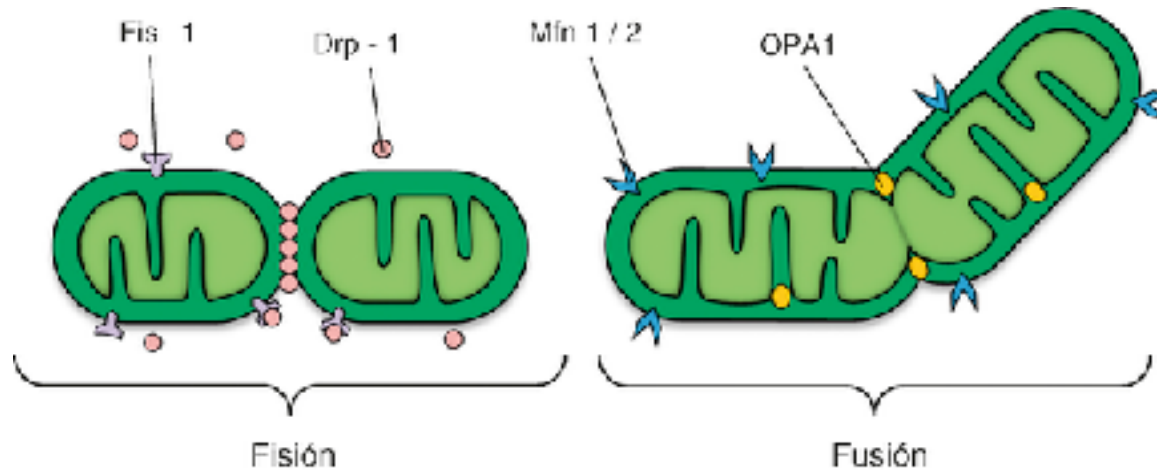
\* Menor disponibilidad de ATP

- Hipertrofia por constricción aórtica

Centro Estudios Moleculares de la Célula, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile, Santiago, Chile

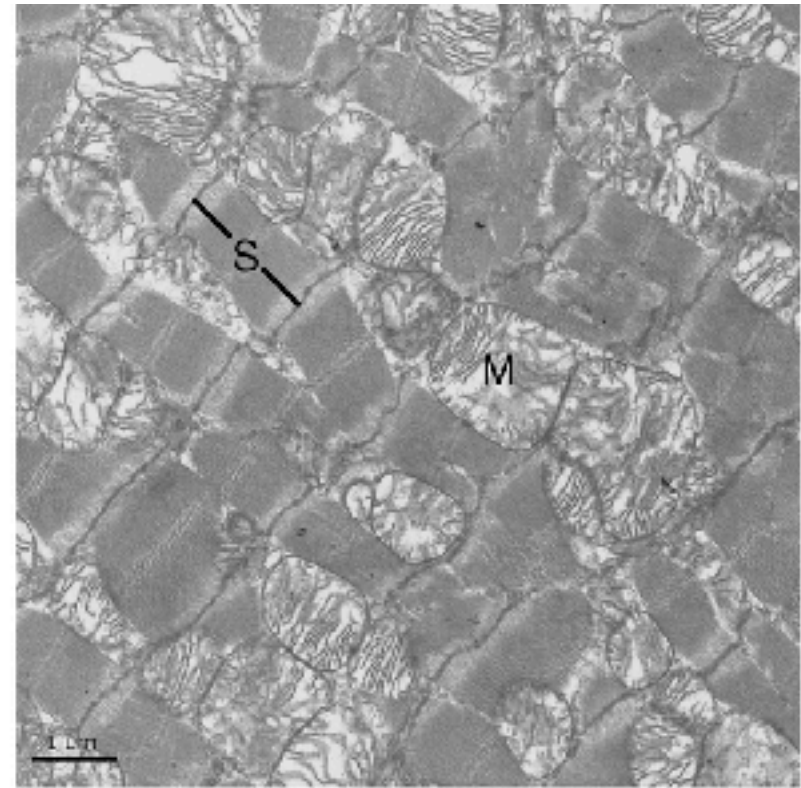
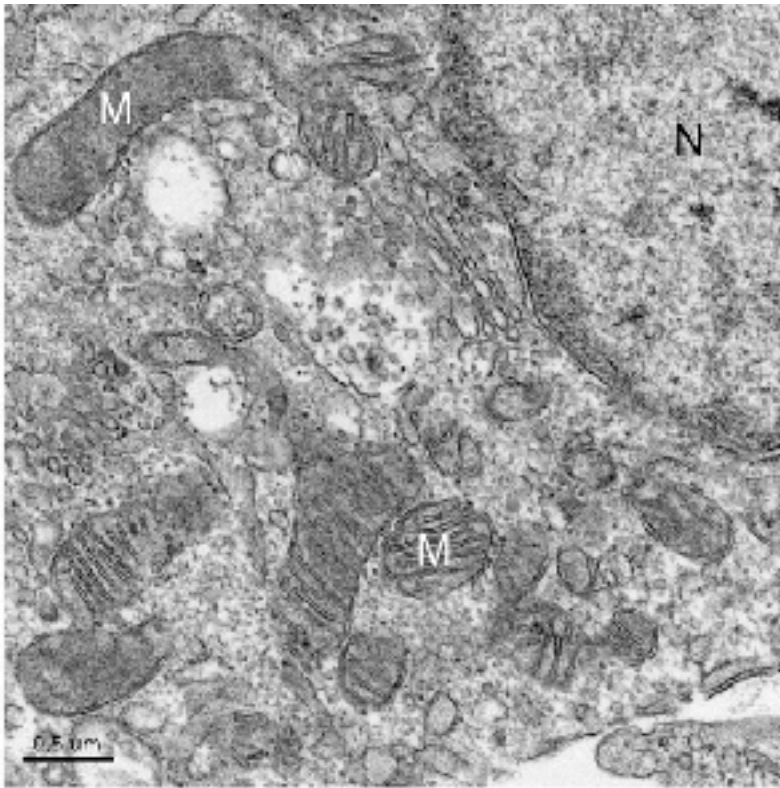
## DINAMICA MITOCONDRIAL

Las mitocondrias, además de ser el compartimento para numerosas reacciones bioquímicas esenciales en la homeostasis energética, tienen un papel clave en la muerte y el envejecimiento celulares



### TRES PROCESOS IMPORTANTES

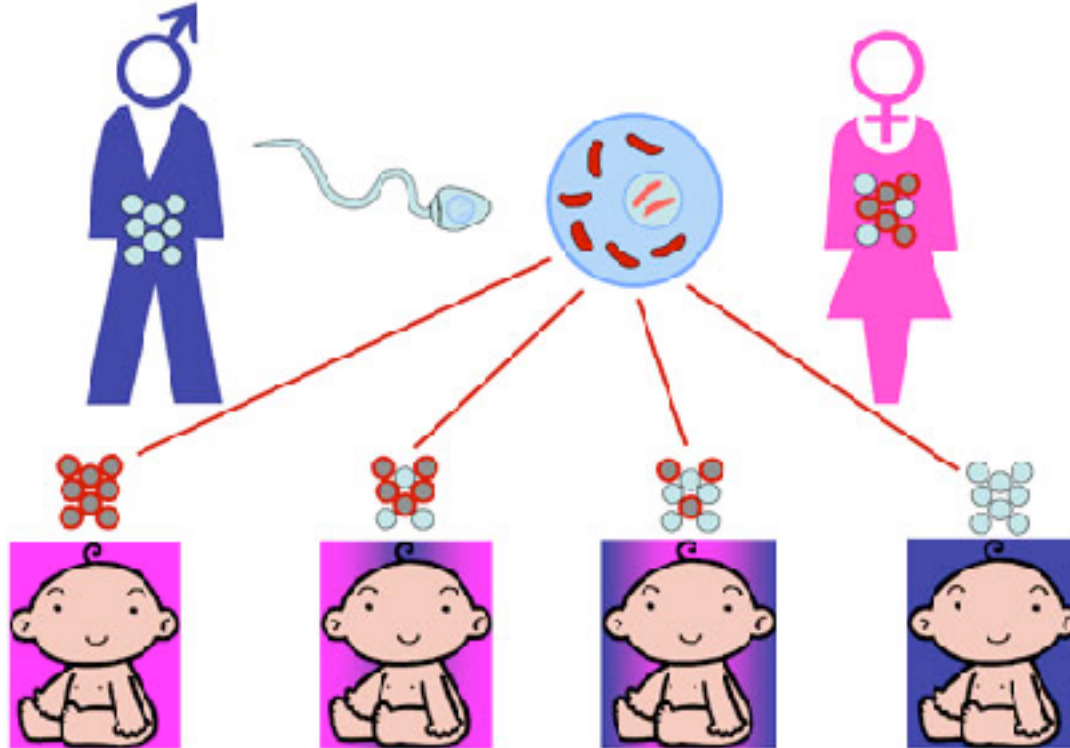
- el remodelado del retículo mitocondrial mediante procesos de fusión/fisión, el cual se encuentra estrechamente vinculado al estado metabólico celular y es controlado por la actividad de un grupo de proteínas hidrolasas de trifosfato de guanosina (GTPasas)
- la motilidad mitocondrial subcelular, particularmente relevante en células polarizadas y que corresponde al desplazamiento de las mitocondrias que asegura el suministro local de ATP en procesos biológicos con elevados requerimientos energéticos
- el remodelado de la ultraestructura mitocondrial y la condensación de su matriz, procesos considerados clásicamente como un reflejo del estado metabólico mitocondrial



**Las mitocondrias pueden intercambiar su morfología mediante los procesos de fusión y fisión mitocondrial, respectivamente. Estos eventos permiten la transmisión de moléculas de señalización y el intercambio de metabolitos dentro de la célula y participan en una amplia variedad de procesos biológicos, que incluyen el desarrollo embrionario, el metabolismo, la apoptosis y la autofagia.**

# REPLAZO DE MITOCONDRIAS EN EMBRIONES CON ENFERMEDADES MITOCONDRIALES

## Herencia mitocondrial o materna

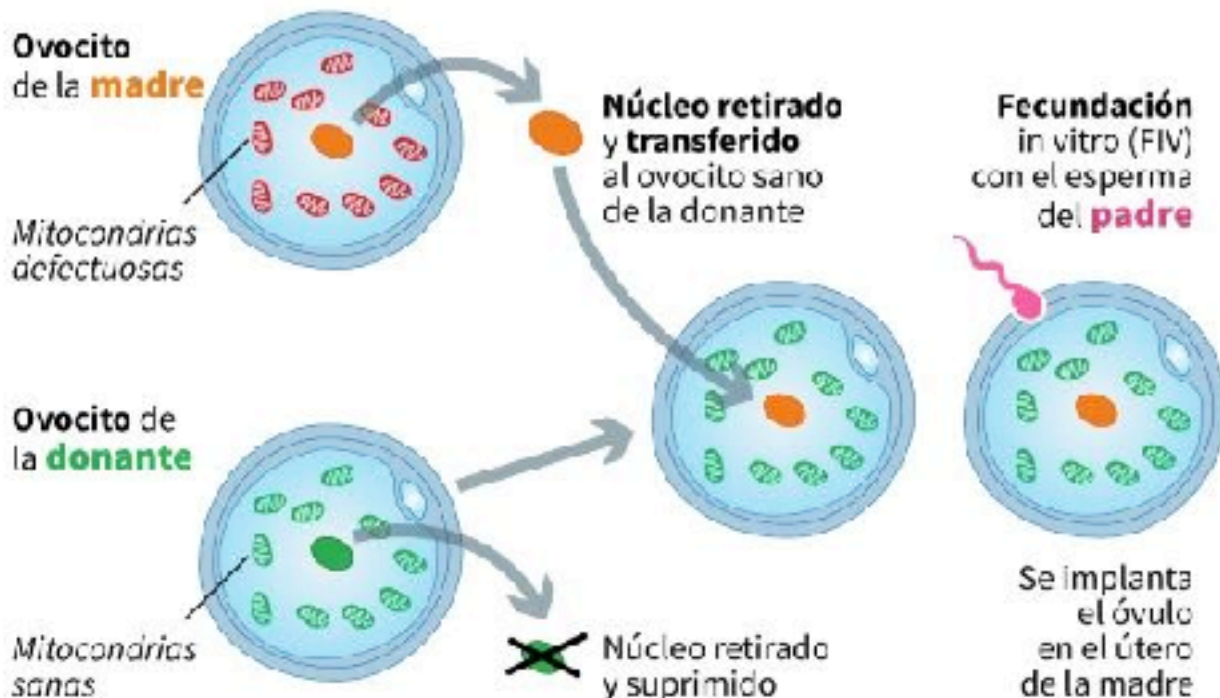


Todos los hijos pueden estar  $\pm$  afectados  
Independientemente del sexo

# Gran Bretaña autoriza los hijos de tres padres

Para evitar ciertas enfermedades graves, se permitirá una concepción a partir de los ADN de tres personas

## Fecundación in vitro (FIV) con reemplazo mitocondrial



## Mitocondria



Usina energética de la célula con un ADN específico mitocondrial.

## Riesgos desconocidos

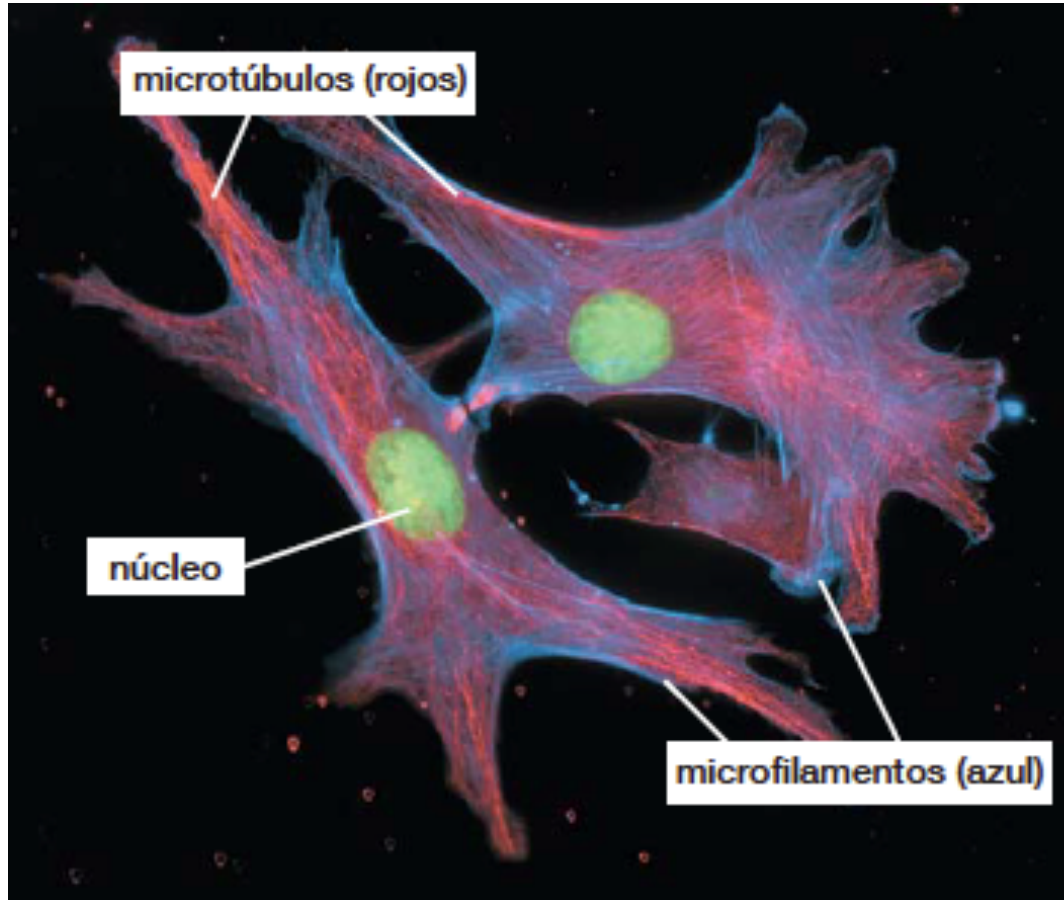
Incertidumbre sobre el diálogo entre el ADN nuclear de la madre y el ADN mitocondrial de la donante

Fuente: HFEA

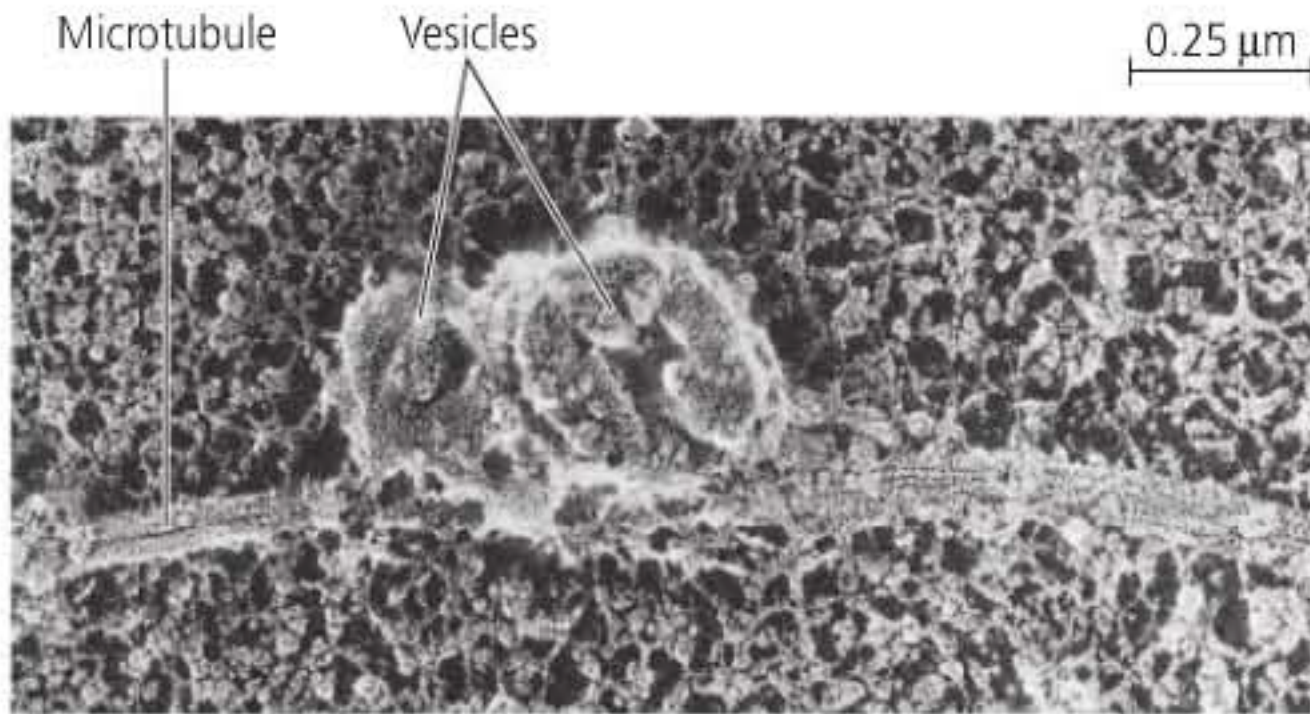
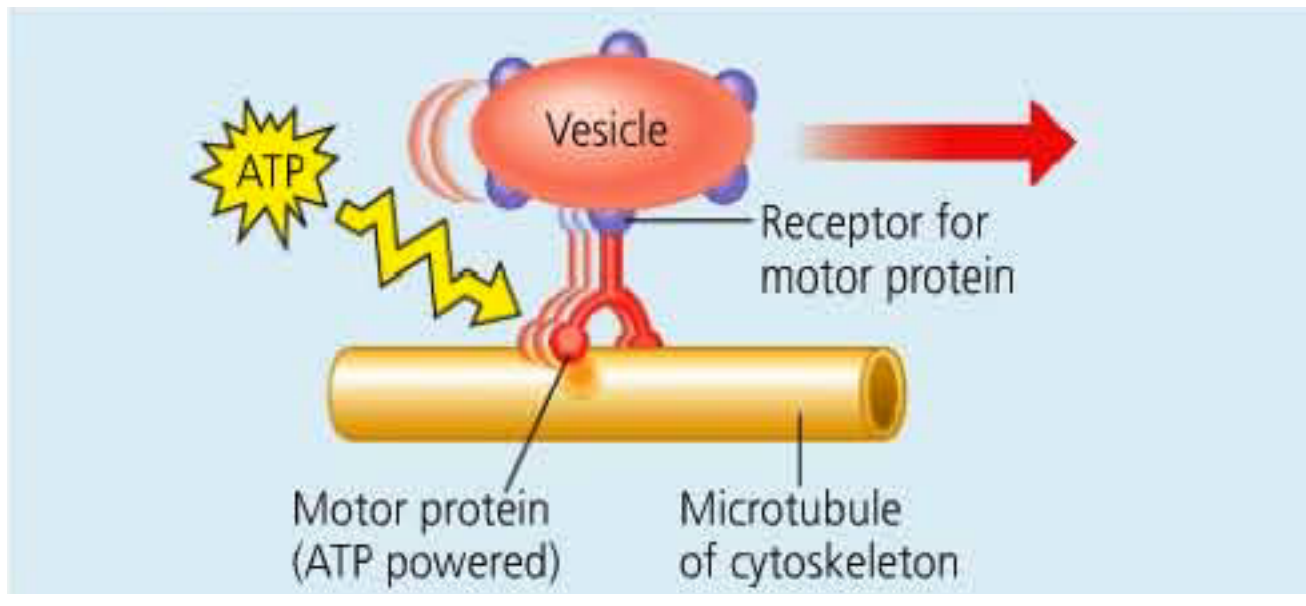
AFP

# CITOESQUELETO

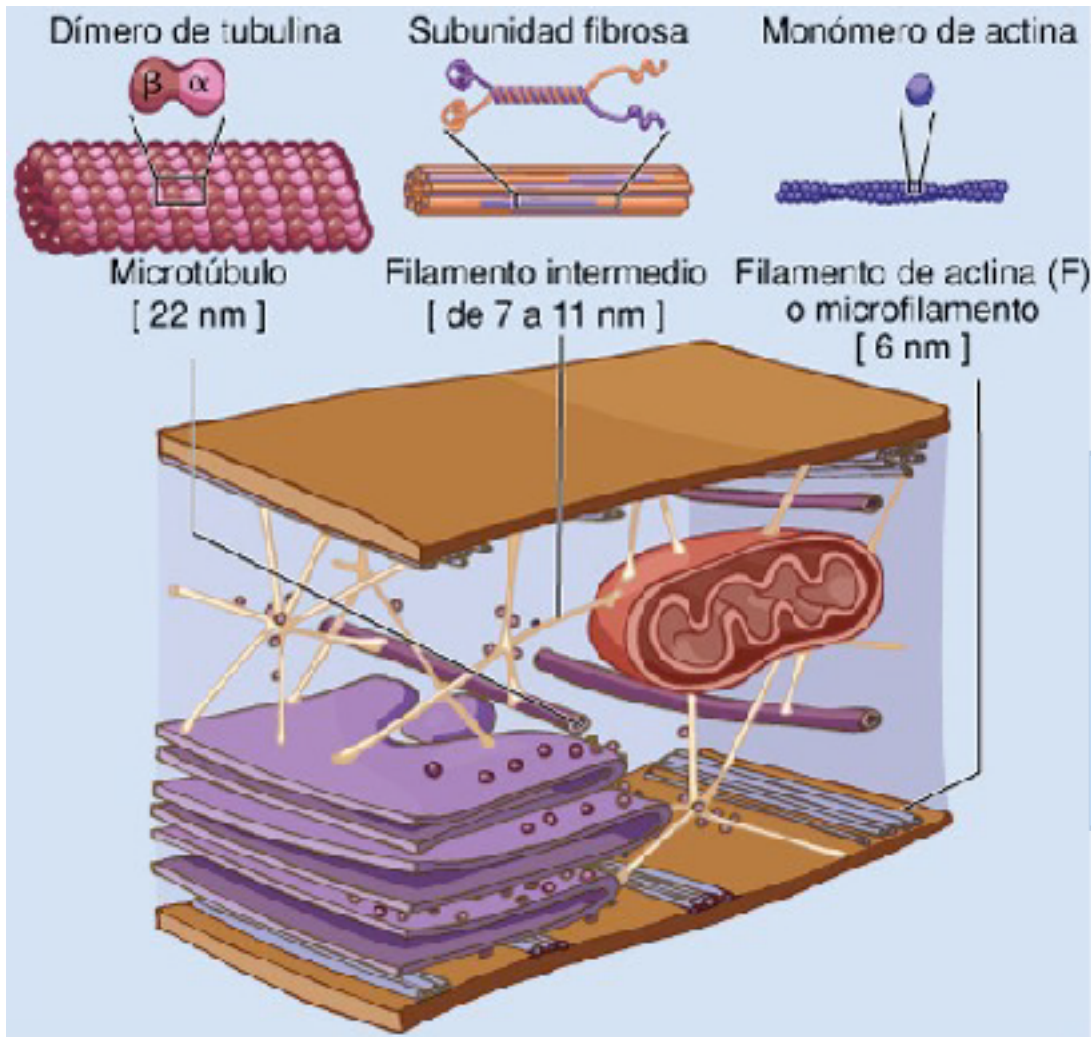
•Es una red de filamentos proteicos que se extienden a través del citoplasma, y organiza la estructura y motilidad celular.



•Es una estructura dinámica, que cambia y se desplaza de acuerdo con las actividades de la célula.



# Citoesqueleto



3 tipos de elementos



- MICROFILAMENTOS ACTINA
- FILAMENTOS INTERMEDIOS
- MICROTUBULOS

# MICROFILAMENTOS O FILAMENTOS DE ACTINA

- ESTAN FORMADOS POR CADENAS DOBLES DE UNA PROTEÍNA (ACTINA) Y PUEDEN ESTAR RELACIONADOS CON OTRAS PROTEÍNAS

- PARTICIPAN EN LA CONTRACCION DE MÚSCULOS, PERMITEN CAMBIAR LA FORMA DE LA CELULA ,PERMITEN MOVILIDAD DEL CITOPLASMA EN LA DIVISION CELULAR Y MOVIMIENTO INTERNO DE LOS CONTENIDOS CELULARES.

- SE RELACIONAN CON FILAMENTOS DE MIOSINA PERMITIENDO EL MOVIMIENTO CELULAR.

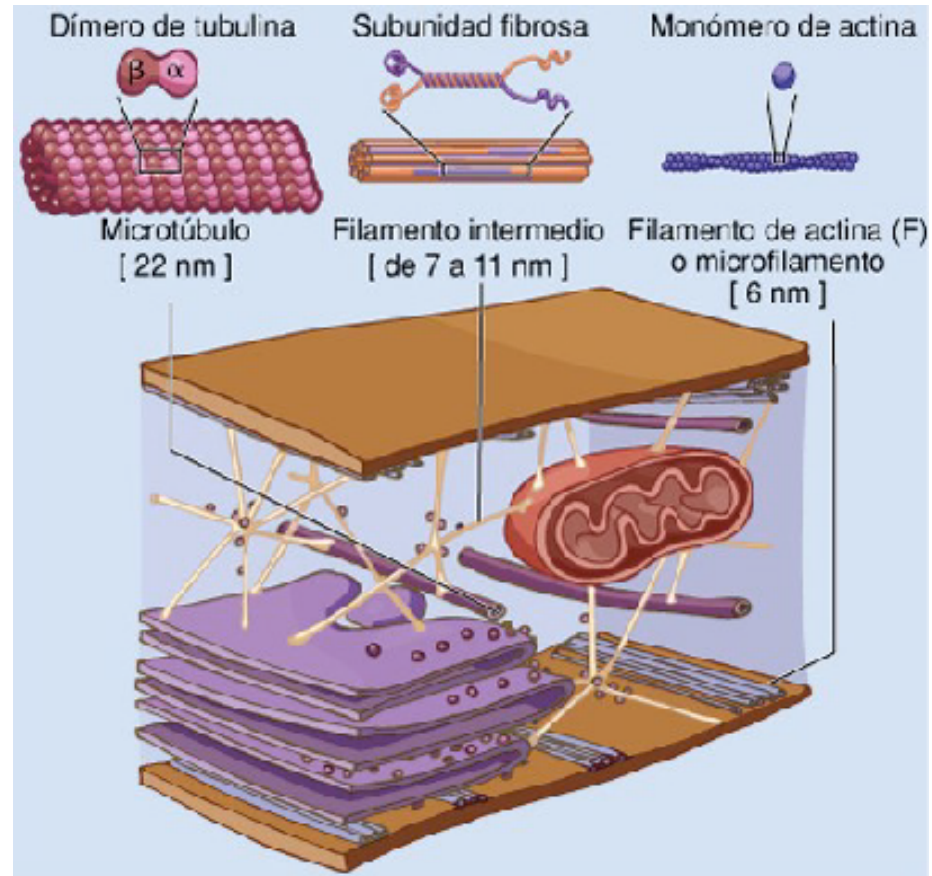
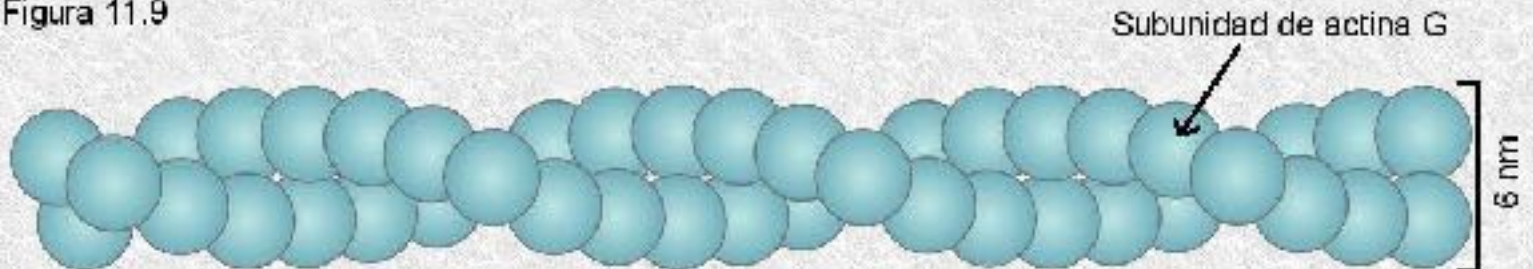
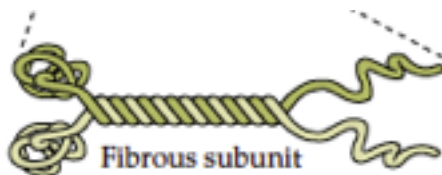
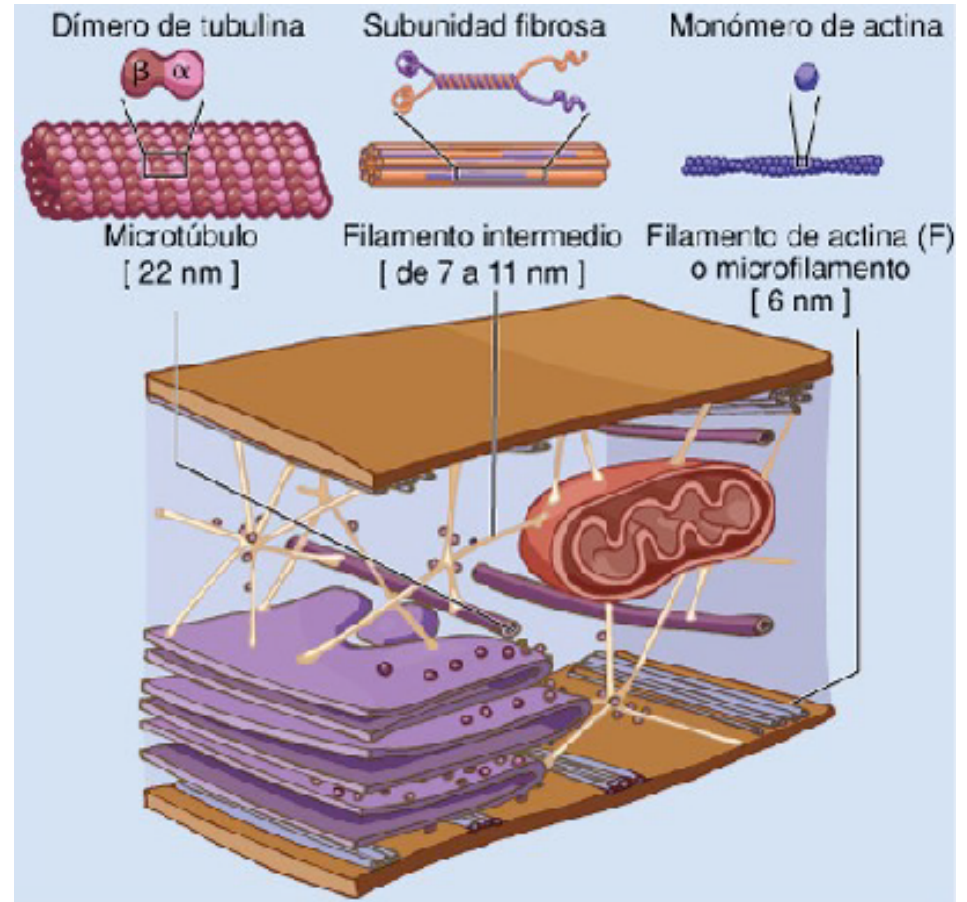


Figura 11.9



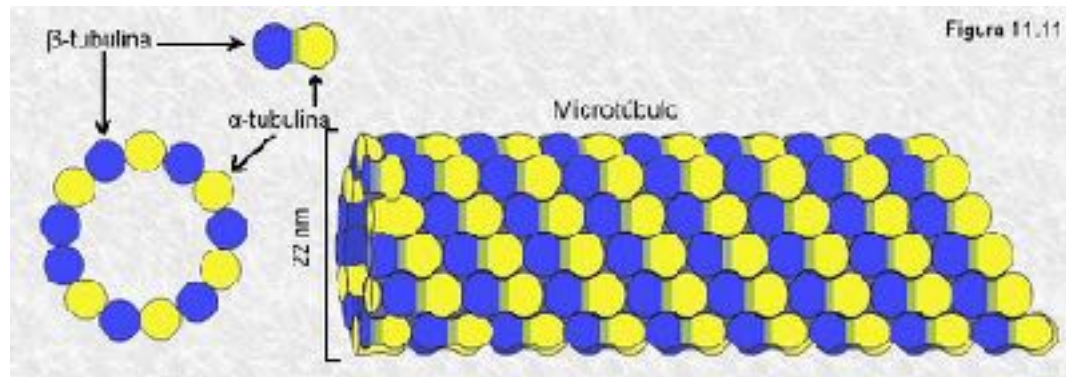
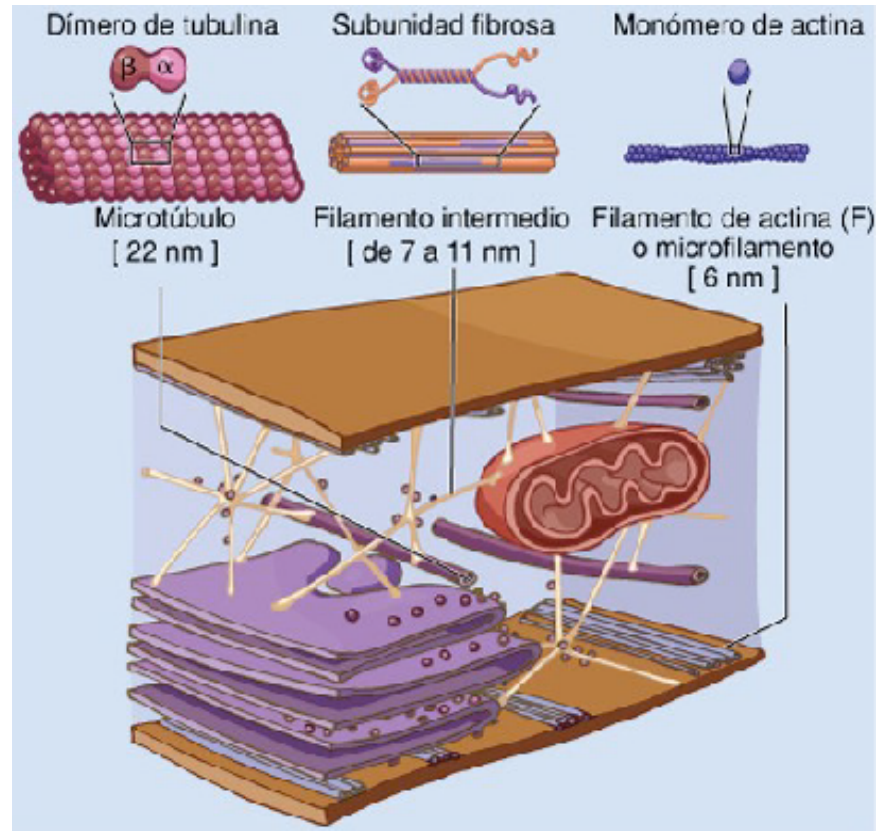
# FILAMENTOS INTERMEDIOS

- ESTAN FORMADOS POR PROTEINAS FIBROSAS ENROLLADAS UNAS ALREDEDOR DE LAS OTRAS Y UNIDAS EN GRUPOS DE 4
- LAS PROTEINAS QUE LAS FORMAN VARIAN SEGUN LA FUNCION Y EL GRUPO CELULAR
- ESTABILIZAN LA ESTRUCTURA CELULAR Y AYUDAN A MANTENER SU FORMA
- ALGUNOS FILAMENTOS INTERMEDIOS AYUDAN EN LA UNION DE CELULAS VECINAS Y OTROS SE RELACIONAN CON LA LAMINA NUCLEAR.
- SOSTIENEN LA MEMBRANA PLASMATICA Y AFIANZAN VARIAS ORGANELAS



# MICROTUBULOS

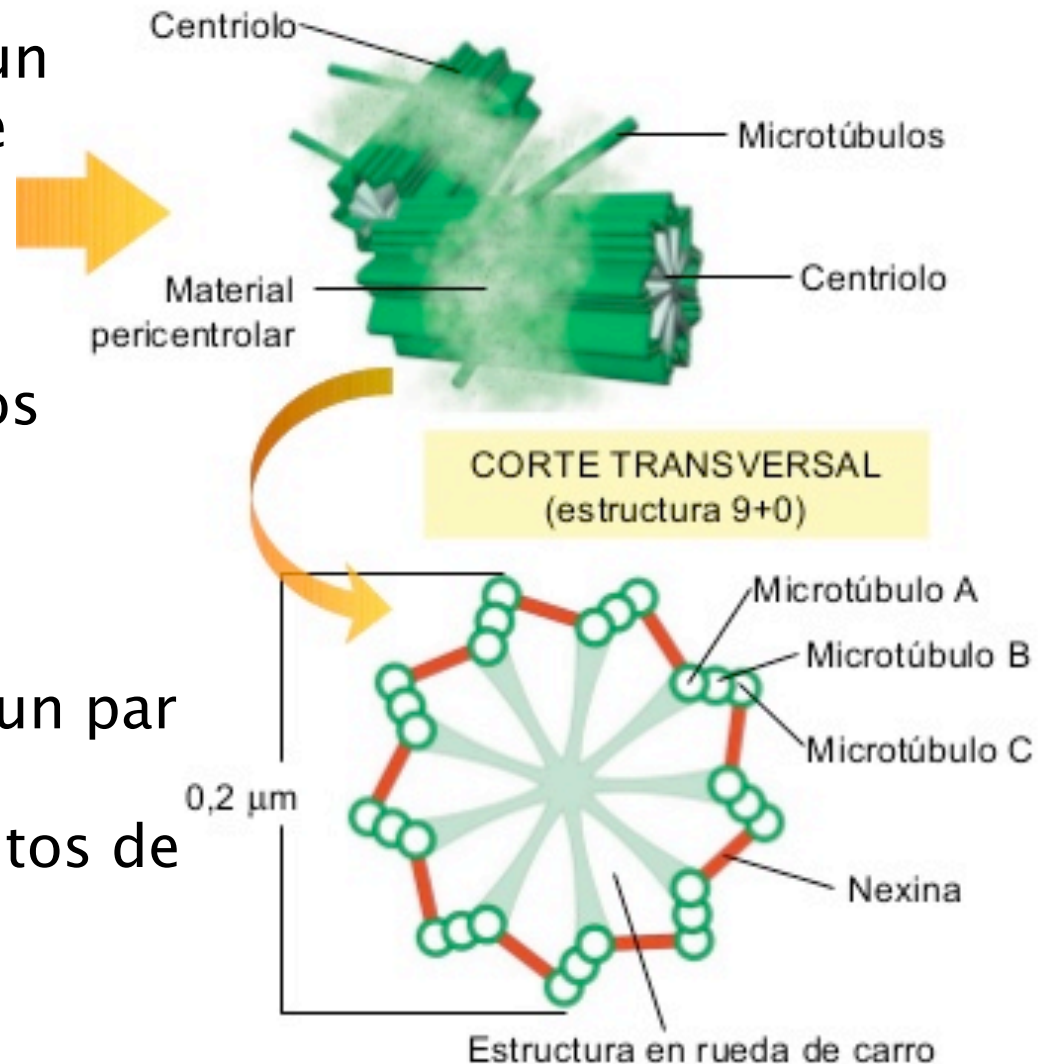
- SON TUBOS FORMADOS POR ESPIRALES DE DOS PROTEINAS LLAMADAS TUBULINAS ALFA Y BETA
- INTERVIENEN EN LA MOVILIDAD DE LOS CROMOSOMAS
- LA INTERACCION DE MICROTUBULOS MANEJAN LA MOTILIDAD CELULAR
- SON ADEMAS COMPONENTES FUNDAMENTALES DE LOS CENTRIOLOS, LOS CILIOS Y LOS FLAGELOS.



# Centrosomas y Centríolos

En las células animales, los microtúbulos crecen desde un **centrosoma**, una región que se encuentra a menudo cerca del núcleo y se considera un centro de organización de microtúbulos

Dentro del centrosoma hay un par de centriolos, cada uno compuesto de nueve conjuntos de tripletes de microtúbulos  
Dispuestos en un anillo

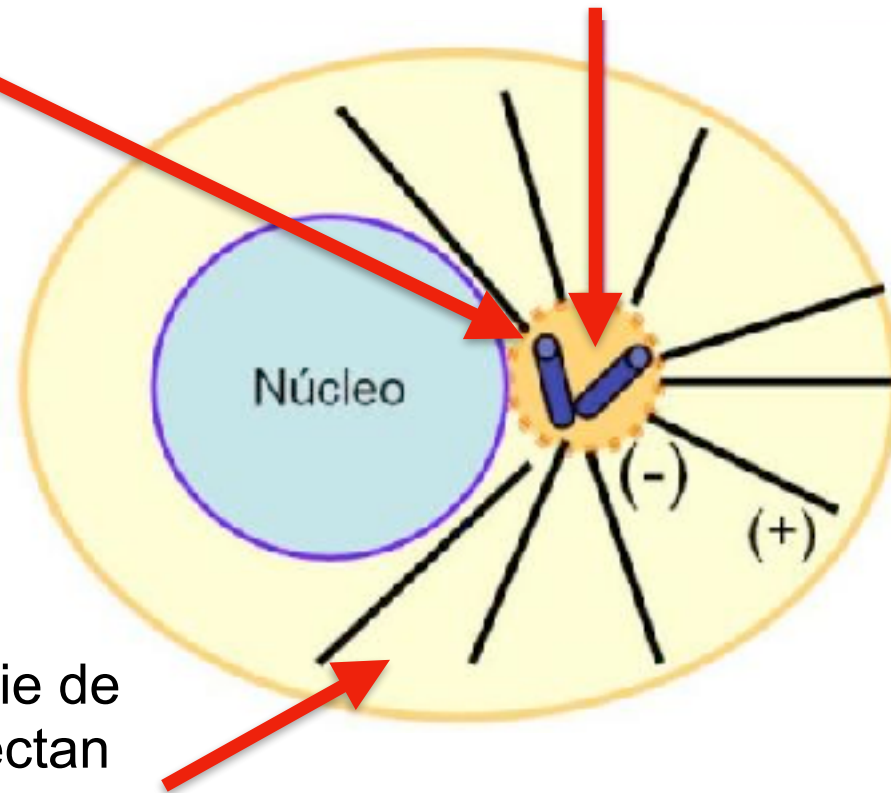


# Centrosomas y Centríolos

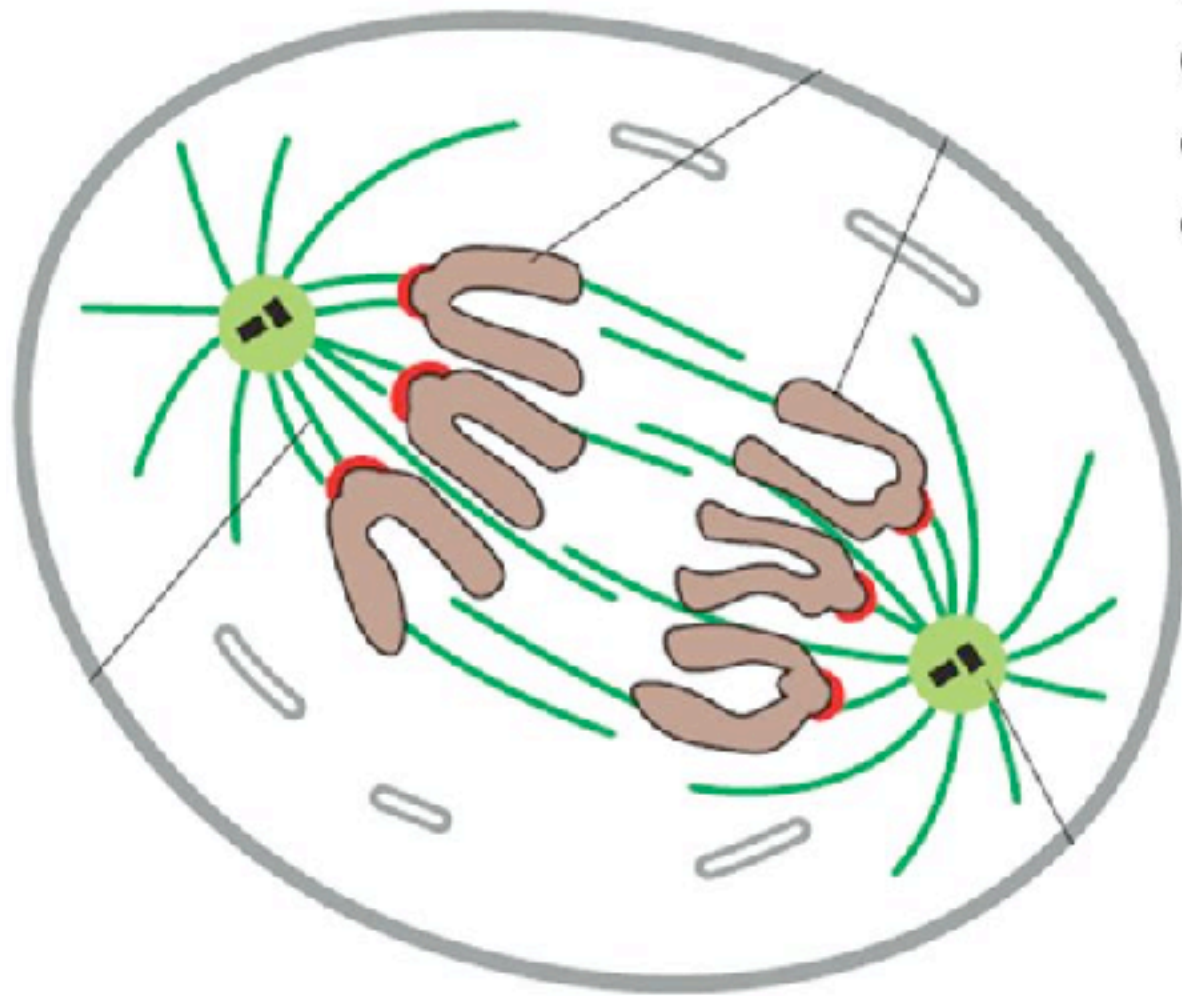
## Diplosoma:

formado por un par de centríolos dispuestos perpendicularmente

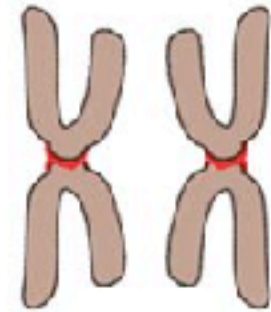
**Material Pericentriolar:** zona amorfa del citosol que rodea al diploma



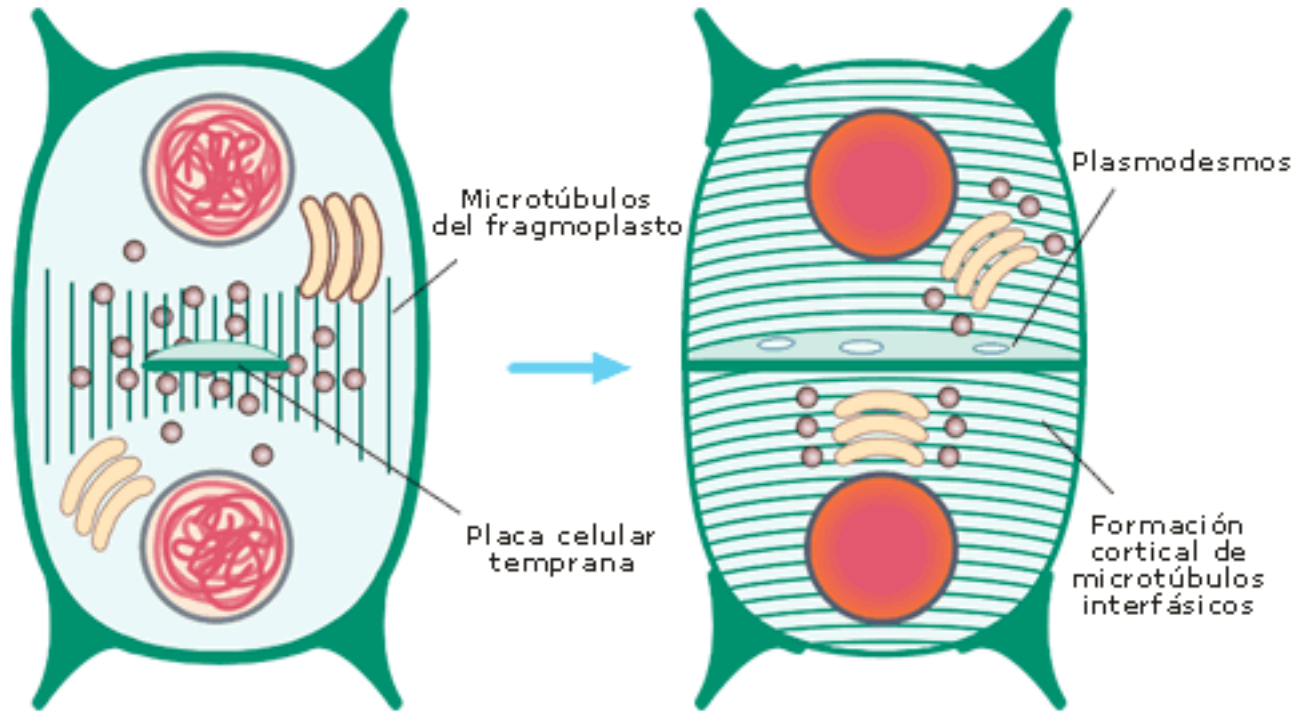
**Fibras del Aster:** Una serie de microtúbulos que se proyectan radialmente



Los centrosomas tiran de las cromátidas hijas desde polos opuestos durante la mitosis.



b) Citocinesis



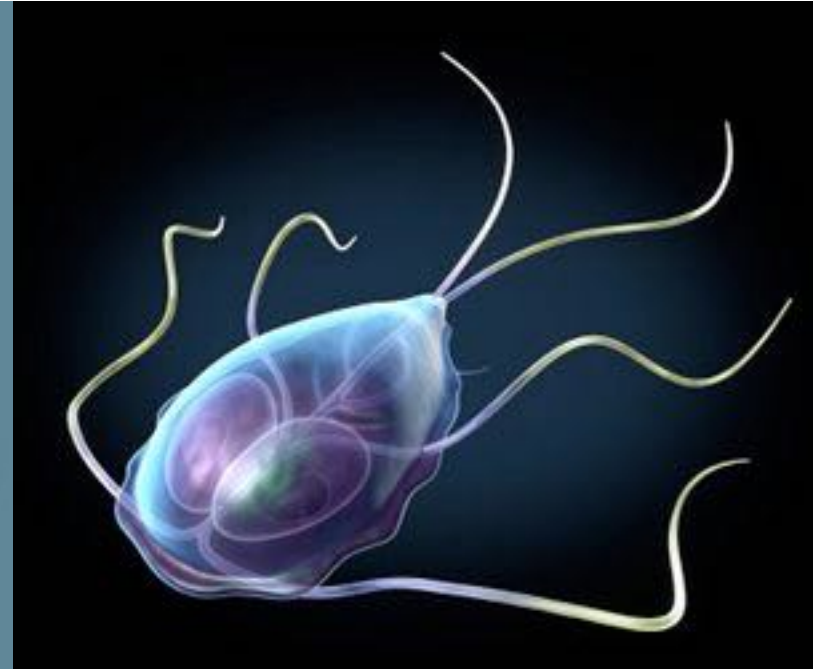
Las células de levadura y las células vegetales carecen de centrosomas con centriolos, pero tienen microtúbulos bien organizados.

# Cilios y Flagelos

Prolongaciones móviles localizadas en la superficie celular.



**Cilios** si existen en gran número y son de pequeño tamaño



**Flagelos** si tienen una longitud similar o superior a la de la propia célula

# Cilios y Flagelos

Tanto los Cilios como los Flagelos tienen la misma estructura:

- ❑ Tallo o axonema
- ❑ Zona de transición
- ❑ Corpúsculo basal
- ❑ Raíces ciliares

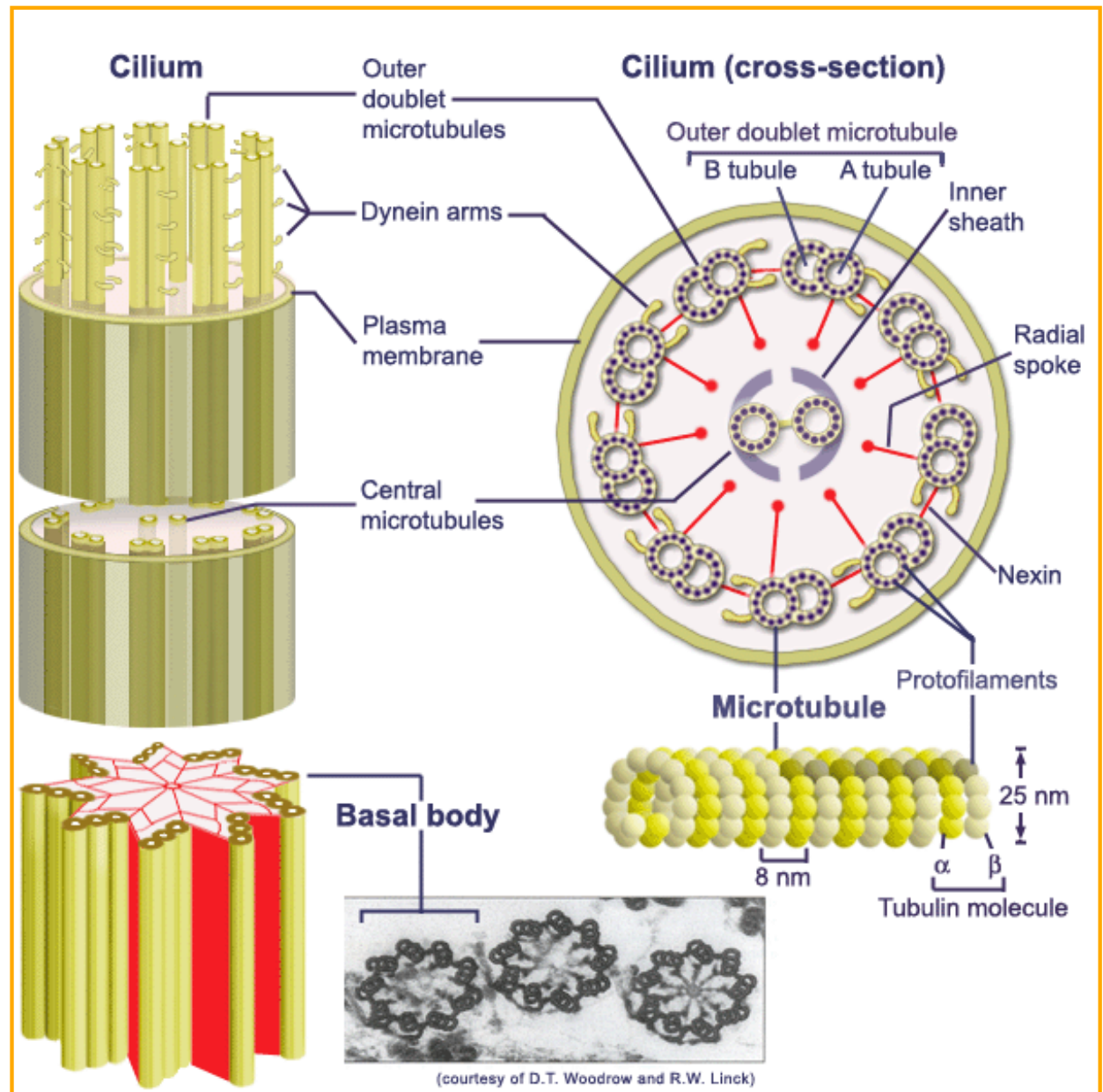


# CILIOS Y FLAGELOS

## El AXONEMA

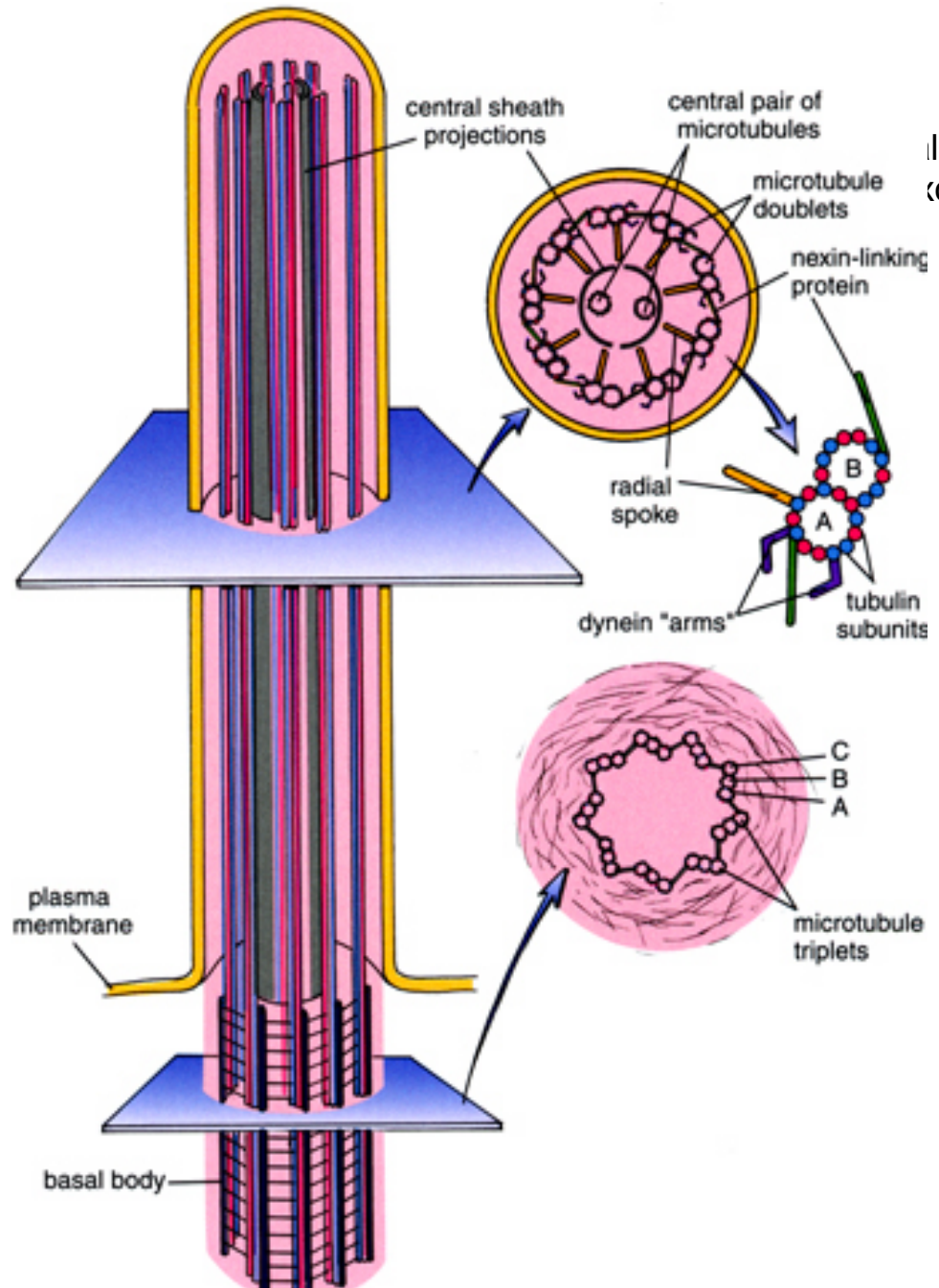
está rodeado de membrana e interiormente presenta nueve pares de microtúbulos periféricos y un par de microtúbulos centrales  $[(9 \times 2) + 2]$ .

proteínas Asociadas  
**NEXINA:** conexión entre microtúbulos  
**DINEÍNA:** brazos desde túbulo A. Con actividad motora



# Cilios y Flagelos

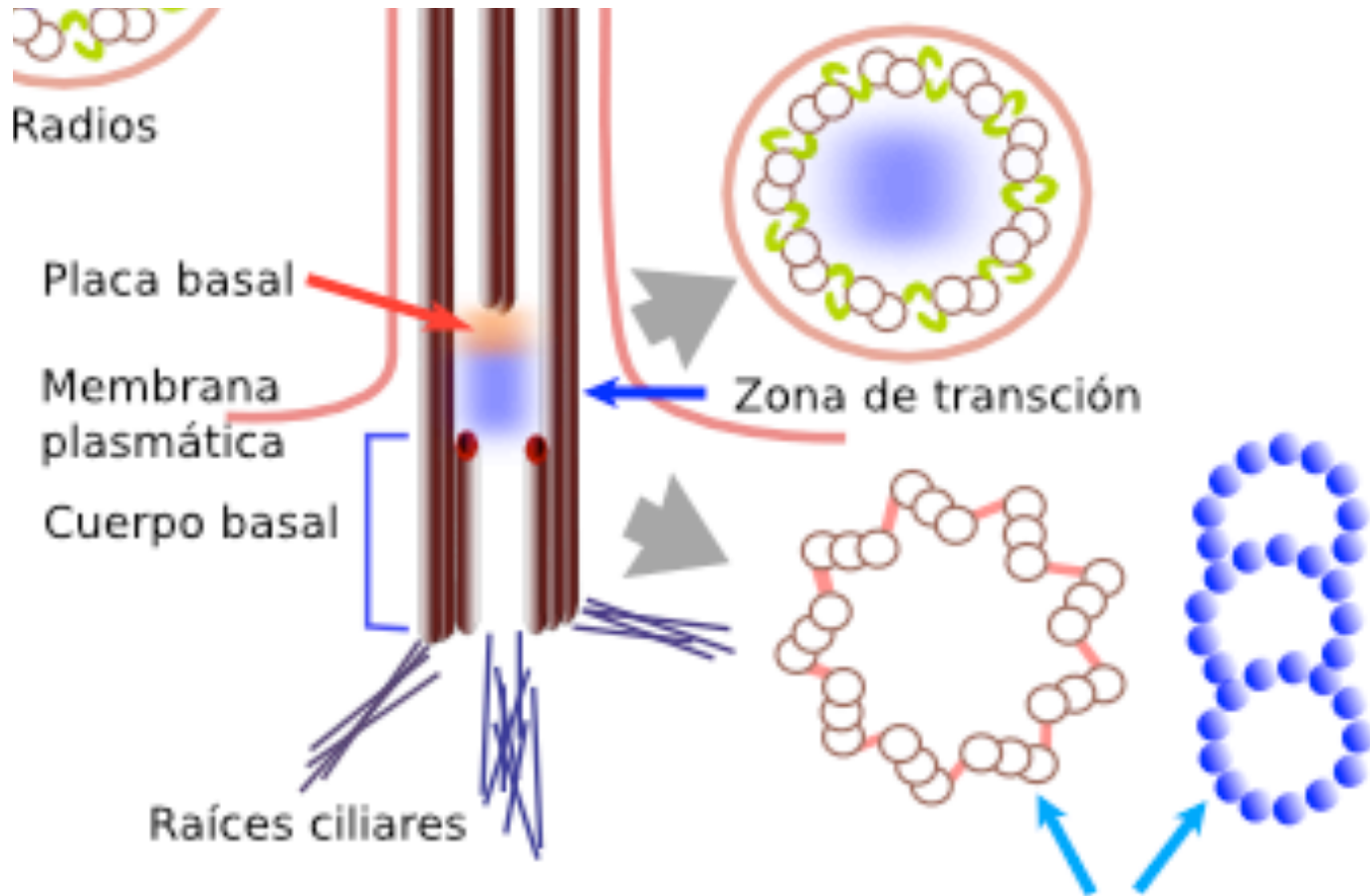
**CORPUSCULO BASAL,**  
con una estructura  
idéntica a la de los  
centriolos: Un cilindro  
hueco cuyas paredes  
están formadas por  
nueve triplete de  
microtúbulos (9×3).



filamento  
axonomer

# Cilios y Flagelos

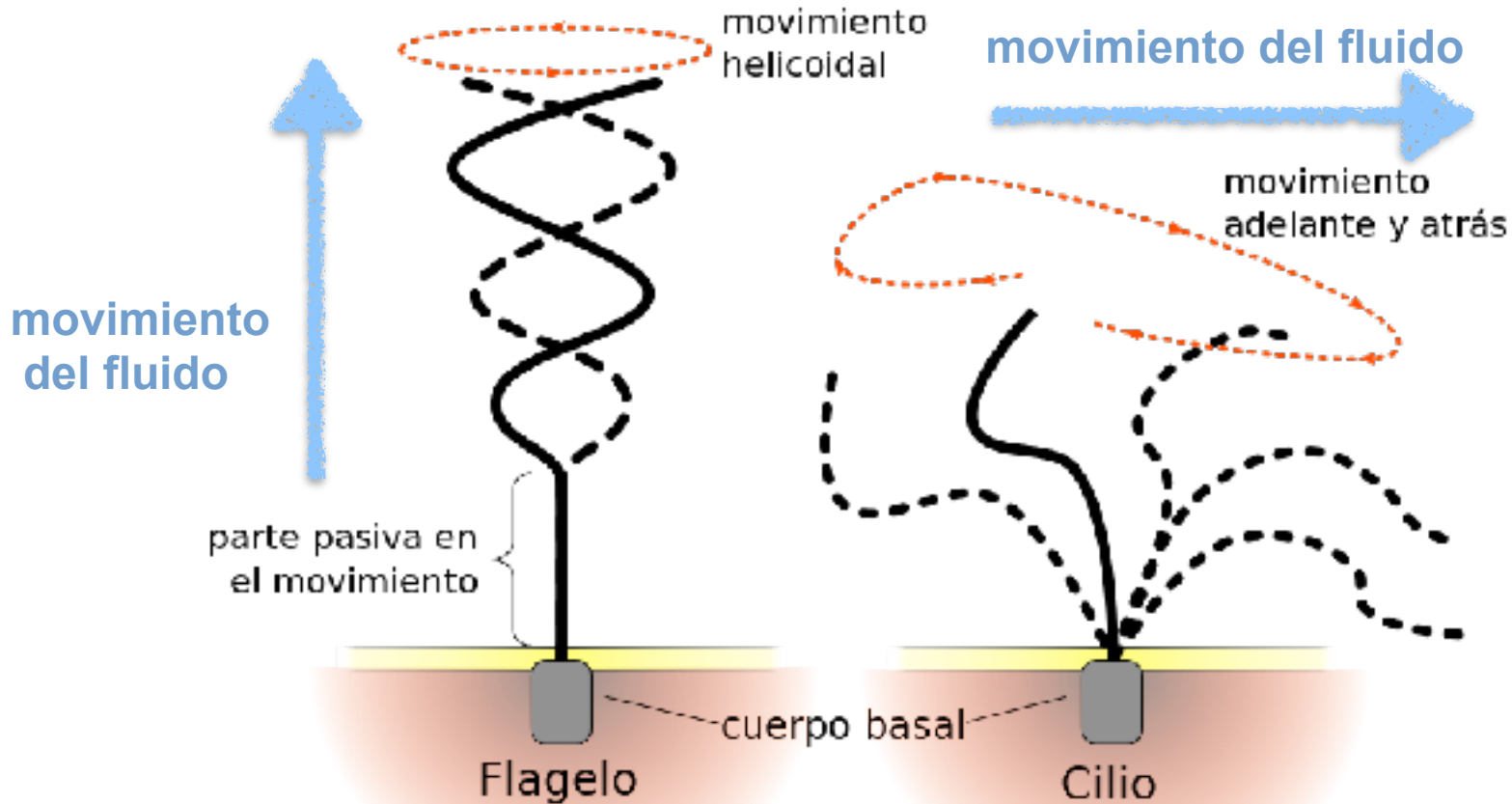
**ZONA DE TRANSICIÓN:** Es la base del cilio o flagelo, desaparece el par central y aparece una placa basal que conecta la base del cilio con la membrana plasmática



**RAICES CILIARES:** Microfilamentos estriados que salen del extremo inferior del corpúsculo basal, intervienen en la coordinación del movimiento.

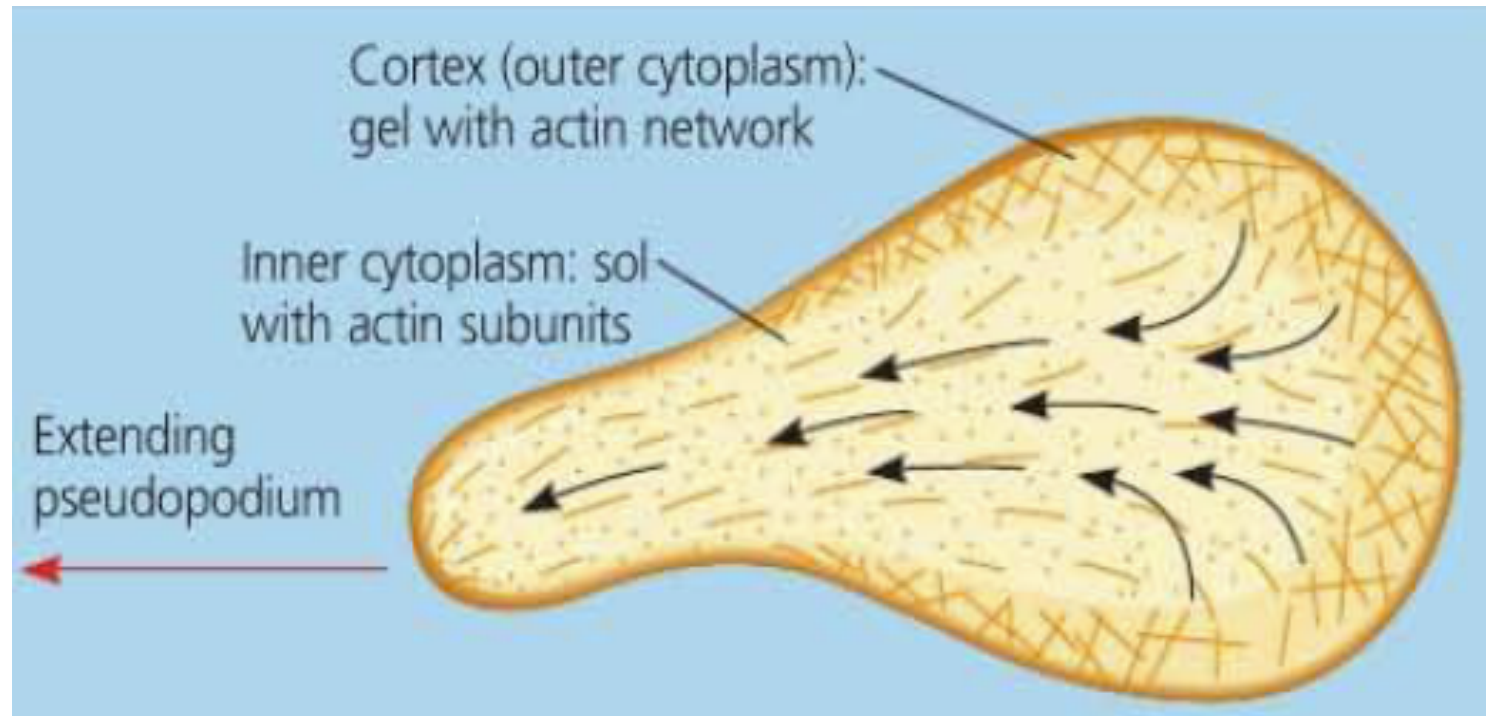
# Movimiento en Cilios y Flagelos

Los cilios suministran una fuerza paralela a la membrana plasmática



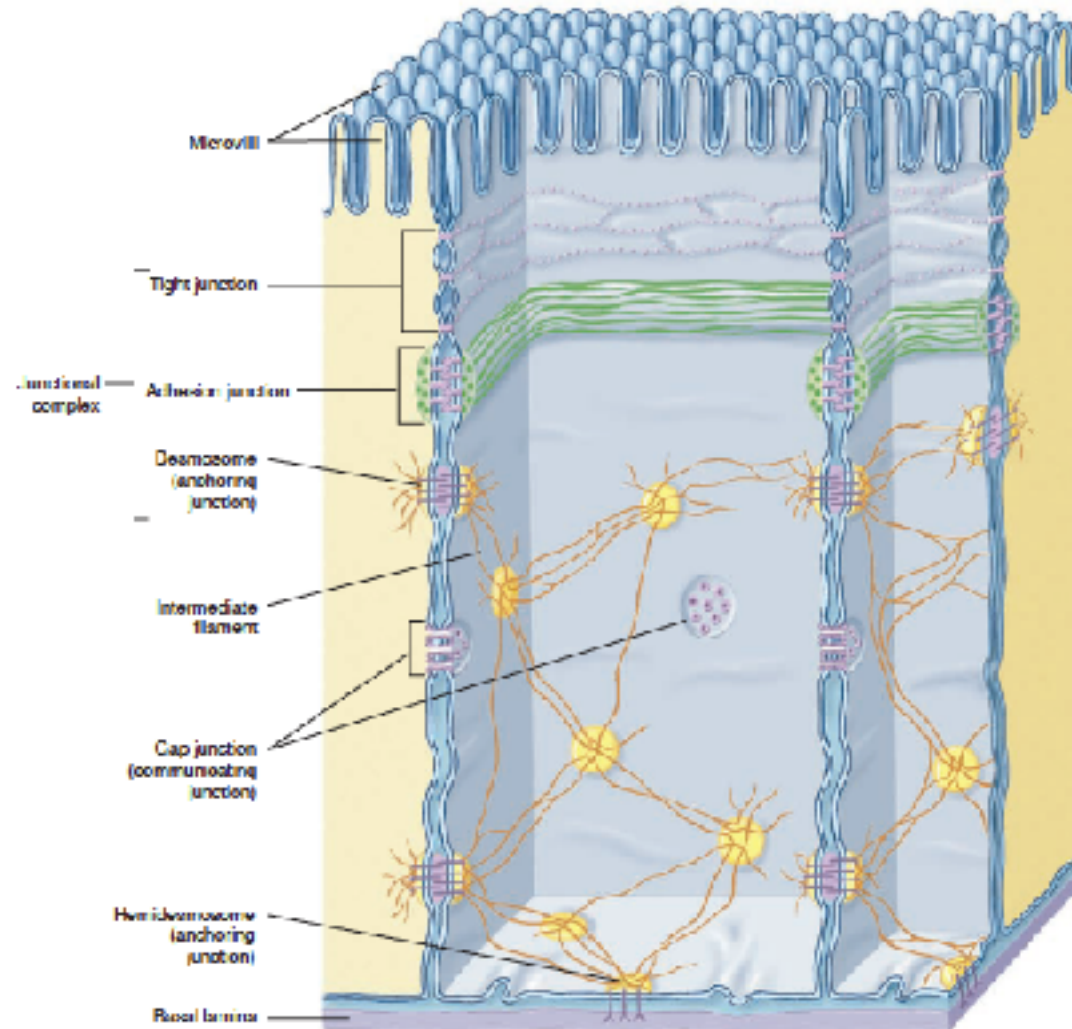
Los flagelos tienen un movimiento ondulatorio que suministra una propulsión continua y perpendicular a la membrana plasmática.

MOVIMIENTO AMEBOIDE: La interacción entre la actina y la miosina permite el movimiento del citoplasma mas fluido del interior hacia un extremo



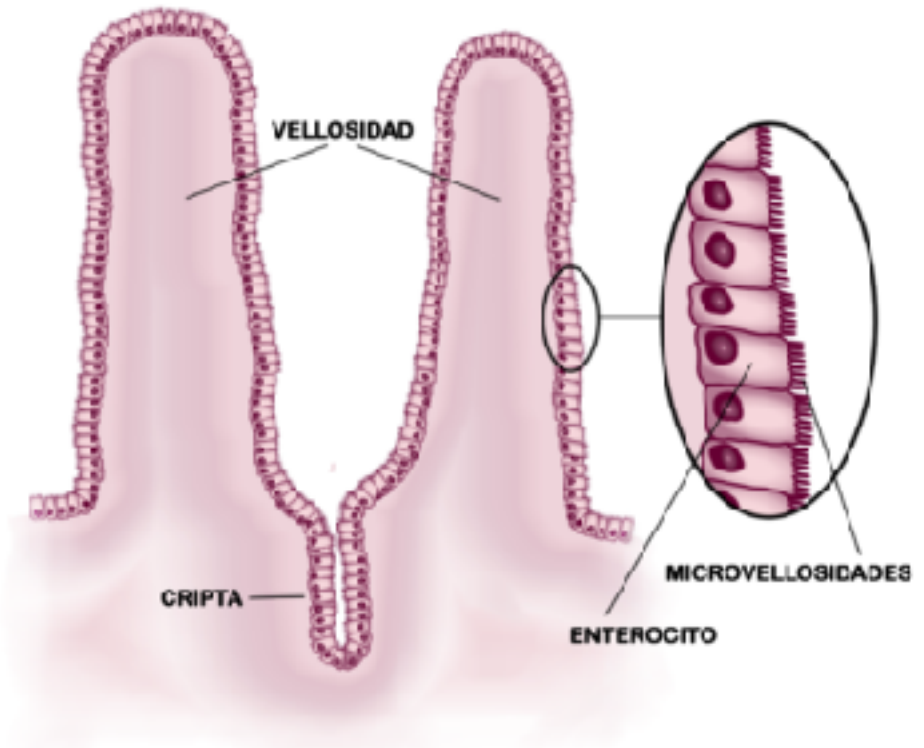
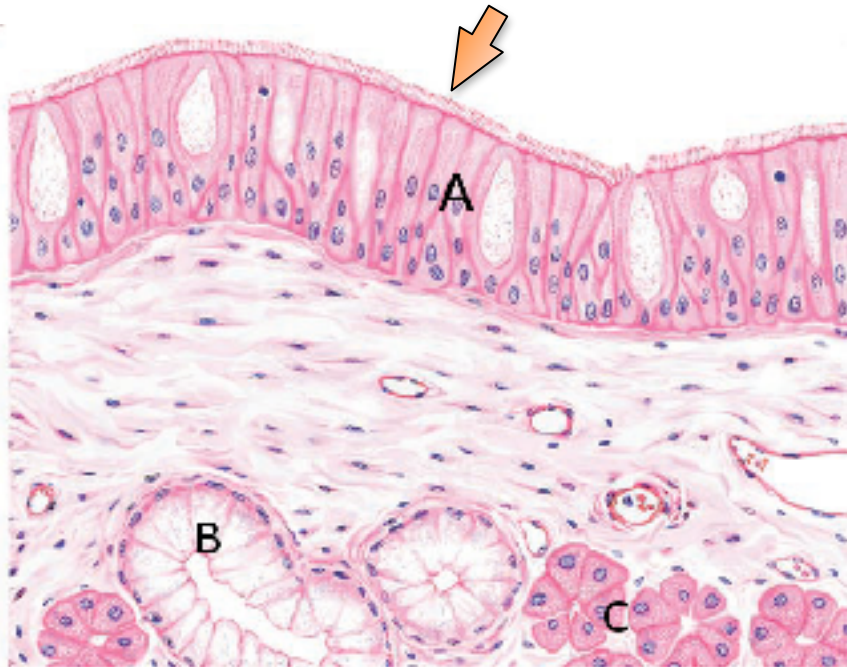
# Superficie celular y sus especializaciones

- » Muchas células presentan cilios, flagelos para movilidad. Otras poseen movimientos ameboides debidos a la acción de los microfilamentos
- » Además las células pueden tener uniones complejas entre ellas para facilitar su adhesión y Microvellosidades en su superficie libre para absorción



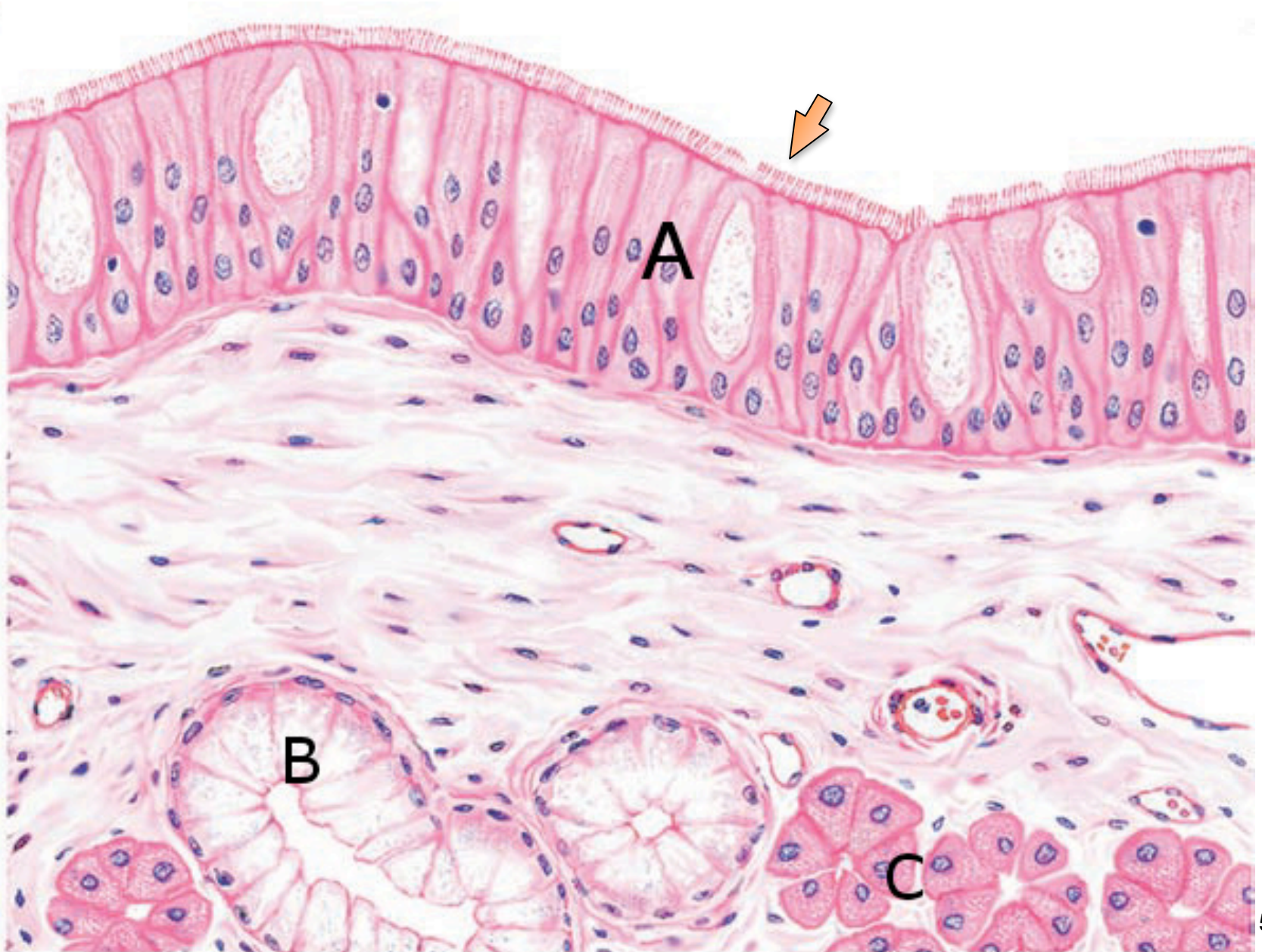
# Microvellosidades

Las **microvellosidades** son prolongaciones de la membrana plasmática con forma de dedo, que sirven para aumentar el contacto de la membrana con la superficie



➔ Mi al microscopio óptico

# Microvelosidades



# Uniones Intercelulares

## 1) Oclusivas

## 2) Adherentes

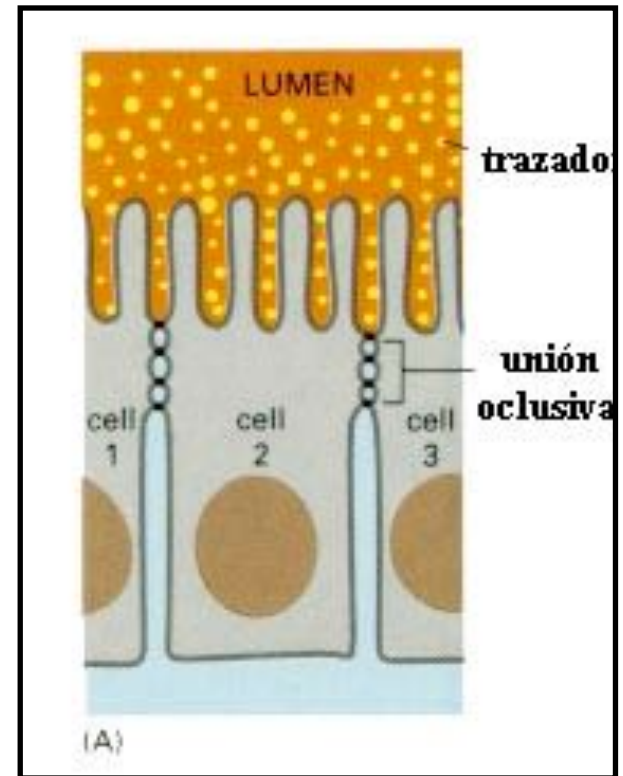
- Banda de adhesión
- Desmosoma puntiforme
- Hemidesmosoma

## 3) Comunicantes.

# Uniones Intercelulares

## Oclusivas

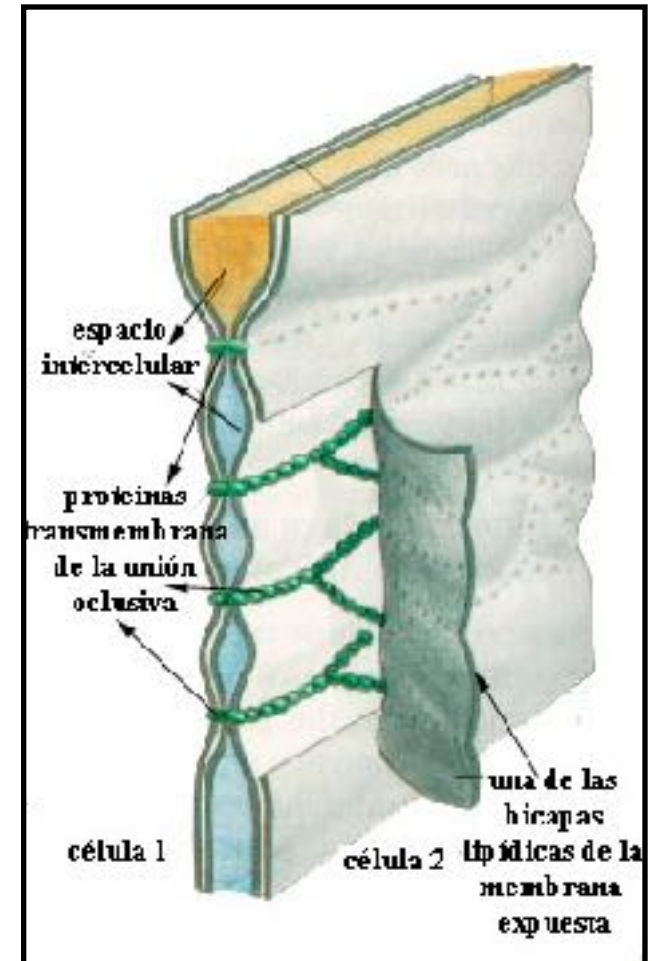
- ✓ Cierran el espacio intercelular y evitan el pasaje de sustancias a través de dicho espacio.
- ✓ Situadas por debajo del borde apical de muchas células epiteliales.



# Uniones Intercelulares

## Oclusivas

- Una proteína transmembranosa, la **occludina**, es la que une fuertemente con su equivalente de una célula adyacente.
- Forman hileras de partículas en cada membrana, responsables del aspecto en bandas de sellado que obliteran el espacio intercelular.



# DIFERENTES TIPOS DE UNIONES CELULARES

## 1) **Oclusivas**

## 2) **Adherentes**

- Banda de adhesión
- Desmosoma puntiforme
- Hemidesmosoma

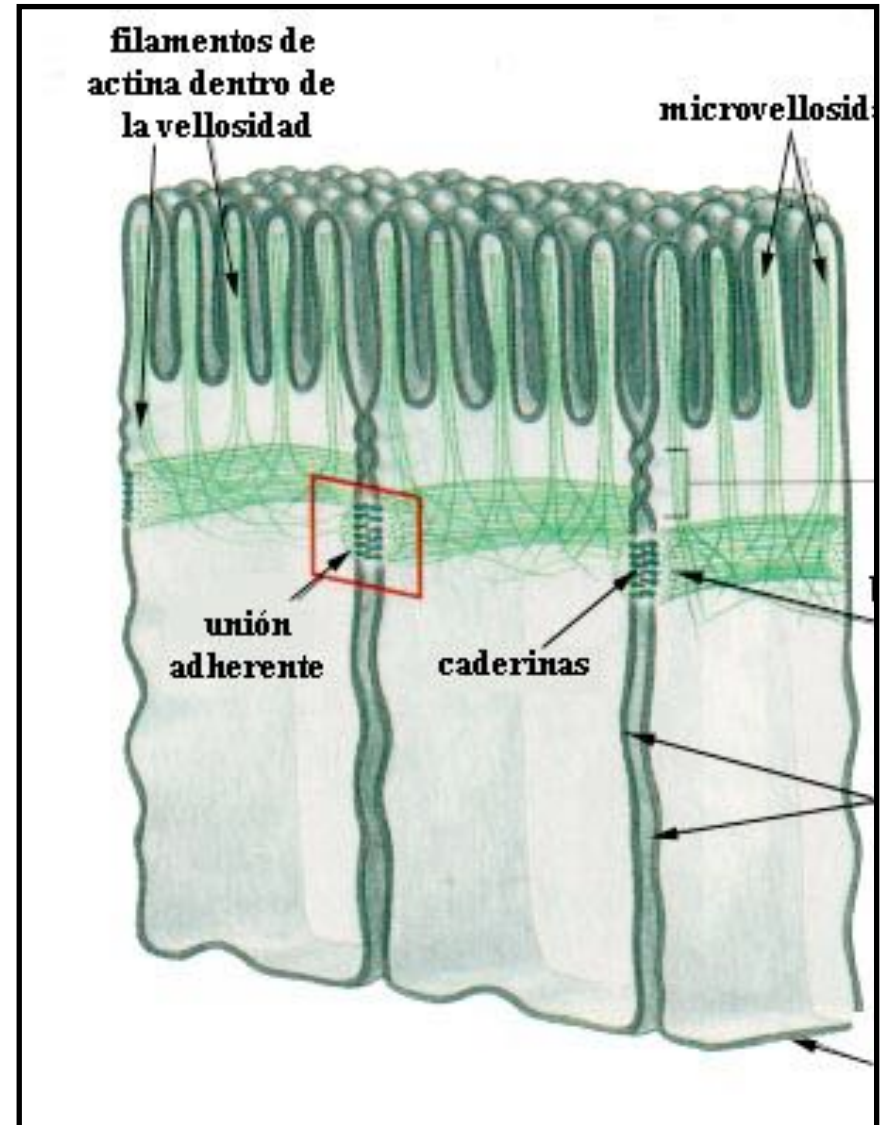
## 3) **Comunicantes.**

# Uniones Intercelulares

## Adherentes:

### Banda de adhesión (Zónulas adherentes)

- Forman una franja que une a las células adyacentes algo por debajo de la superficie epitelial, inmediatamente después de las uniones oclusivas.



# Uniones Intercelulares

**Adherentes:  
Desmosoma puntiforme  
(=Macula Adherente)**

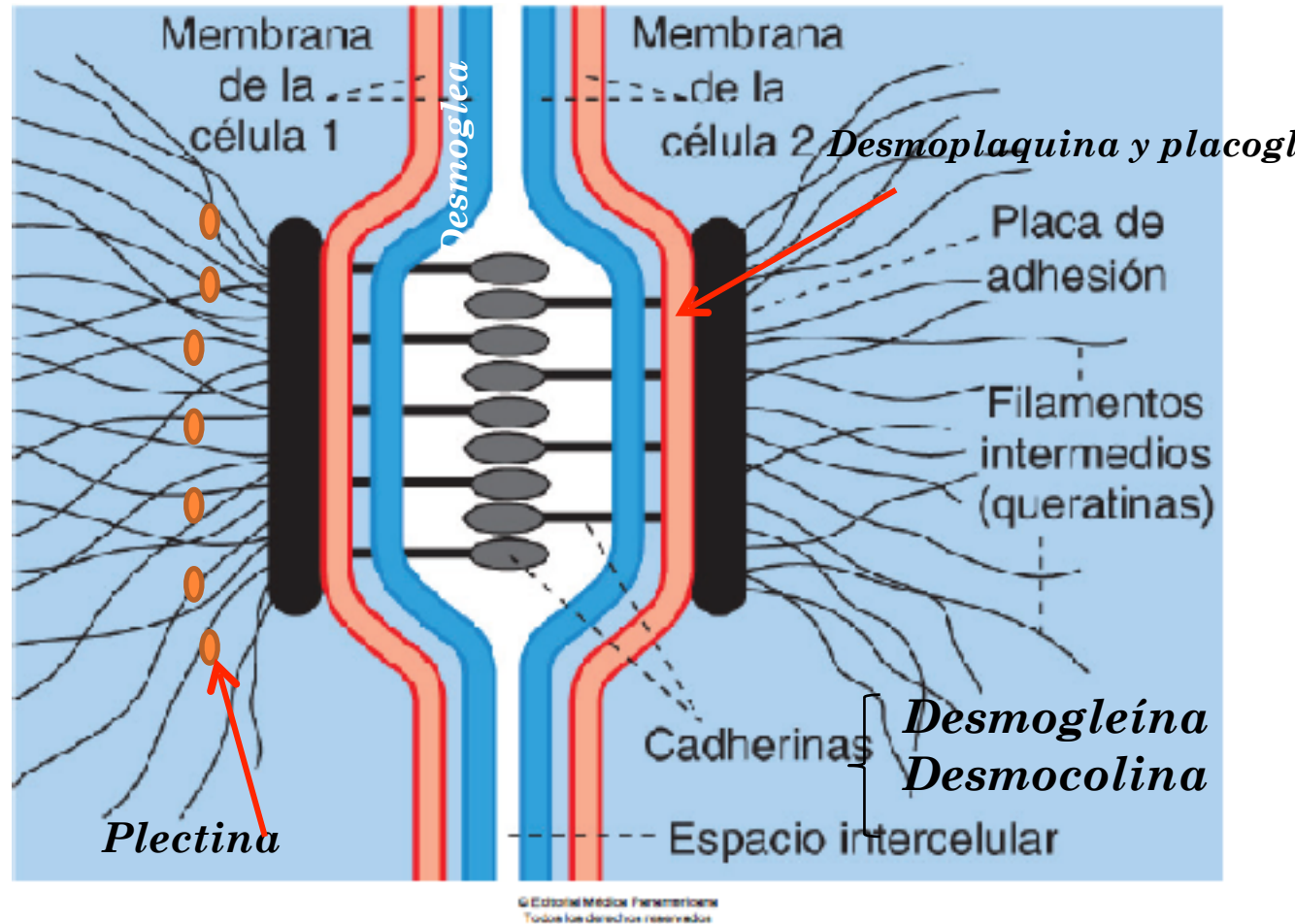


- El número de desmosomas se halla en relación con el grado de tensión mecánica que esta sujeto un tejido.
- Son áreas focales circulares de adhesión de aprox.  $0.5\mu\text{m}$  diámetro.

# Uniones Intercelulares

Adherentes:

Desmosoma  
puntiforme



- Las moléculas de adhesión celular: cadherinas:
- Las proteínas de placa: **placoglobina**.
- La plectina ancla con filamentos intermedios (queratina).

# Uniones Intercelulares

Afección por defecto en los Desmosoma puntiforme

- La **desmogleína 1** y **3** son polipéptido y se localiza en todos los desmosomas de todos los tipos celulares.
- Los pacientes afectados de pénfigo foliáceo y vulgar poseen autoanticuerpos dirigidos contra estas desmogleínas.



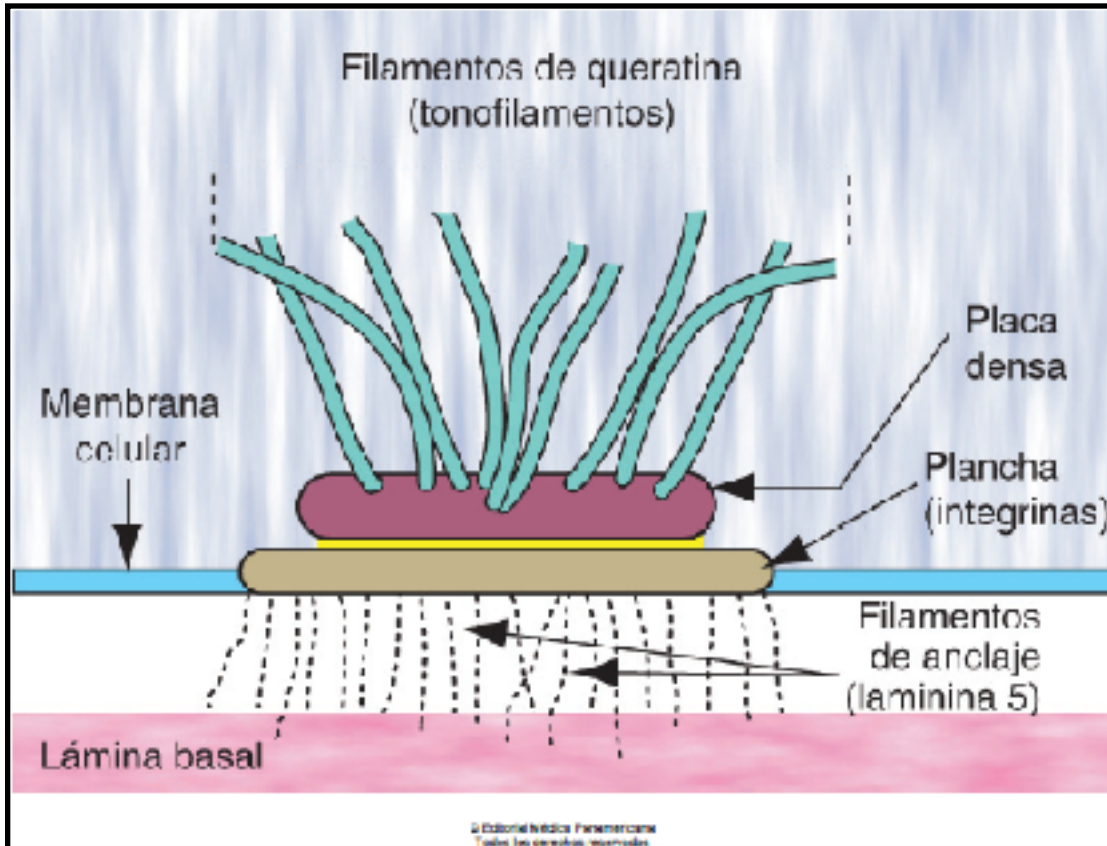
<http://www.iqb.es/dermatologia/atlas/pemfigovulgar/pemfigo10.jpg>



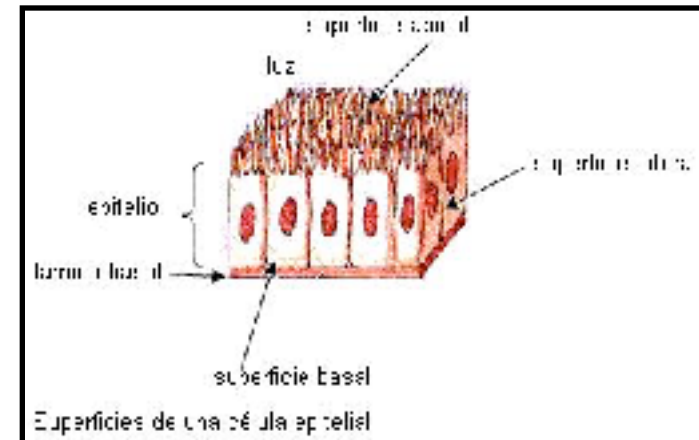
<http://clinicascatedrauno.com.ar/imagenes/espalda/espalda-1133>

# Uniones Intercelulares

## Adherentes Hemidesmosoma



- Adhieren las células epiteliales a la lámina basal.
- Las moléculas de adhesión celular: **Integrinas.**



# DIFERENTES TIPOS DE UNIONES CELULARES

## 1) **Oclusivas**

## 2) **Adherentes**

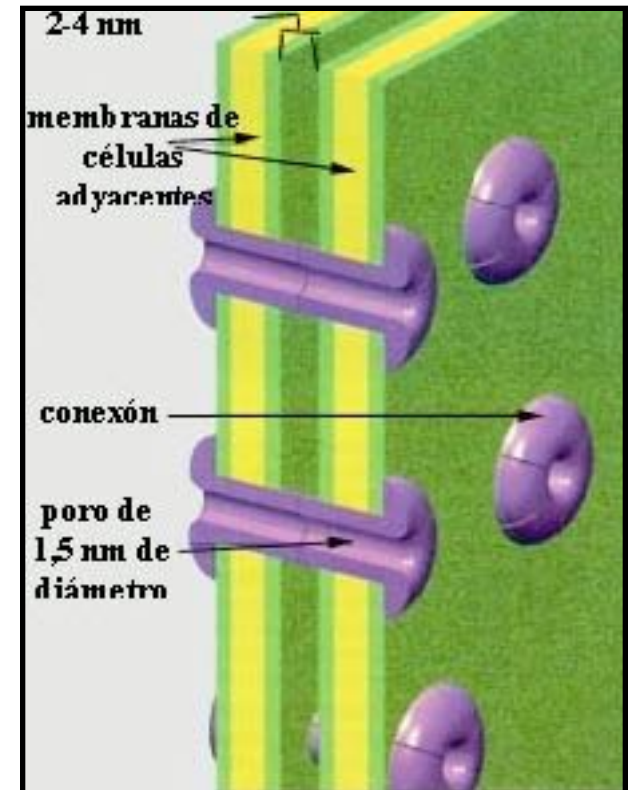
- Banda de adhesión
- Desmosoma puntiforme
- Hemidesmosoma

## 3) **Comunicantes.**

# Uniones Intercelulares

## Comunicantes

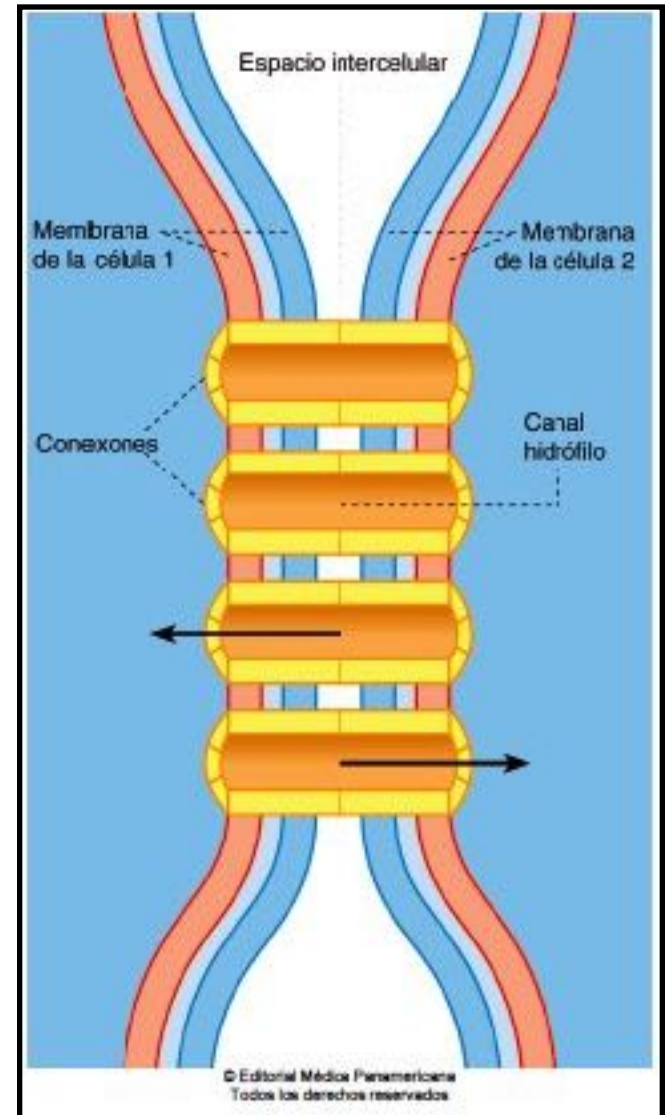
- Son las que permiten la interconexión celular.
- Acoplan funcionalmente a las células.
- La mayoría de las células están interconectadas por canales de unión y comparten pequeños metabolitos e iones, los cuales pueden pasar libremente de una célula a otra.



# Uniones Intercelulares

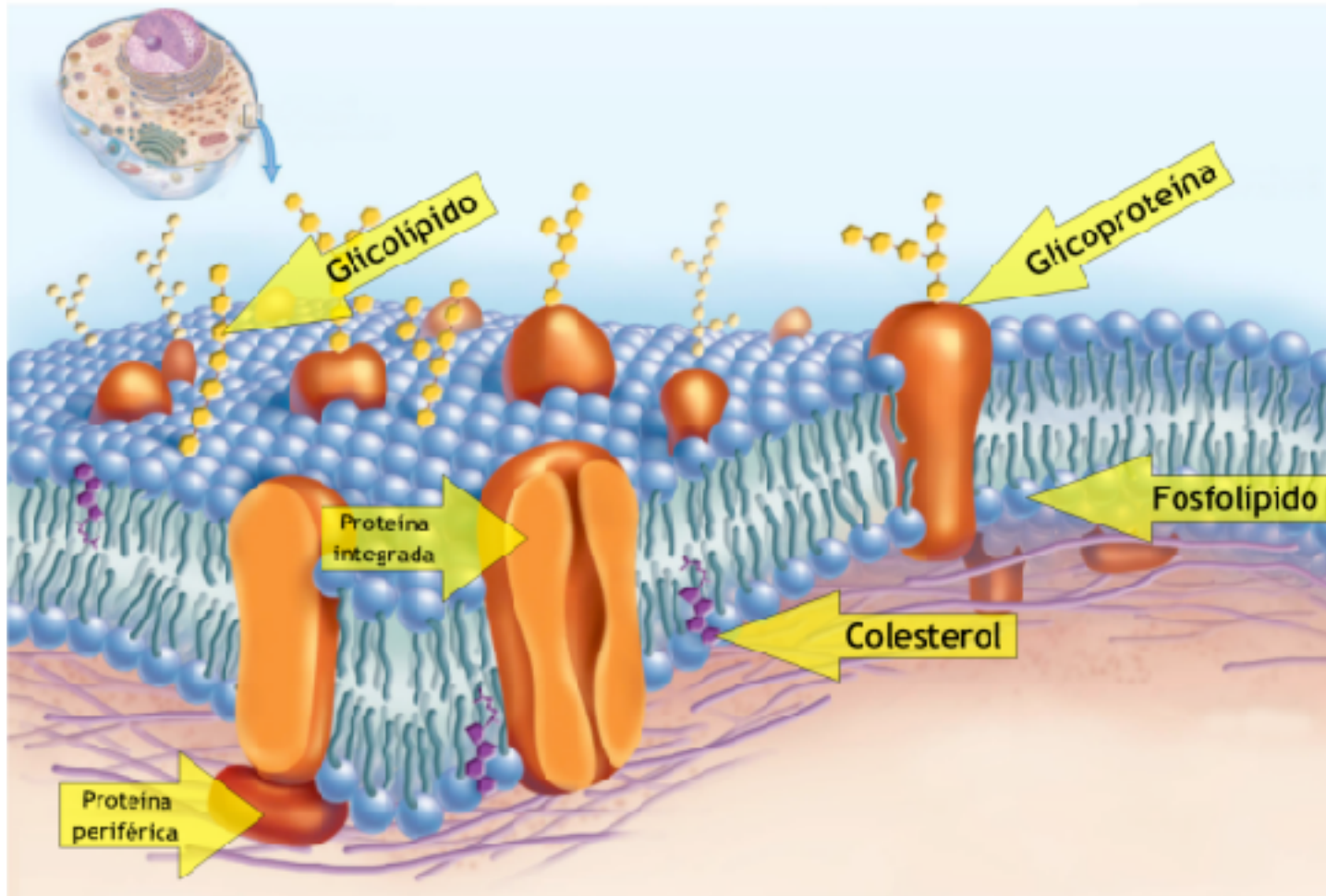
## Comunicantes

- El espacio intercelular esta franqueado por una gran cantidad de **proteínas túnel**; cuyos canales (poros) hidrófilos conectan con las células contiguas.
- El complejo proteico del túnel de conexión recibe el nombre de **conexiones**.



# MEMBRANA PLASMÁTICA

La membrana plasmática actúa como una barrera selectivamente permeable entre los medios intracelular y extracelular



# COMPOSICIÓN QUÍMICA

**Bicapa lipídica** (Glycerol +Fosfatos y Acidos Grasos)

**Proteínas** (integradas y periféricas)

**Hidratos de Carbono** (Formando Glicolipidos y Glicoproteinas)

(En Procariotas no hay HC en membrana)

**En Globulos Rojos Humanos:**

**Proteinas 52%**

**Lipidos 40%**

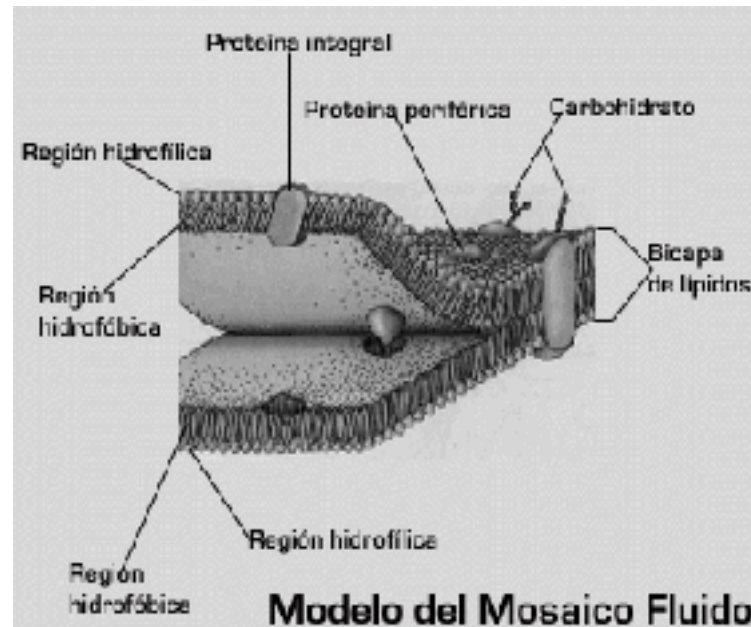
**H de C 8%**

# ESTRUCTURA

Se explica por el llamado Modelo de Mosaico Fluido (70')

Lípidos y proteínas con movimientos laterales y pueden girar sobre su eje.

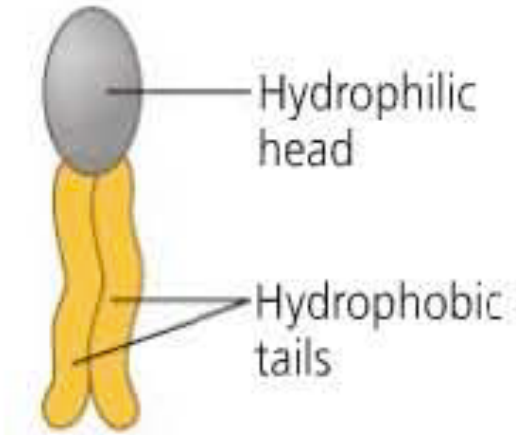
La fluidez es la responsable del **AUTOSELLADO**



Los **fosfolípidos** son el lípido más abundante en la membrana plasmática

Los **fosfolípidos** son moléculas **anfipáticas**, que contienen regiones **hidrofóbicas** e **hidrófilas**

El modelo de mosaico fluido establece que una membrana es una estructura fluida con un "mosaico" de varias proteínas incrustadas en ella

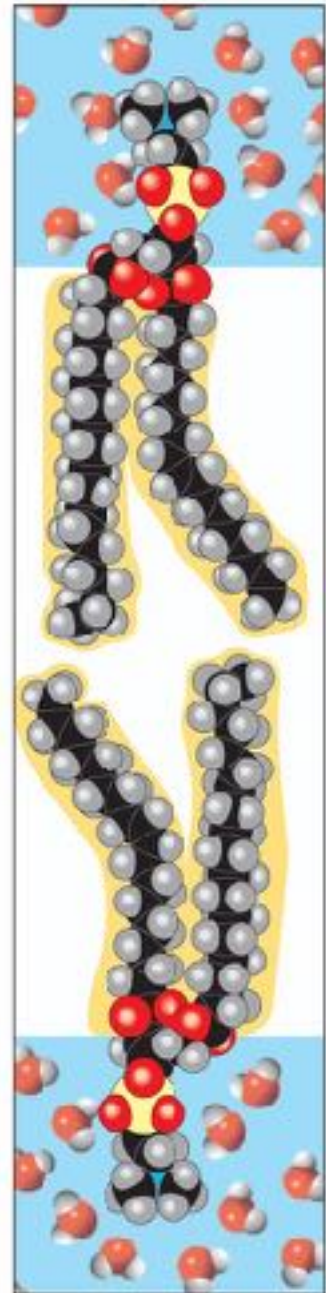
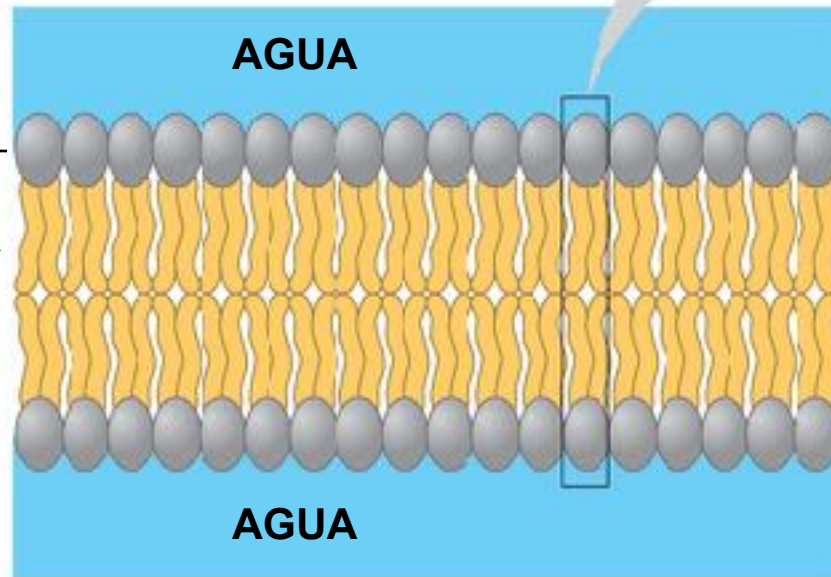


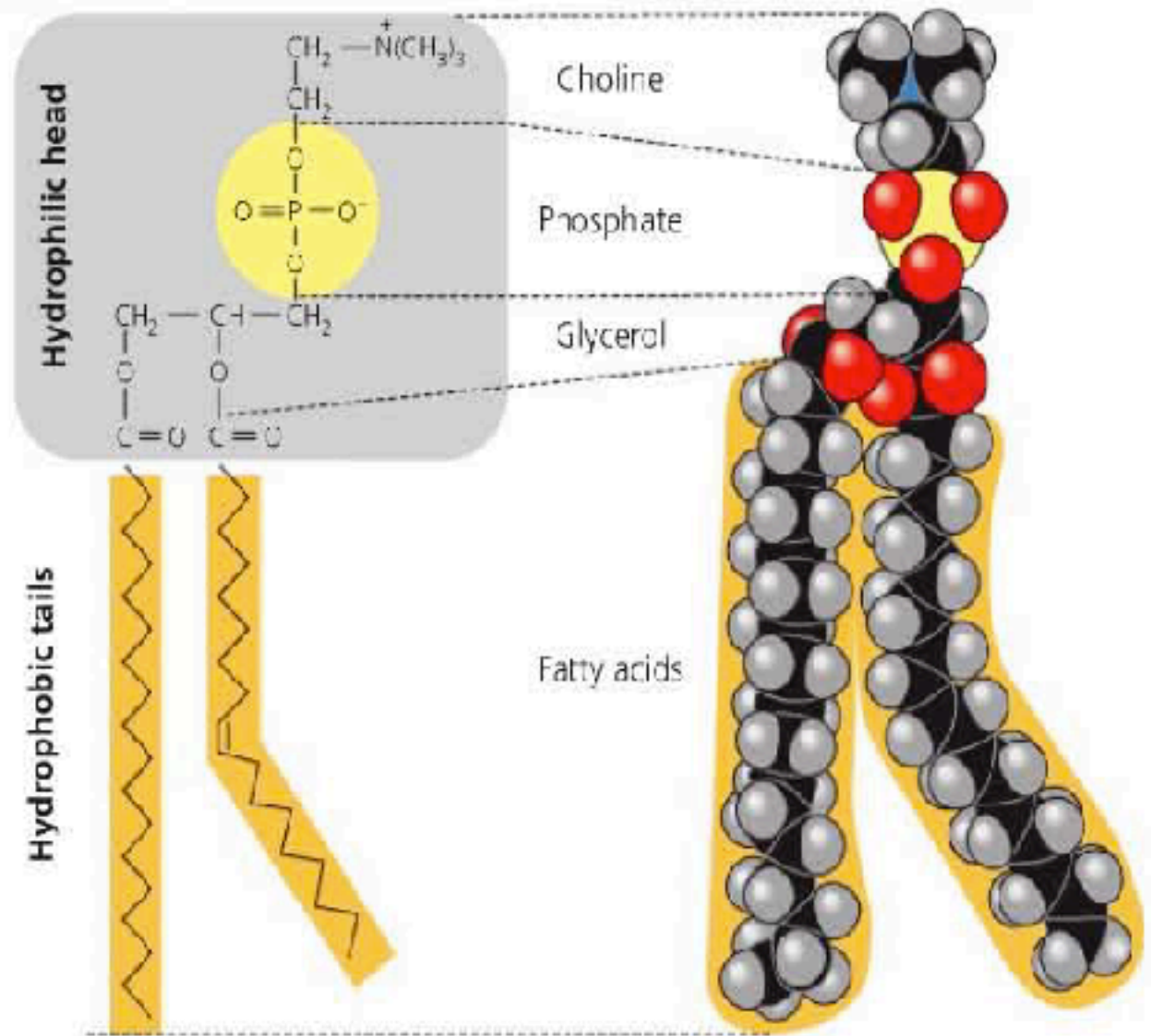
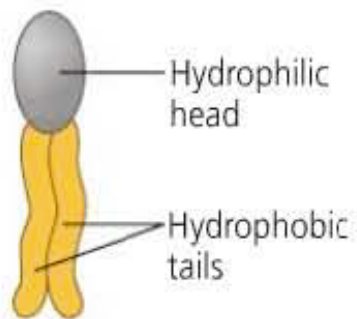
**Cabeza Hidrofílica**

**Cola Hidrofóbica**

**Cabeza Hidrofílica**

**Cola Hidrofóbica**

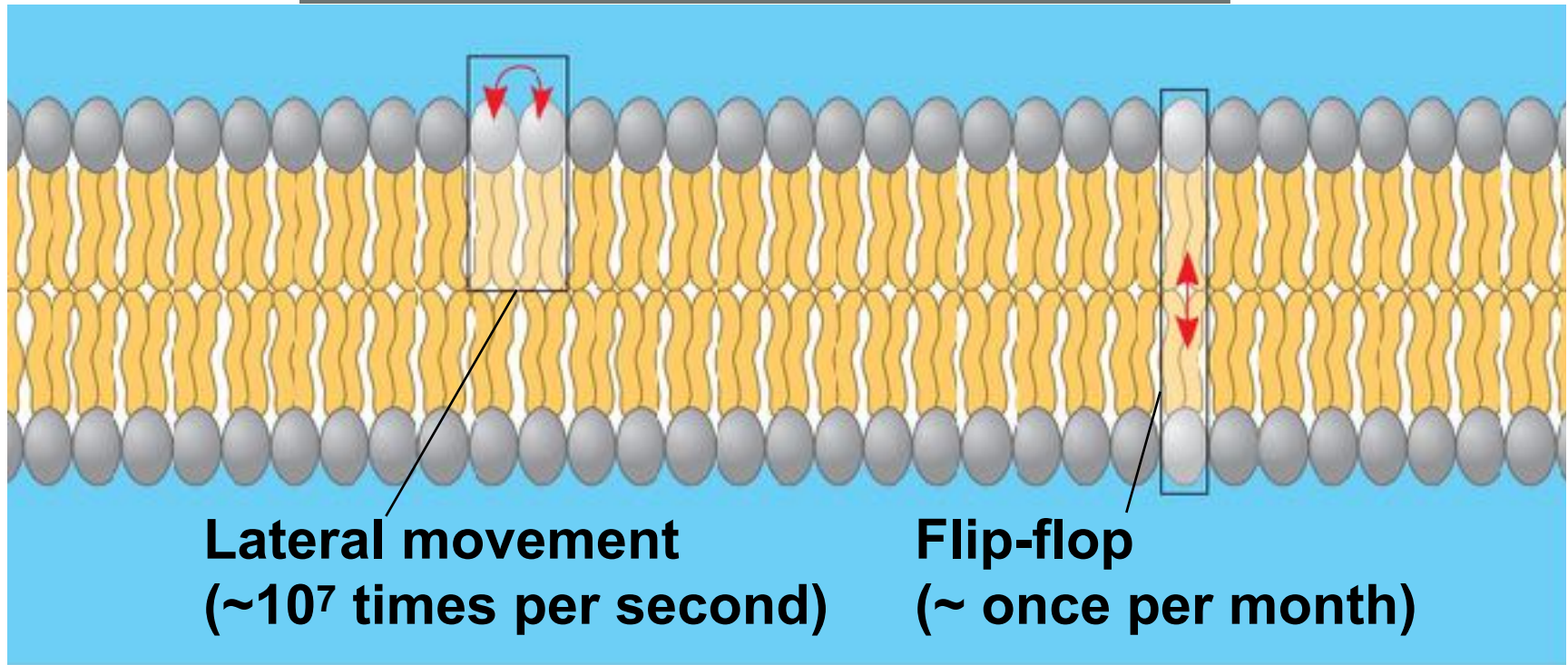




(a) Structural formula

(b) Space-filling model

## La Fluides de la membrana

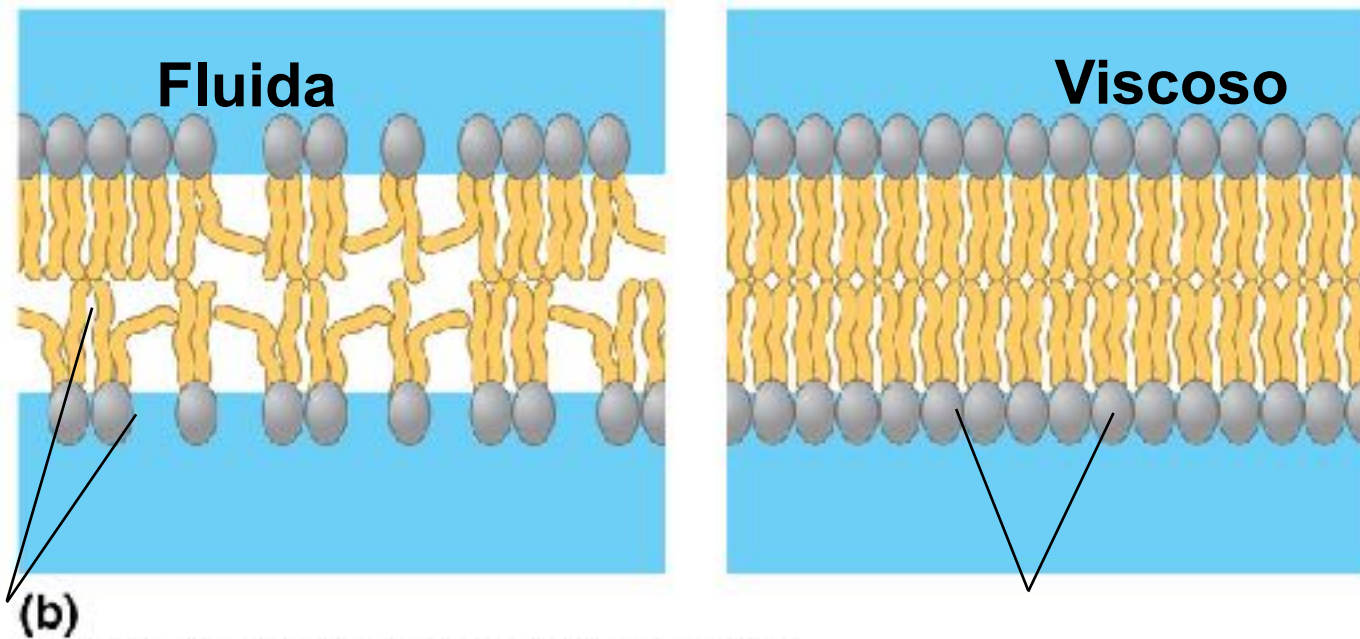


### (a) Movement of phospholipids

Los fosfolípidos en la membrana plasmática pueden moverse dentro de la bicapa

La mayoría de los lípidos, y algunas proteínas, se mueven lateralmente

Rara vez una molécula puede invertirse transversalmente a través de la membrana



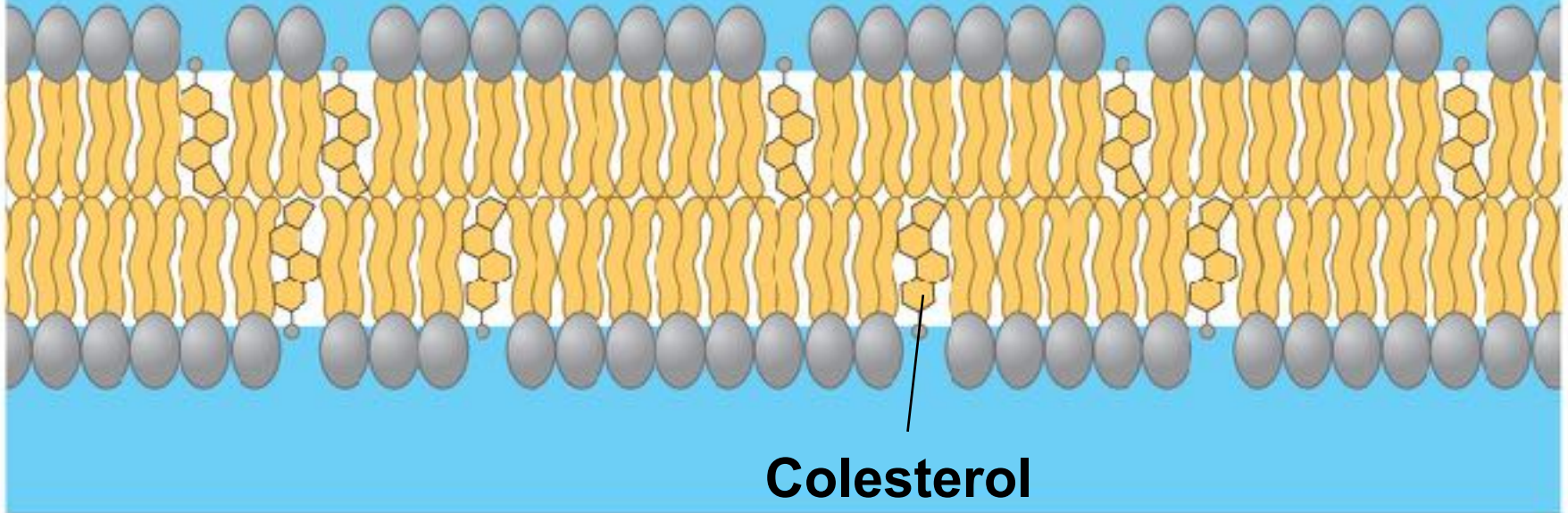
Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

## **Hidrocarburo insaturado**

### **Colas con torceduras**

- A medida que las temperaturas se enfrían, las membranas pasan de un estado fluido a un estado sólido.
- La temperatura a la que se solidifica una membrana depende de los tipos de lípidos.
- Las membranas ricas en ácidos grasos insaturados son más fluidas que las ricas en ácidos grasos saturados.
- Las membranas deben ser fluidas para funcionar correctamente.

# Movimiento de fosfolípidos a distintas temperaturas



**Colesterol**

**(c)**

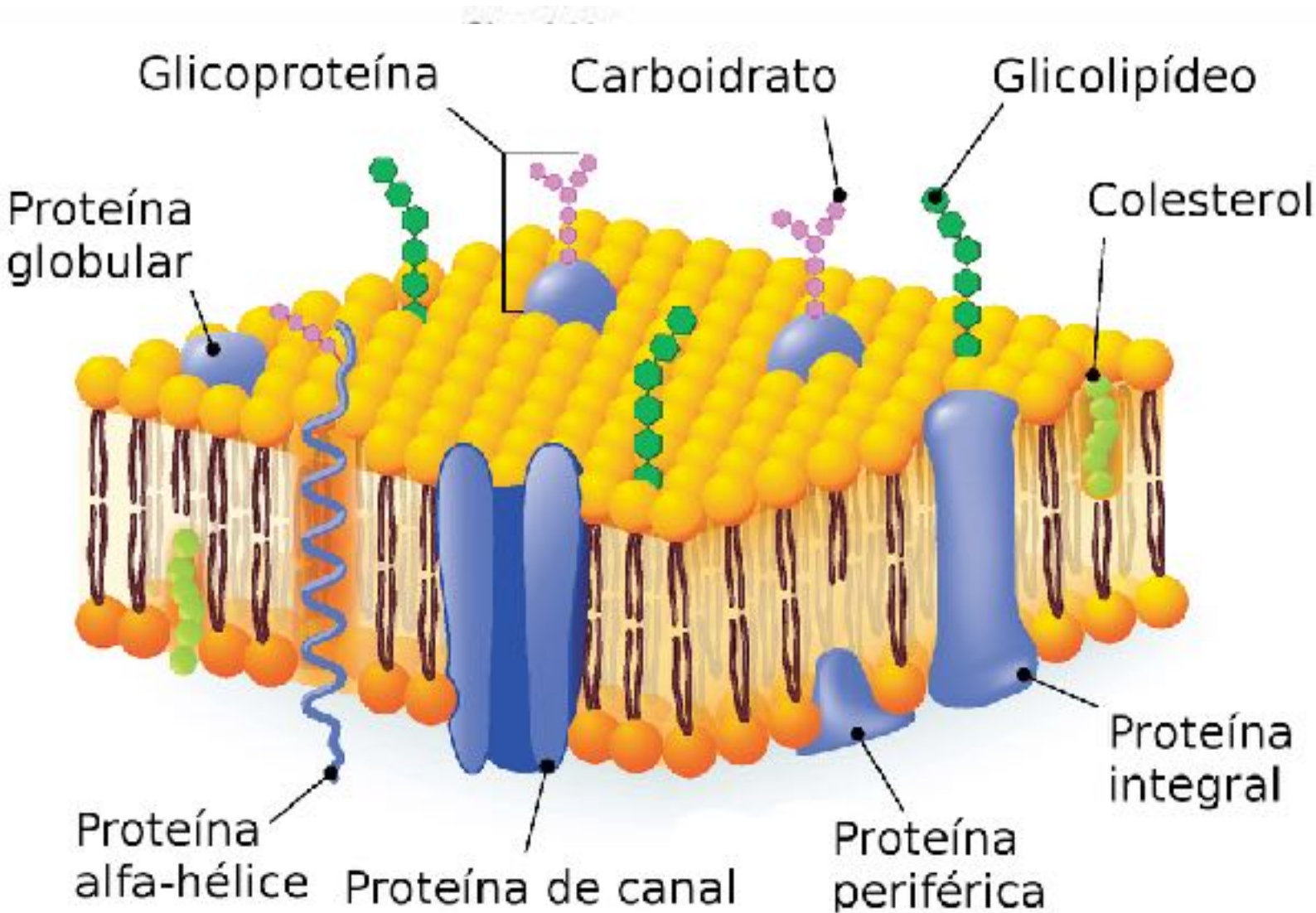
Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

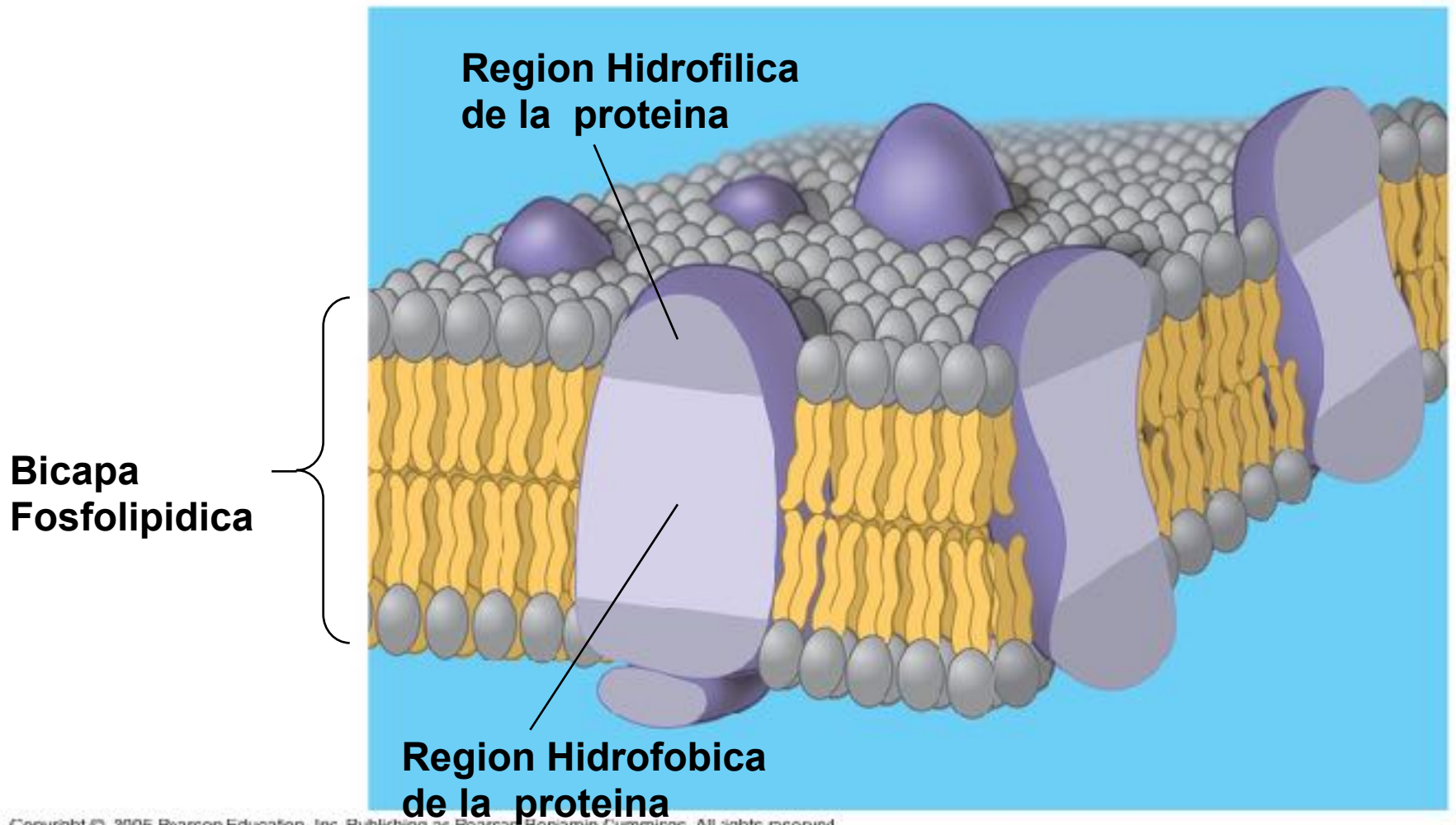
El colesterol tiene diferentes efectos sobre la fluidez de la membrana a diferentes temperaturas

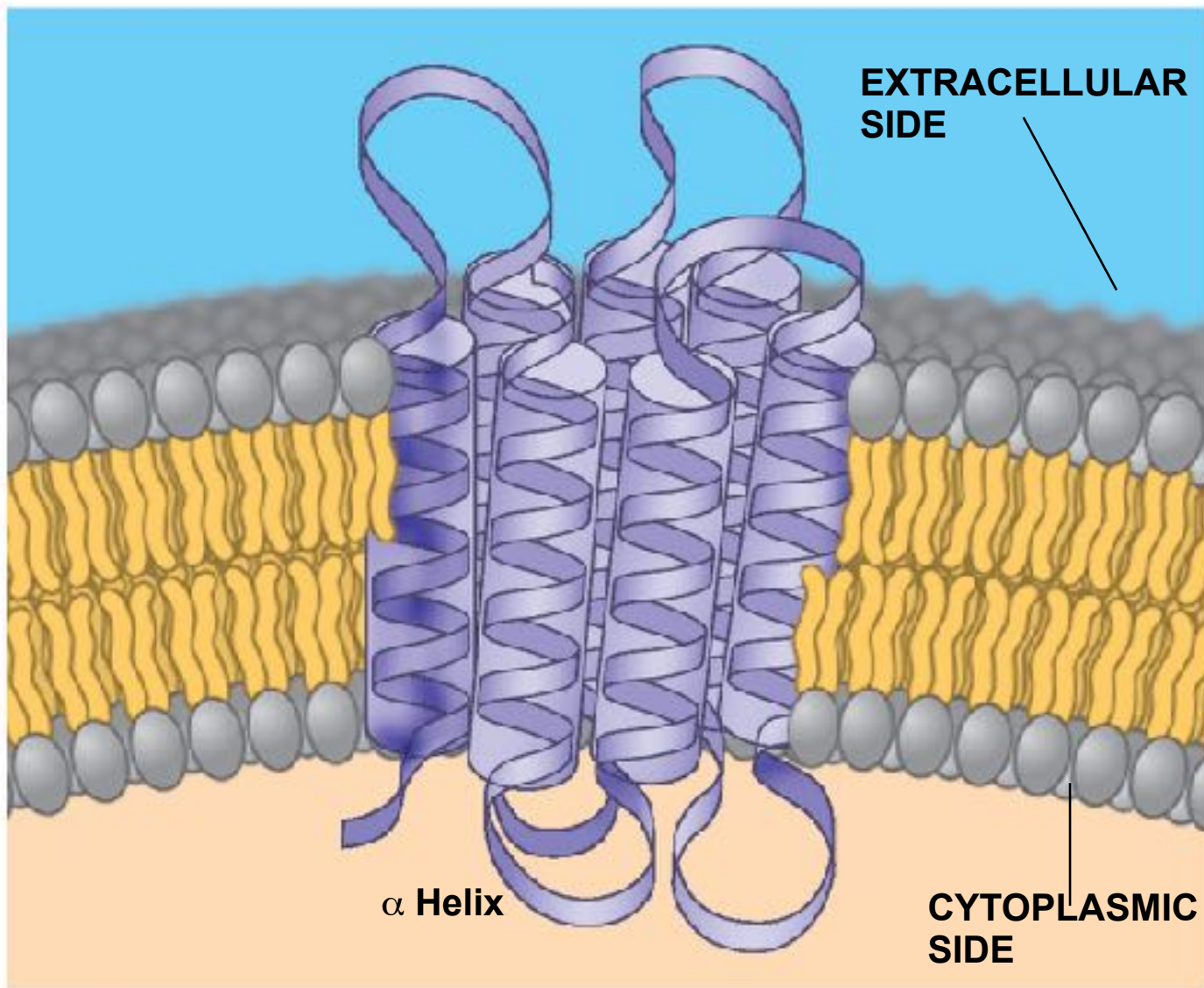
A temperaturas cálidas (tales como  $37^{\circ}\text{C}$ ), el colesterol restringe el movimiento de fosfolípidos

A temperaturas frescas, mantiene la fluidez evitando la compactación

# LAS PROTEINAS DE LA MEMBRANA







Copyright © 2006 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

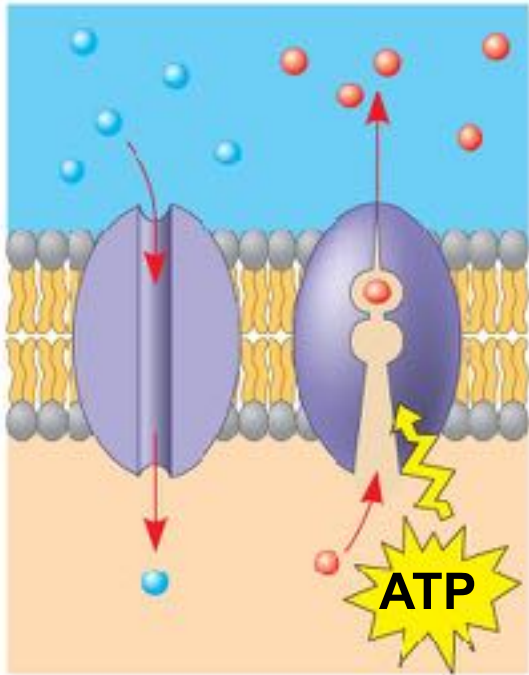
Las regiones hidrófobas de una proteína integral consisten en uno o más tramos de aminoácidos no polares, a menudo enrollados en hélices alfa

# Proteínas de Membrana y Sus Funciones

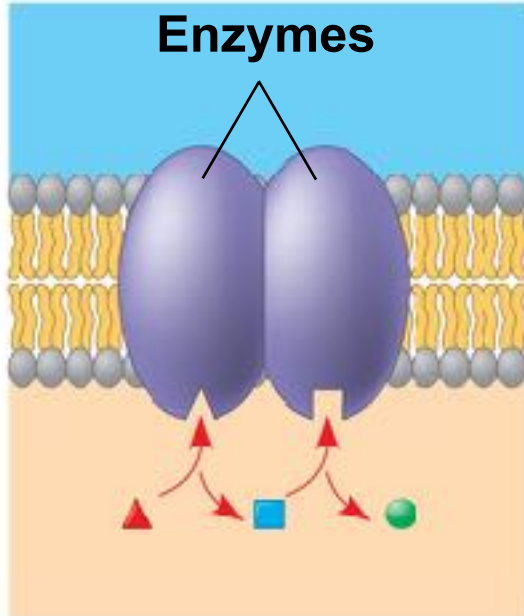
---

- Una membrana es un collage de diferentes proteínas incrustadas en la matriz fluida de la bicapa lipídica
- Las proteínas determinan la mayoría de las funciones específicas de la membrana
- Las proteínas periféricas no están incrustadas
- Las proteínas integrales penetran en el núcleo hidrófobo y frecuentemente atraviesan la membrana
- Las proteínas integrales que abarcan la membrana se llaman proteínas transmembrana

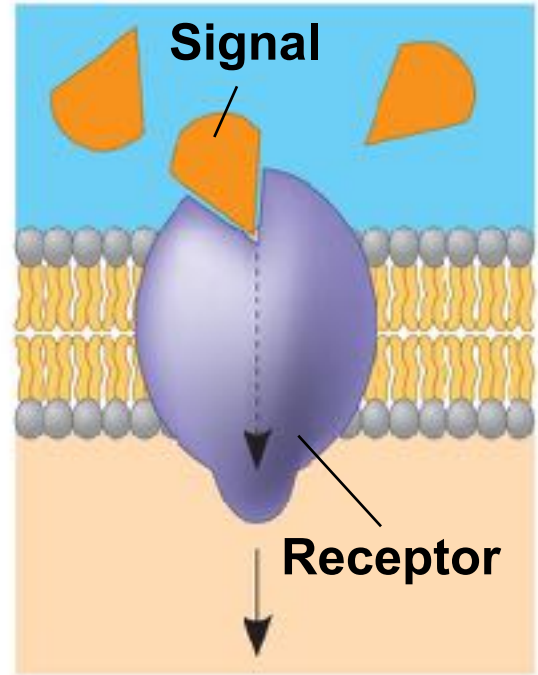
# Seis funciones principales de las proteínas de la membrana:



**(a) Transport**

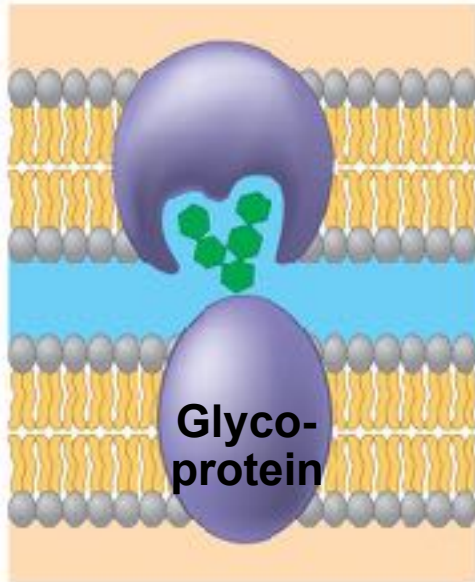


**(b) Enzymatic activity**

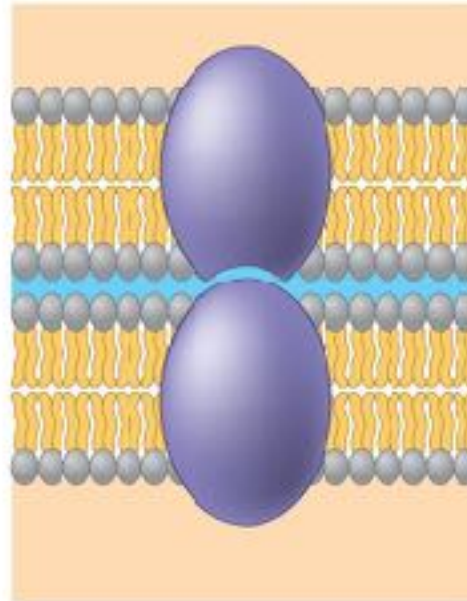


**(c) Signal transduction**

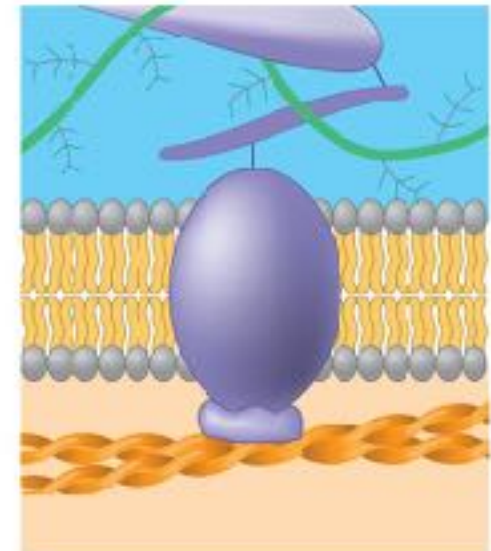
Seis funciones principales de las proteínas de la membrana:



**(d) Cell-cell recognition**



**(e) Intercellular joining**



**(f) Attachment to the cytoskeleton and extra-cellular matrix (ECM)**

## **Funciones principales de las proteínas de la membrana:**

1. Transporte
2. Actividad enzimática
3. Transducción de señales
4. Reconocimiento celular
5. Unión intercelular
6. Unión al citoesqueleto y la matriz extracelular (ECM)

# El Rol de los Carbohidratos de Membrana en el reconocimiento entre células

---

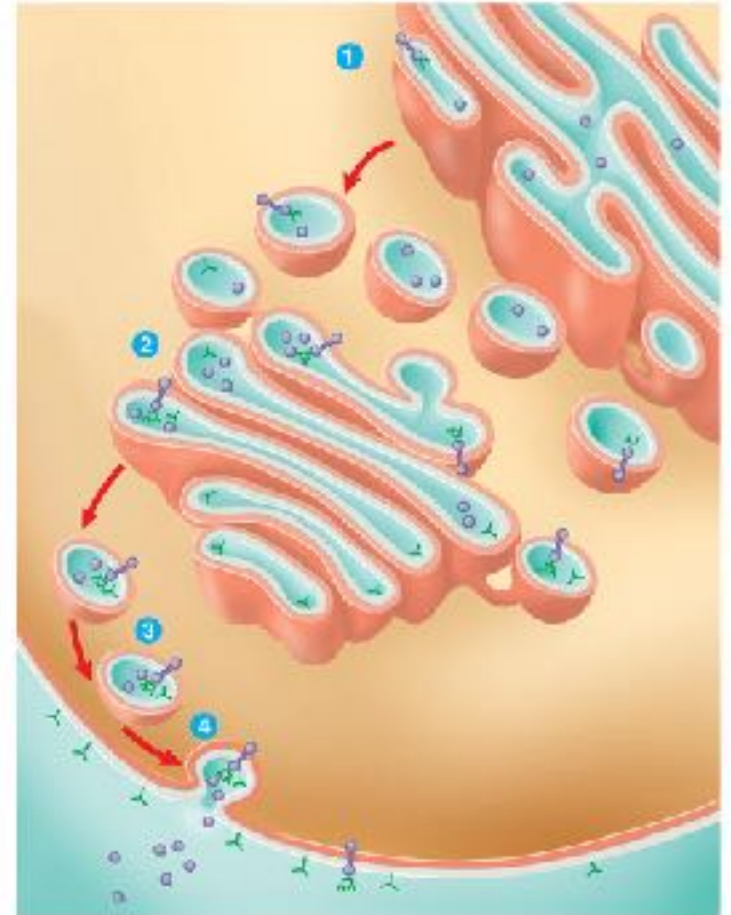
Las células se reconocen entre sí mediante la unión a moléculas superficiales, a menudo hidratos de carbono, en la membrana plasmática

Los carbohidratos de membrana pueden estar unidos covalentemente a lípidos (glicolípidos) o más comúnmente a proteínas (glicoproteínas)

Los carbohidratos en el lado externo de la membrana plasmática varían entre especies, individuos e incluso tipos de células en un individuo.

# Síntesis y unilateralidad de las membranas

- Las membranas tienen distintas caras interior y exterior
- La distribución asimétrica de proteínas, lípidos y carbohidratos asociados en la membrana plasmática se determina cuando la membrana es construida por el ER y el aparato de Golgi



Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

# La estructura de la membrana da como resultado una permeabilidad selectiva

---

- Una célula debe intercambiar materiales con su entorno, un proceso controlado por la membrana plasmática.
- Las membranas de plasma son selectivamente permeables, regulando el tráfico molecular de la célula

# La Permeabilidad de la Bicapa Lipídica

---

- Las moléculas hidrófobas (no polares), como los hidrocarburos, pueden disolverse en la bicapa lipídica y pasar a través de la membrana rápidamente
- Las moléculas polares, como los azúcares, no atraviesan fácilmente la membrana

# Proteínas de Transporte

---

- Las proteínas de transporte permiten el paso de sustancias hidrofílicas a través de la membrana
- Algunas proteínas de transporte, llamadas proteínas de canal, tienen un canal hidrofílico que ciertas moléculas o iones pueden usar como un túnel
- Las proteínas del canal llamadas acuaporinas facilitan el paso del agua

# Proteínas de Transporte

---

- Otras proteínas de transporte, llamadas **proteínas portadoras**, se unen a moléculas y cambian de forma para lanzarlas a través de la membrana.
- Una proteína de transporte es específica para la sustancia que mueve

# FUNCIONES

- ✓ **Transporte Pasivo.** Pasaje a favor del Gradiente de Concentración (Sin gasto de energía)

Difusión simple (osmosis y diálisis)

Difusión facilitada

- ✓ **Transporte activo.** Pasaje en contra del gradiente de concentración (Con gasto de energía)

Bomba de protones

Bomba de Ca

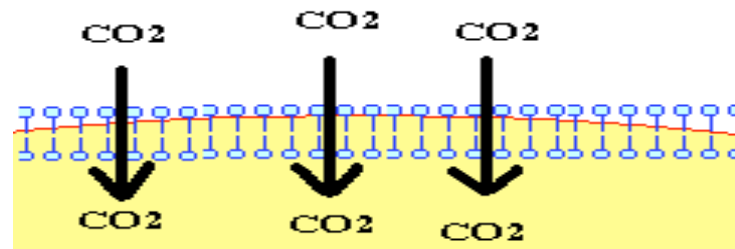
Bomba de Na y K

# TRANSPORTE PASIVO

## DIFUSION SIMPLE

Atraviesan la membrana las moléculas no polares (liposolubles) como los gases y algunas hormonas esteroideas y tiroideas.

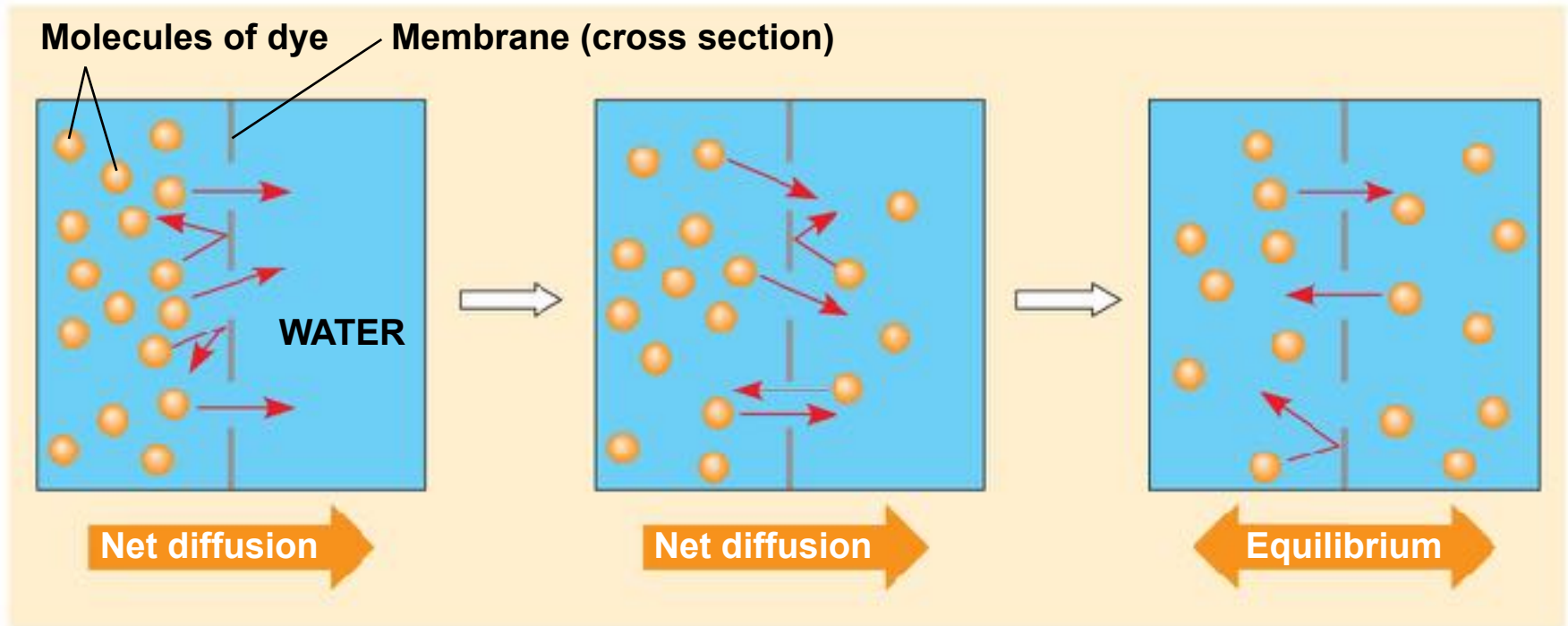
### DIFUSION SIMPLE



# El transporte pasivo es la difusión de una sustancia a través de una membrana sin inversión energética

---

- La difusión es la tendencia de las moléculas a extenderse uniformemente en el espacio disponible
- Aunque cada molécula se mueve aleatoriamente, la difusión de una población de moléculas puede exhibir un movimiento neto en una dirección
- En el equilibrio dinámico, muchas moléculas cruzan en ambas direcciones



### (a) Diffusion of one solute

Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

- 
- Las sustancias se difunden por su gradiente de concentración, la diferencia en la concentración de una sustancia de una zona a otra
  - No se debe hacer ningún trabajo para mover sustancias por el gradiente de concentración
  - La difusión de una sustancia a través de una membrana biológica es transporte pasivo porque no requiere energía de la célula para que suceda

# Ósmosis , Diálisis

---

- La **ósmosis** es la difusión de agua a través de una membrana selectivamente permeable
- La **diálisis** es la difusión de moléculas del soluto
- El agua difunde a través de una membrana desde la región de menor concentración de soluto hasta la región de mayor concentración de solutos.
- En los sistemas biológicos el solvente universal es agua los solutos pueden ser moléculas orgánicas o inorgánicas de bajo peso molecular.

# *Equilibrio hídrico de células TONICIDAD*

---

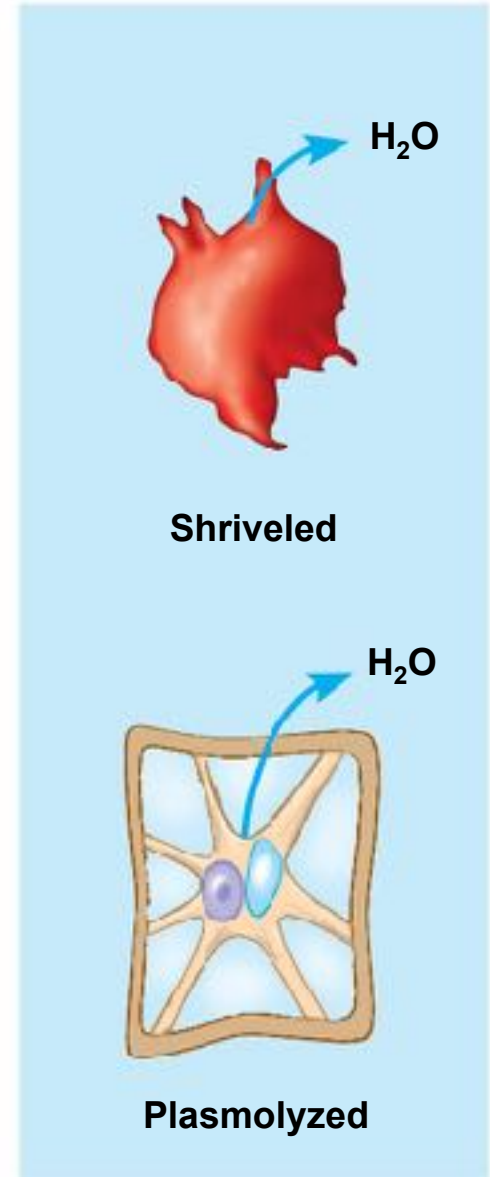
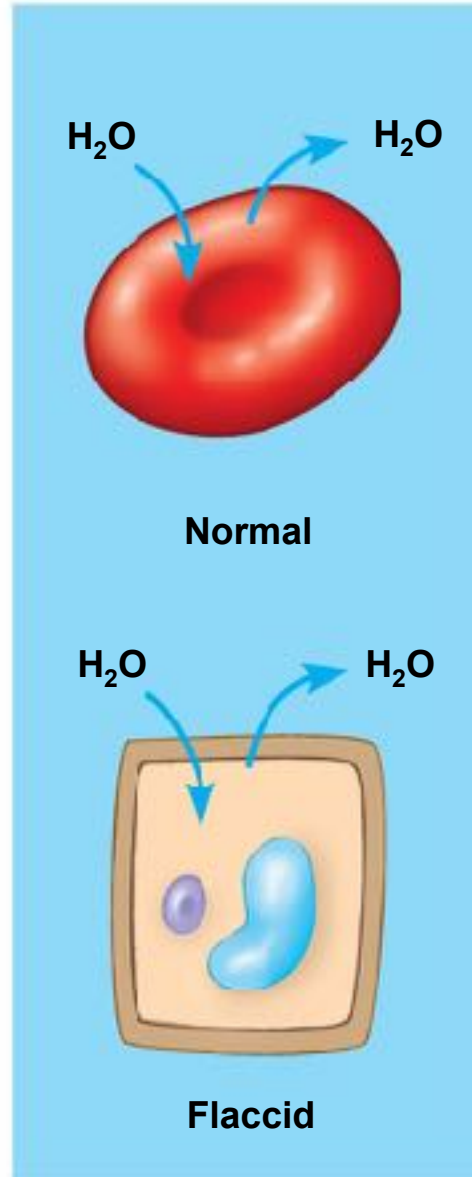
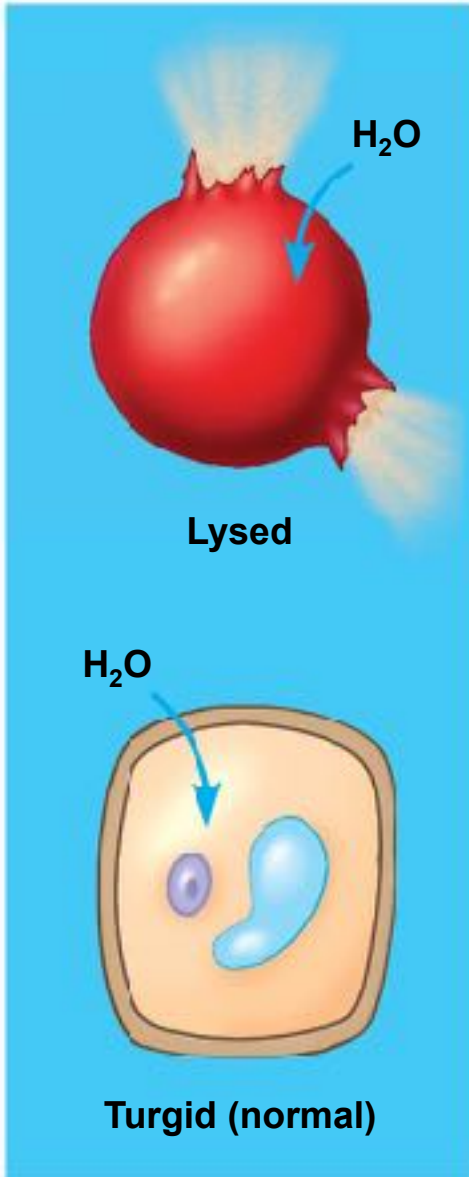
- La tonicidad es la capacidad de una solución para hacer que una célula gane o pierda agua
- **Solución isotónica:** la concentración de soluto es la misma que dentro de la célula; Ningún movimiento neto de agua a través de la membrana plasmática
- **Solución hipertónica:** la concentración de soluto es mayor que dentro de la célula; La célula pierde agua
- **Solución hipotónica:** la concentración de soluto es menor que la de la célula; La célula gana agua

**Hypotonic solution**

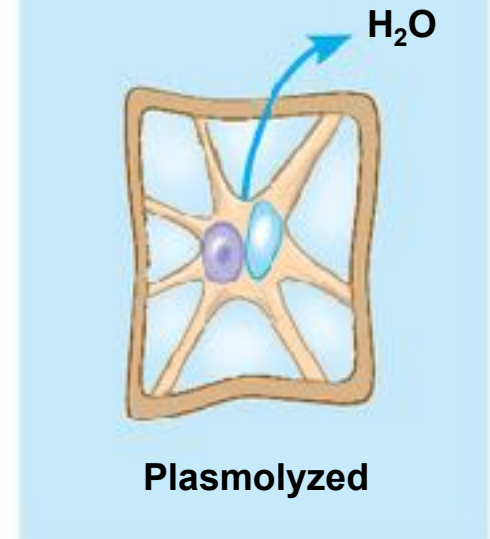
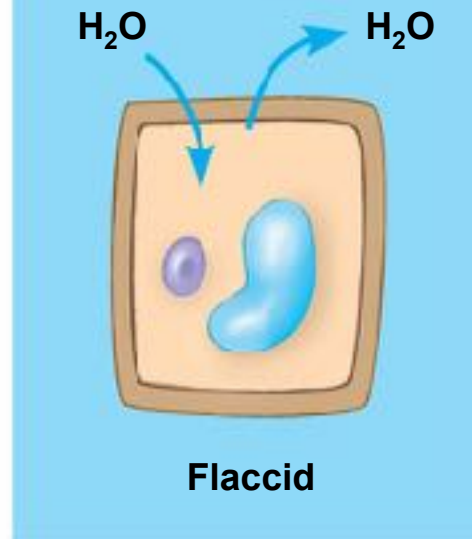
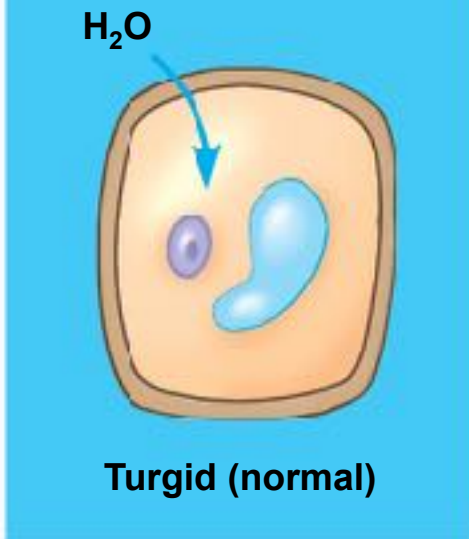
**Isotonic solution**

**Hypertonic solution**

**(a) Animal cell**



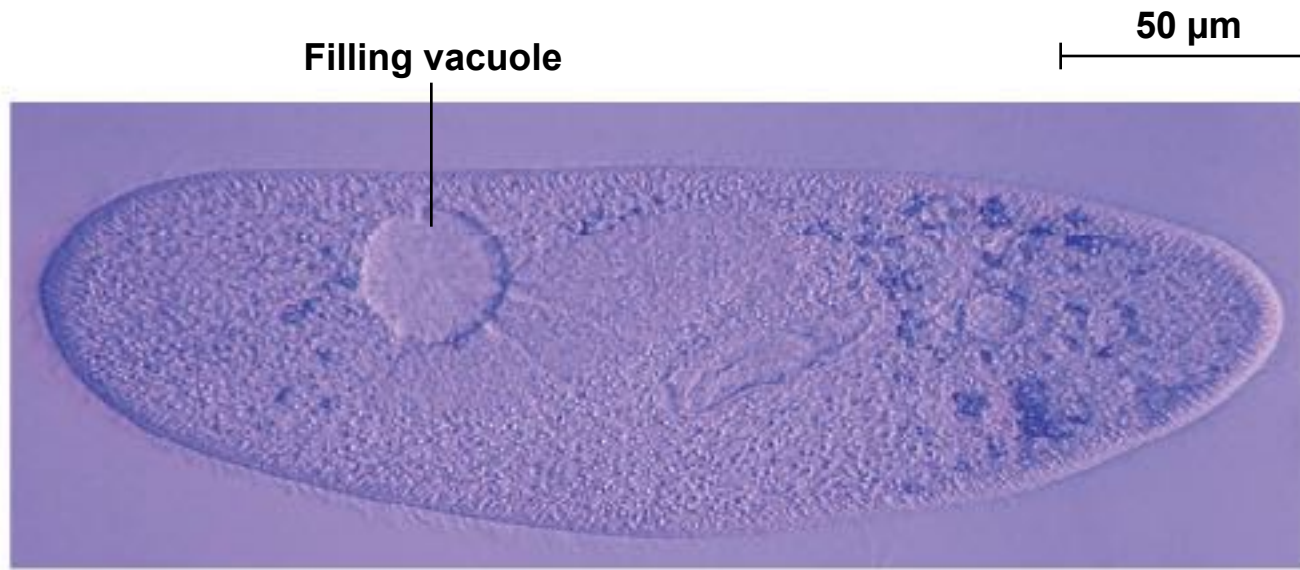
**(b) Plant cell**



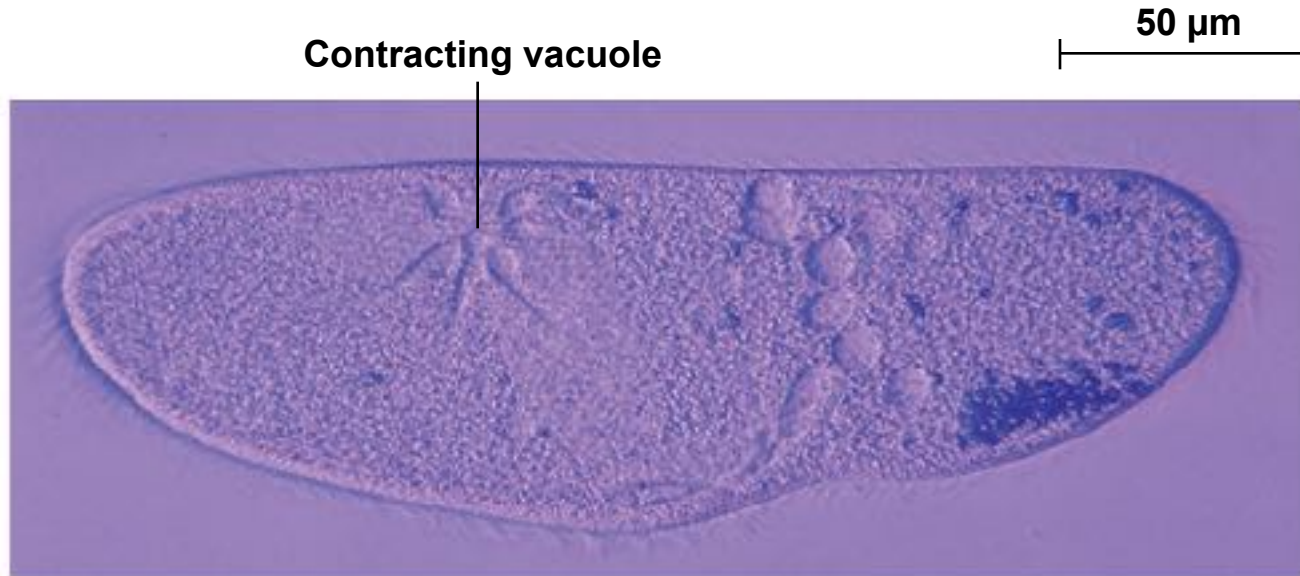
# Mantener el Balance hídrico

---

- Los animales y otros organismos sin paredes celulares rígidas tienen problemas osmóticos en un ambiente hipertónico o hipotónico
- Para mantener su ambiente interno, dichos organismos deben tener adaptaciones para la osmorregulación, el control del balance hídrico
- El protista *Paramecium*, que es hipertónico a su ambiente de agua de estanque, tiene una vacuola contráctil que actúa como una bomba

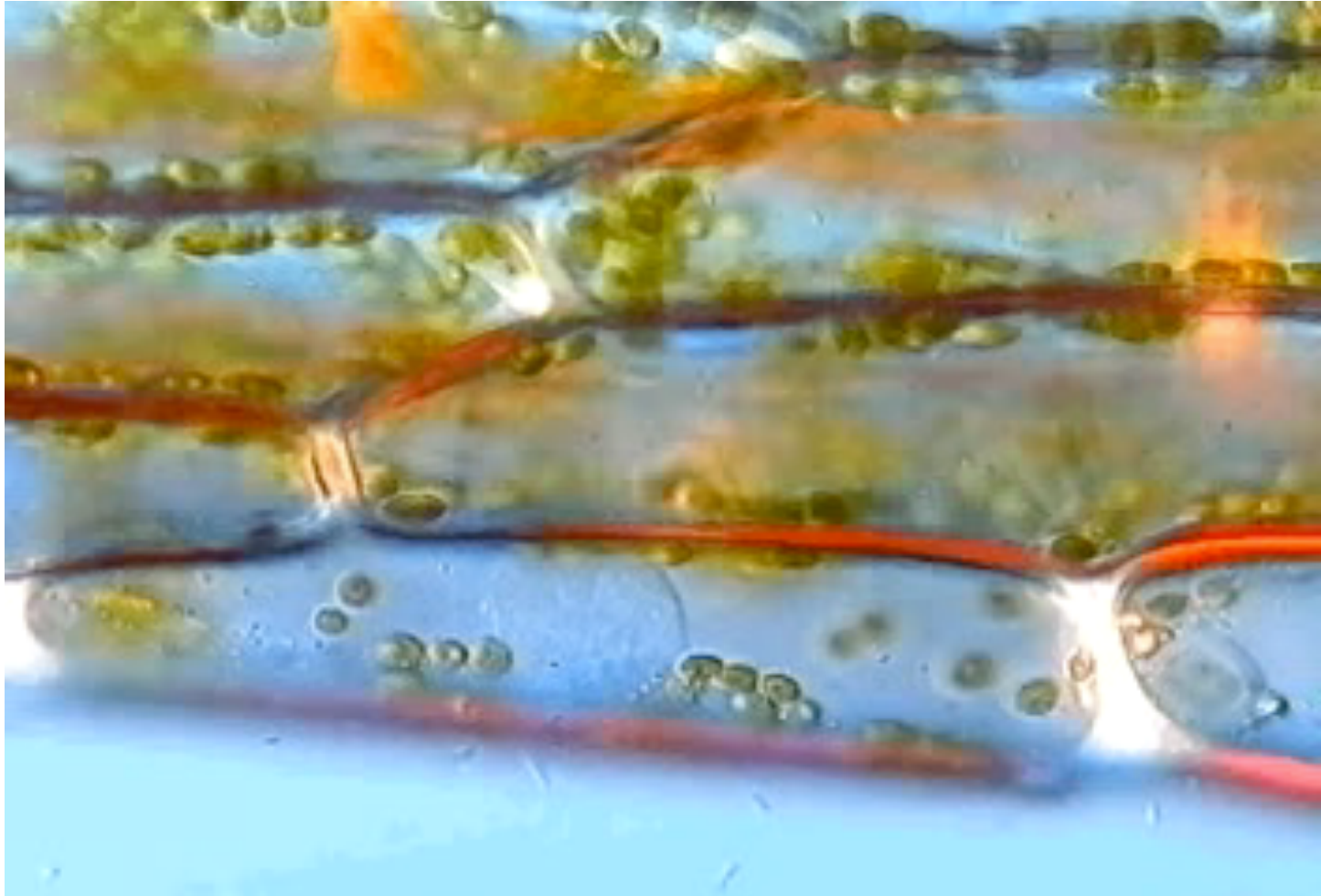


(a)

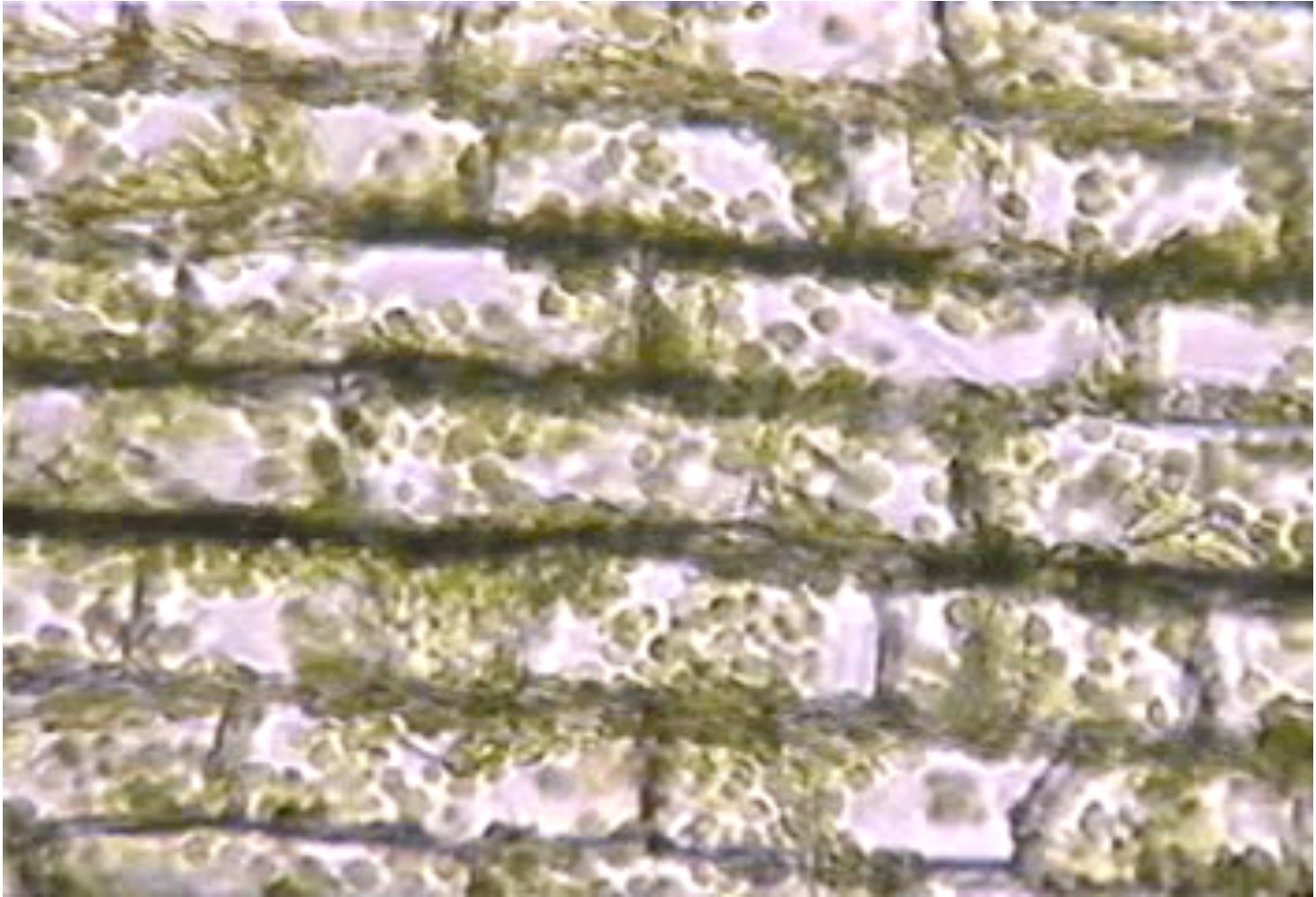


(b)

# ENTRADA DE AGUA



# **SALIDA DE AGUA PLASMOLISIS**



# FUNCIONES

- ✓ **Transporte Pasivo.** Pasaje a favor del Gradiente de Concentración (Sin gasto de energía)

Difusión simple (osmosis y diálisis)

Difusión facilitada

- ✓ **Transporte activo.** Pasaje en contra del gradiente de concentración (Con gasto de energía)

Bomba de protones

Bomba de Ca

Bomba de Na y K

# DIFUSION FACILITADA

Por otra parte, las moléculas polares grandes tales como la glucosa, los aminoácidos y las moléculas cargadas o iones ( $H^+$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^+$  y  $Ca^+$ ),  $H_2O$  no pueden pasar por una difusión simple a través de la capa de fosfolípidos .

En este caso hay dos sistemas de difusión facilitada:

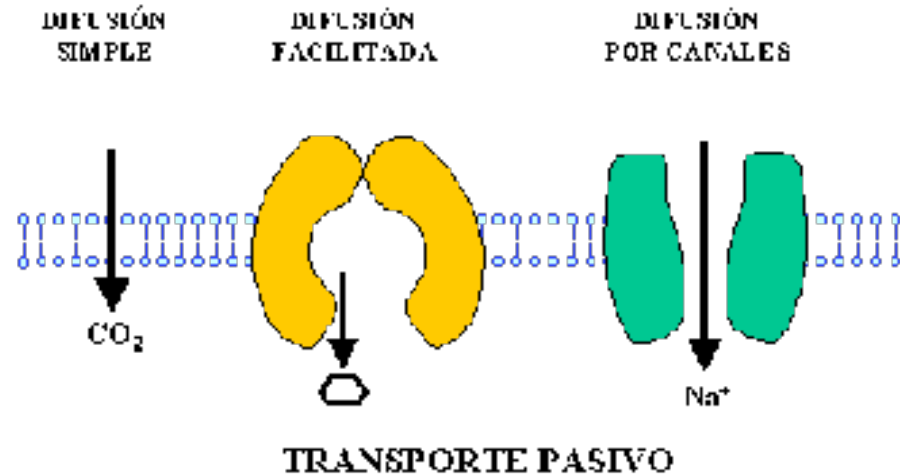
**PROTEINAS DE CANAL**

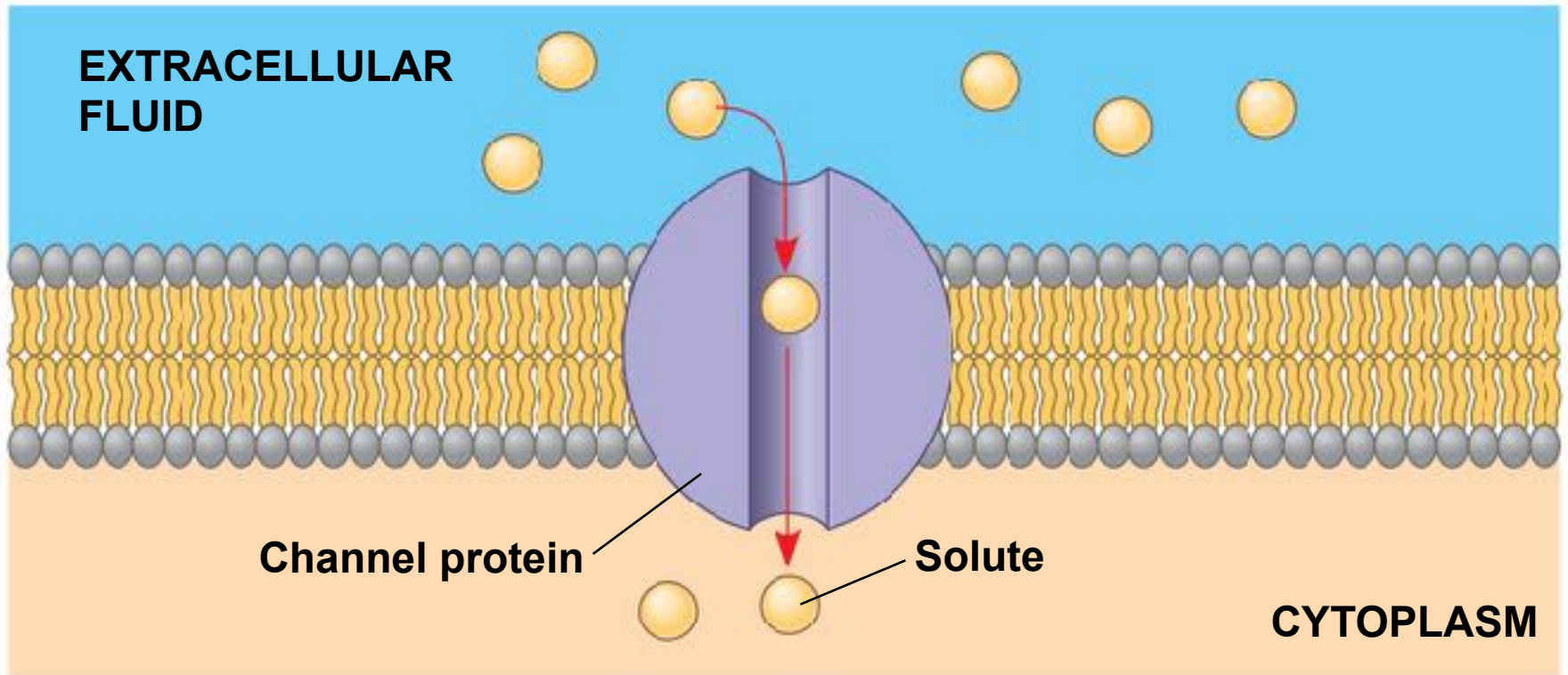
**PROTEINAS TRANSPORTADORAS**

# DIFUSION FACILITADA

**Canales:** son proteínas que forman un conducto en la membrana a través del cual pueden pasar moléculas de agua o determinados solutos por difusión.

**Transportadores:** son proteínas que se asocian en forma específica con la molécula que será transportada y la desplazan a través de la membrana mientras la forma de la proteína se modifica.

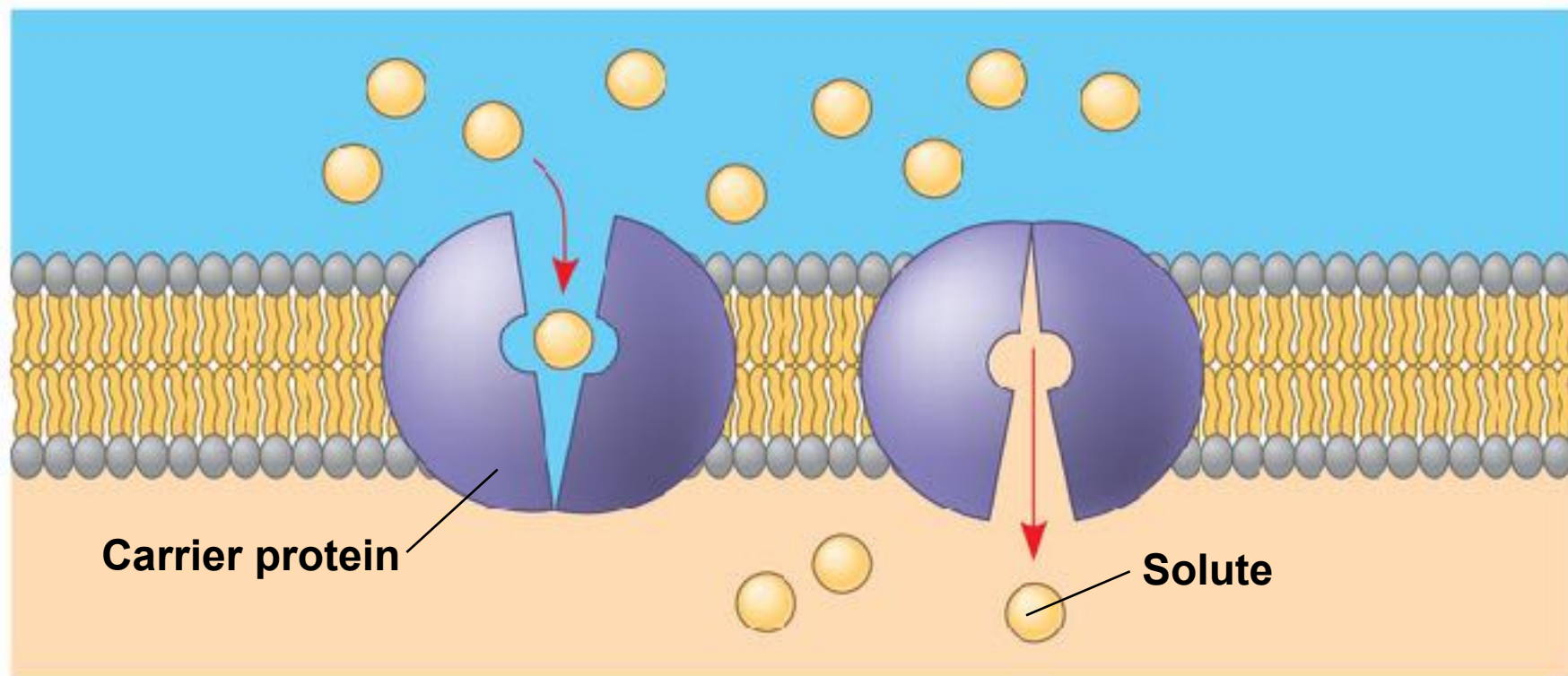




(a)

Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

- La difusión facilitada es pasiva porque el soluto se mueve hacia abajo en su gradiente de concentración



**(b)**

# FUNCIONES

- ✓ **Transporte Pasivo.** Pasaje a favor del Gradiente de Concentración (Sin gasto de energía)

Difusión simple (osmosis y diálisis)

Difusión facilitada

- ✓ **Transporte activo.** Pasaje en contra del gradiente de concentración (Con gasto de energía)

Bomba de protones

Bomba de Ca

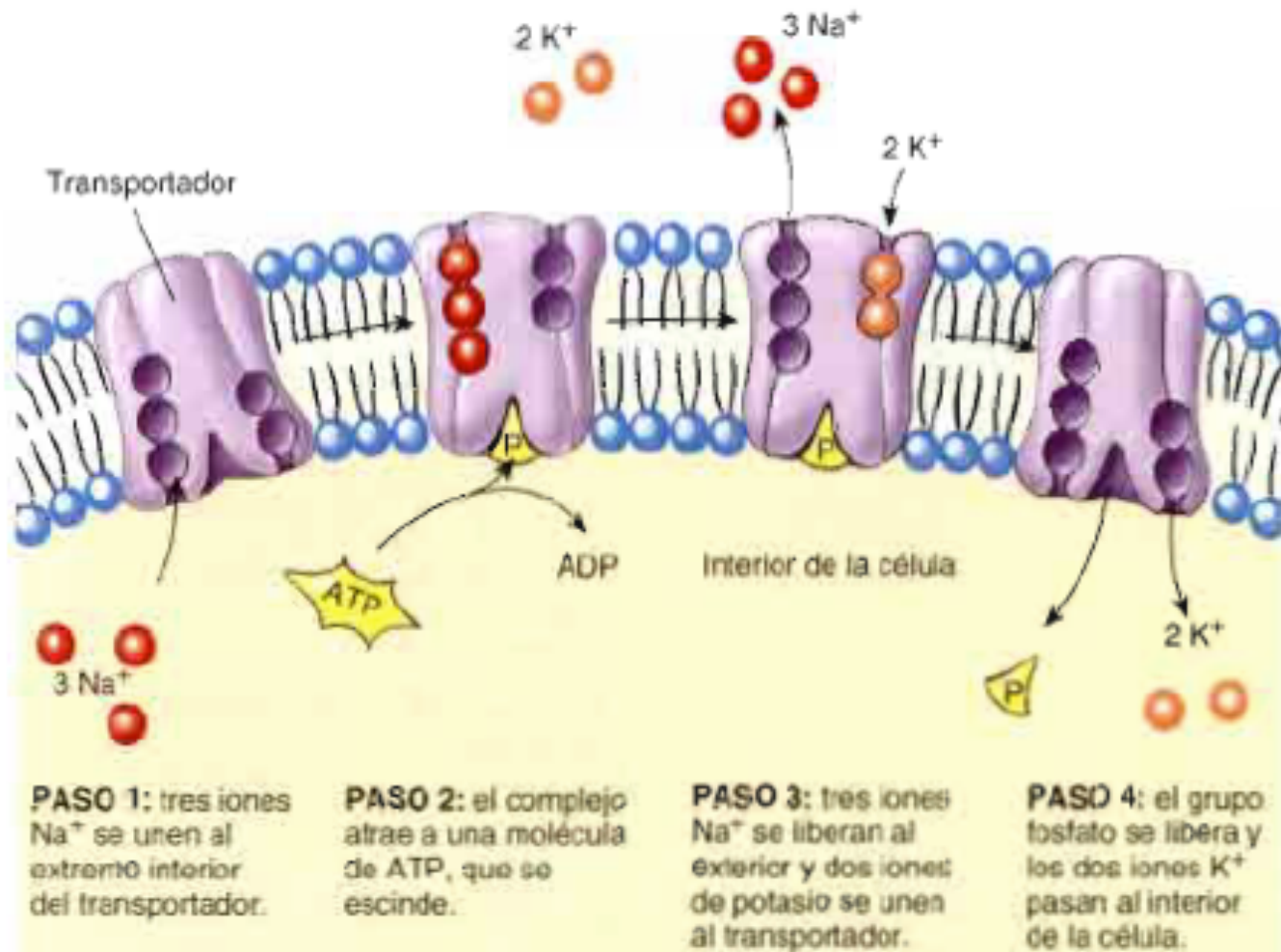
Bomba de Na y K

# TRANSPORTE ACTIVO

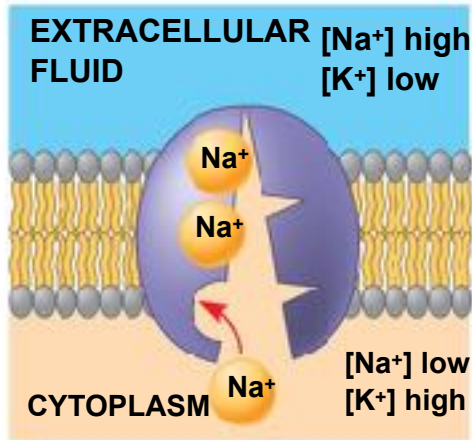
---

- El transporte activo desplaza sustancias contra su gradiente de concentración
- El transporte activo requiere energía, usualmente en forma de ATP
- El transporte activo se realiza mediante proteínas específicas incrustadas en las membranas
- La bomba de sodio-potasio es un tipo de sistema de transporte activo

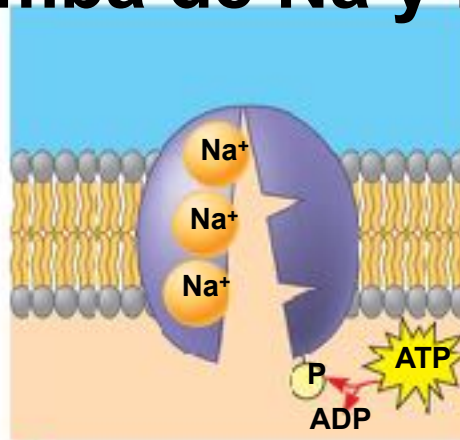
# BOMBA DE NA Y K



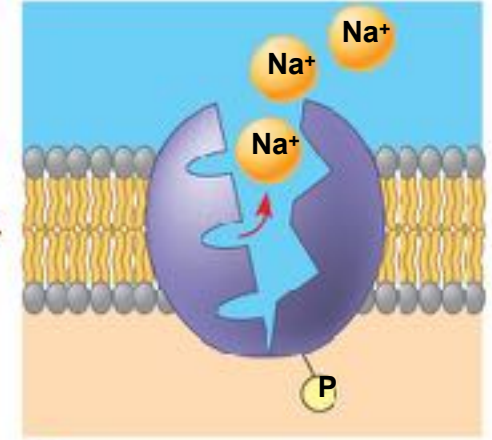
# Bomba de Na y K



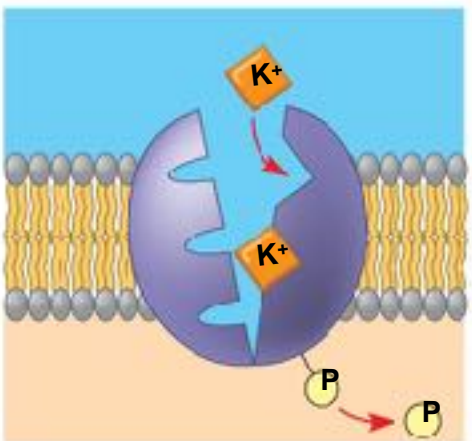
1 Cytoplasmic  $Na^+$  bonds to the sodium-potassium pump



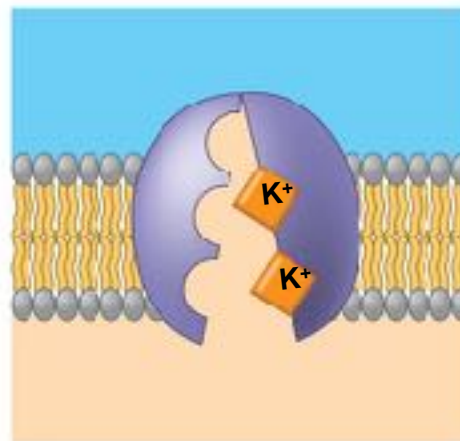
2  $Na^+$  binding stimulates phosphorylation by ATP.



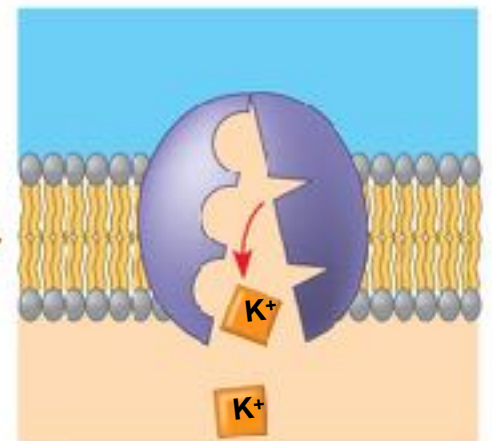
3 Phosphorylation causes the protein to change its conformation, expelling  $Na^+$  to the outside.



4 Extracellular  $K^+$  binds to the protein, triggering release of the phosphate group.



5 Loss of the phosphate restores the protein's original conformation.



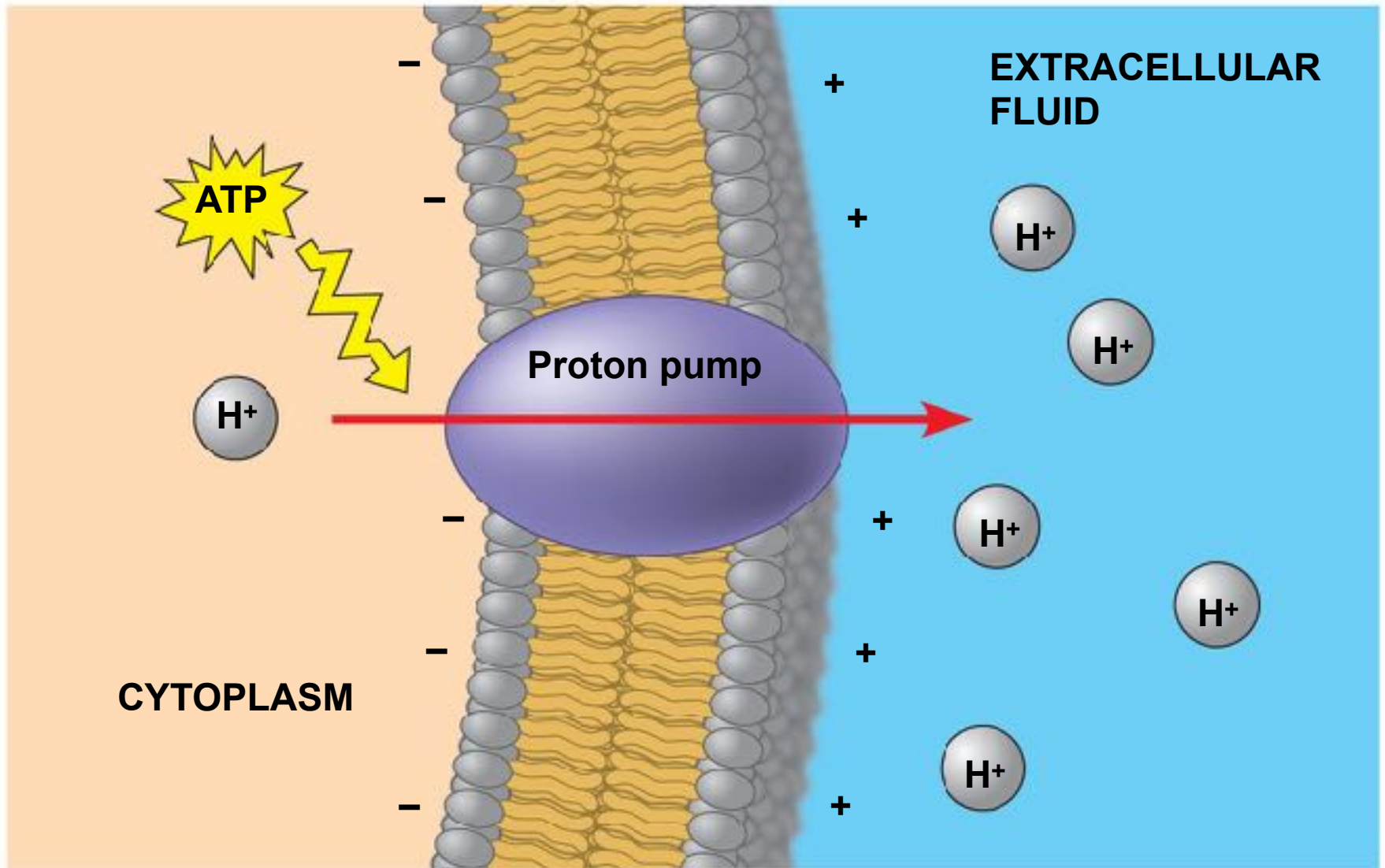
6  $K^+$  is released and  $Na^+$  sites are receptive again; the cycle repeats.

# OTRO EJEMPLO DE TRANSPORTE ACTIVO

---

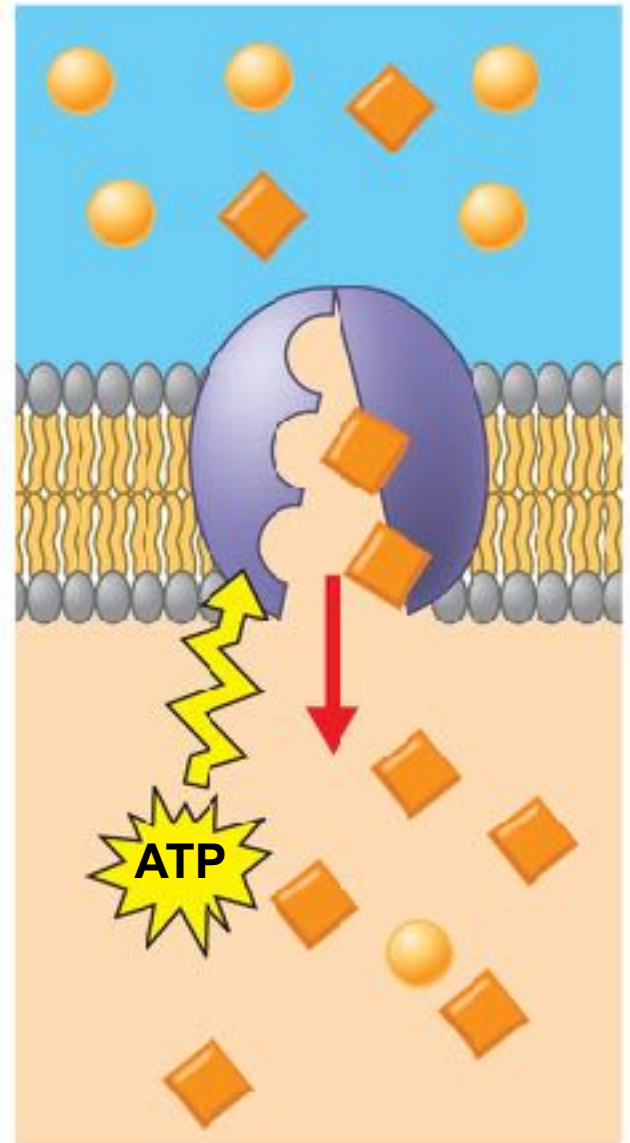
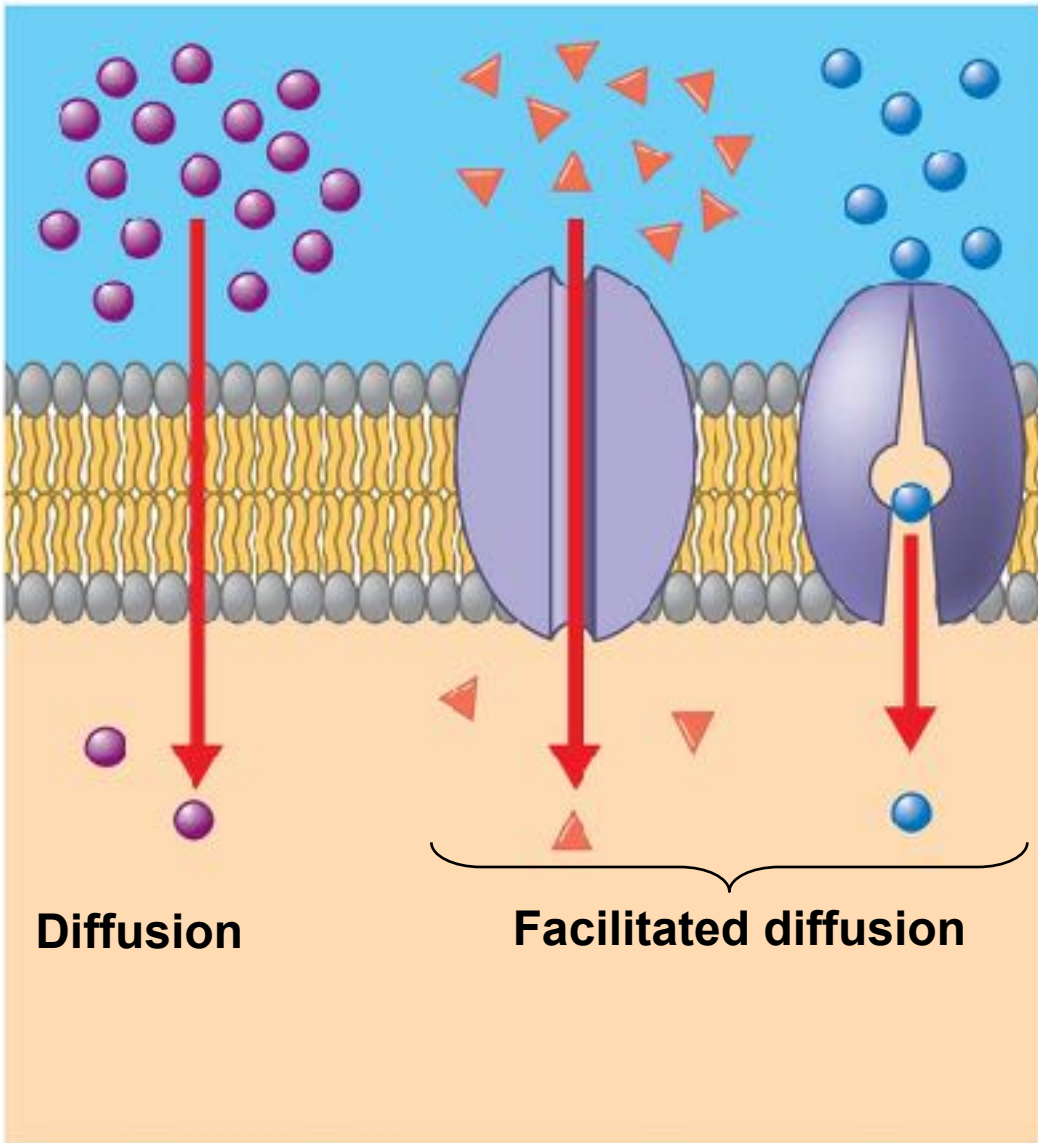
## La Bomba de Protones

- Una bomba electrogénica es una proteína de transporte que genera la tensión a través de una membrana
- La principal bomba electrogénica de plantas, hongos y bacterias es la bomba de protones
- Contribuye a mantener el potencial de membrana que es la diferencia de voltaje a través de una membrana



## Passive transport

## Active transport



# PERMEABILIDAD DE LA MEMBRANA A MACROMOLECULAS

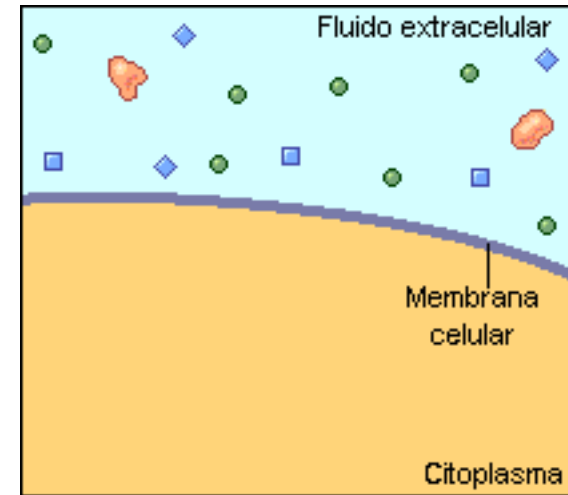
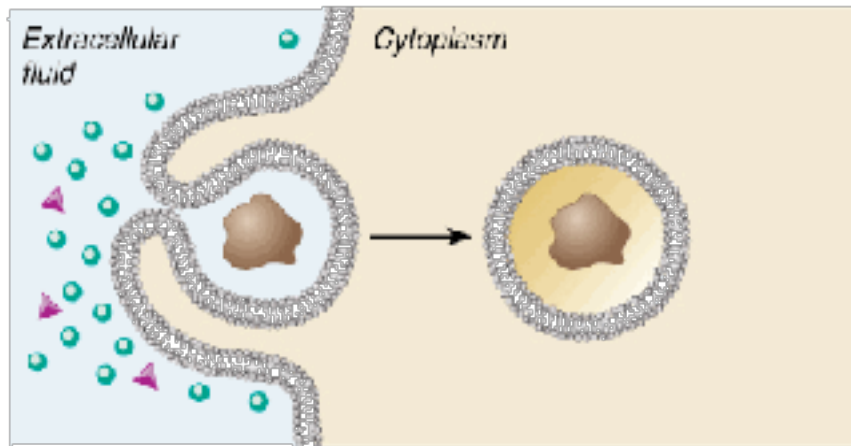
- Las macromoléculas y las partículas de nivel supramolecular no atraviesan las membranas. Para ser introducidas en la célula o extraídas utilizan un proceso denominado “Transporte mediado por vesículas” o “Transporte en masa”.
  - **ENDOCITOSIS**
  - **EXOCITOSIS**

# • Tres tipos de endocitosis:

---

- **Fagocitosis** ("comer celulares"): La célula envuelve partículas en una vacuola
- **Pinocitosis** ("beber celular"): La célula crea vesícula alrededor del líquido
- **Endocitosis mediada por receptor**: La unión de ligandos a receptores desencadena la formación de vesículas

# ENDOCITOSIS\_FAGOCITOSIS

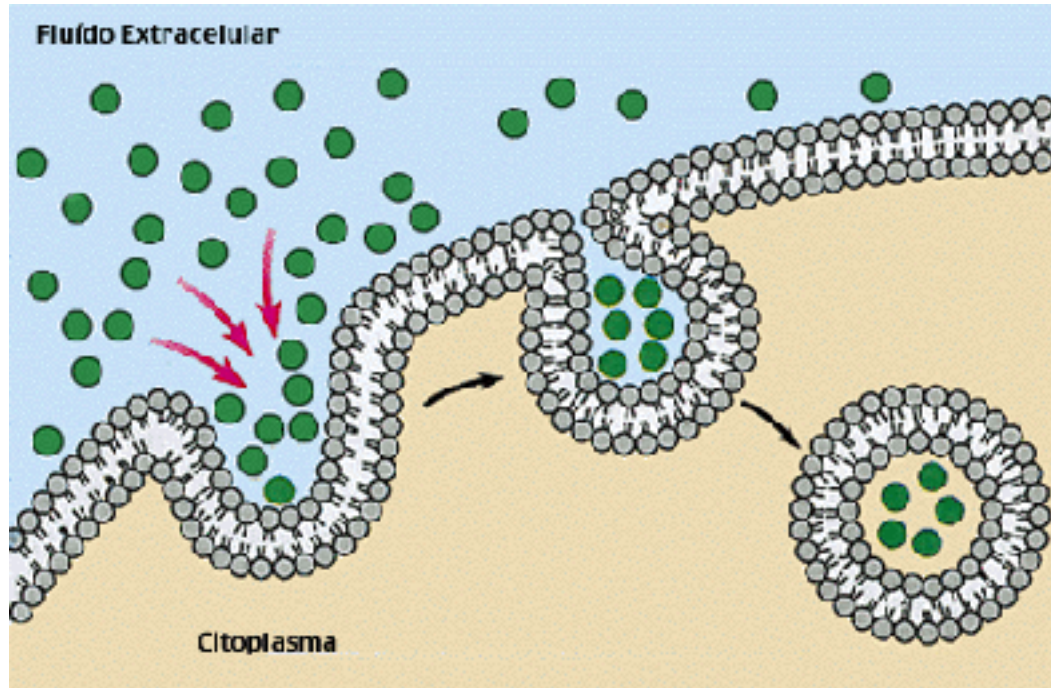


(a) Phagocytosis

Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

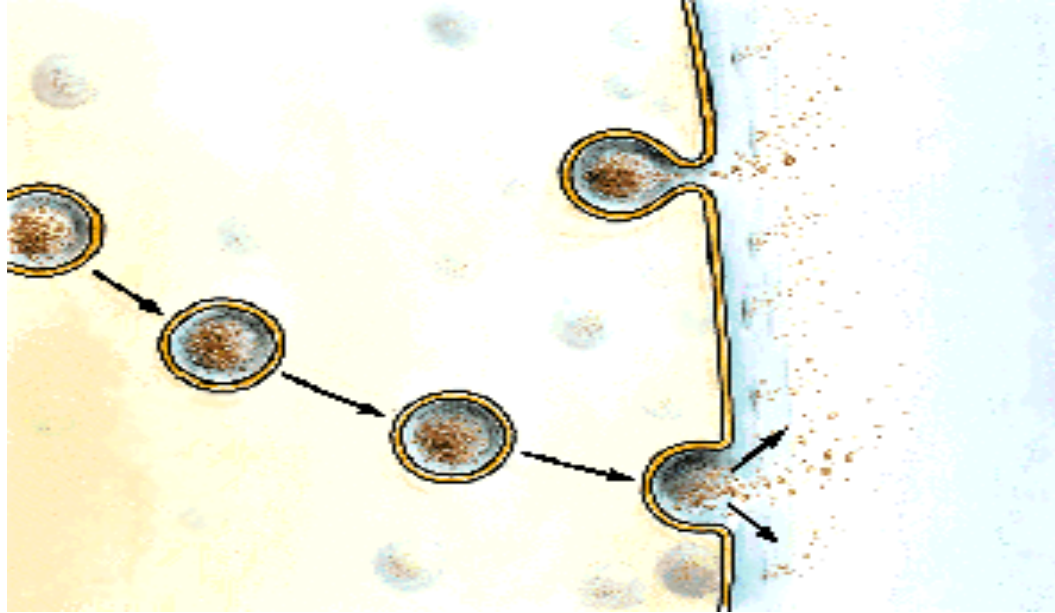
**Contacto entre la membrana plasmática y una partícula sólida. Se engloba a la partícula y se forma una vacuola. Lisosomas se fusionan con la vacuola y vacían sus enzimas hidrolíticas.**

# ENDOCITOSIS-PINOCITOSIS



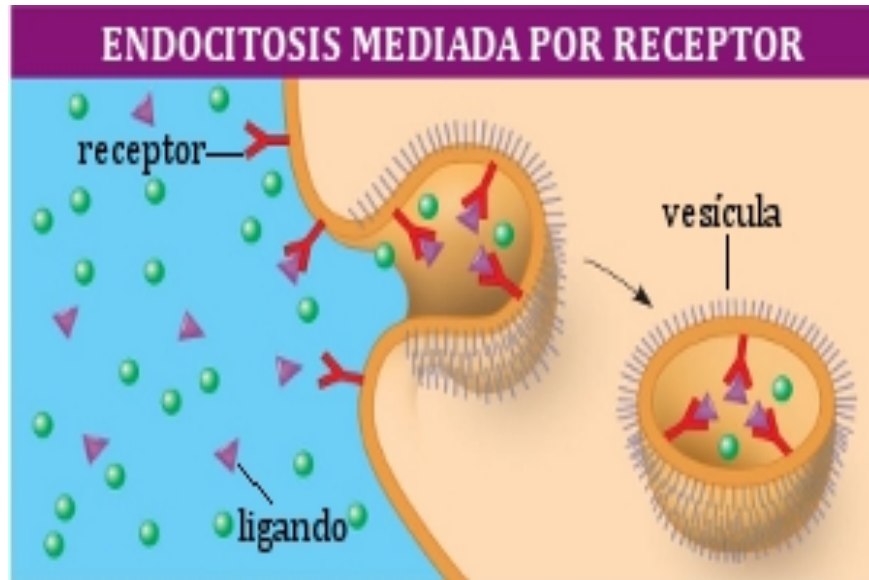
**La membrana plasmática se invagina, conteniendo fluido extracelular, y se forma una pequeña vesícula.**

# EXOSITOSIS



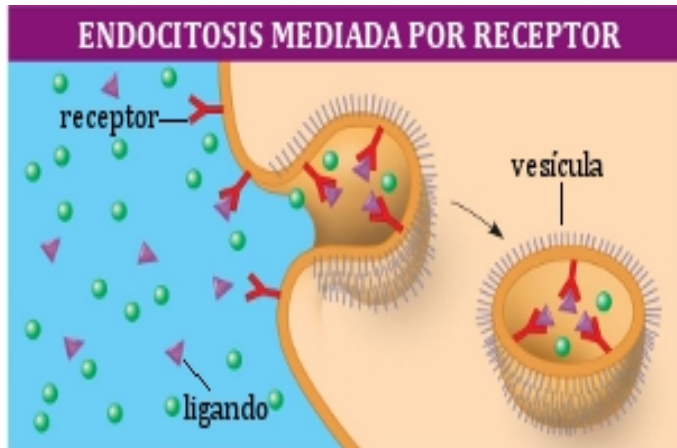
La célula expulsa productos de desecho o de secreción (Hormonas) mediante la fusión de una vesícula con la membrana plasmática. Es también el mecanismo por el que crecen las membranas plasmáticas

# ENDOCITOSIS MEDIADA POR RECEPTOR



Las sustancias (llamados ligandos) se acoplan a moléculas receptoras específicas que están concentradas en depresiones de la membrana. Cuando las depresiones están llenas de receptores con sus moléculas específicas, se cierran formando una vesícula

# ENDOCITOSIS MEDIADA POR RECEPTOR (EMR)



El EMR permite a las células tomar macromoléculas específicas llamadas ligandos, tales como proteínas que ligan la **insulina** (una hormona), **transferrina** (una proteína que se liga al hierro) o portadores de **colesterol** y **lipoproteínas** de baja densidad.

*Active  
&  
Passive  
Transport*

# 3-Núcleo

- **Es el Centro de Control de la Célula Eucariota**
- **El núcleo está rodeado por una membrana doble, la envoltura nuclear , cuya membrana externa es continua con el retículo endoplásmico.**
- **Dentro de la envoltura nuclear se encuentran un nucléolo, que es el sitio donde se forman las subunidades de los ribosomas.**
- **El núcleo tiene dos funciones fundamentales en la célula, portar la información genética , y asegurar que se sinteticen las moléculas complejas que requiere dicha célula.**

# El Núcleo: Partes fundamentales

## **Nucleolo:**

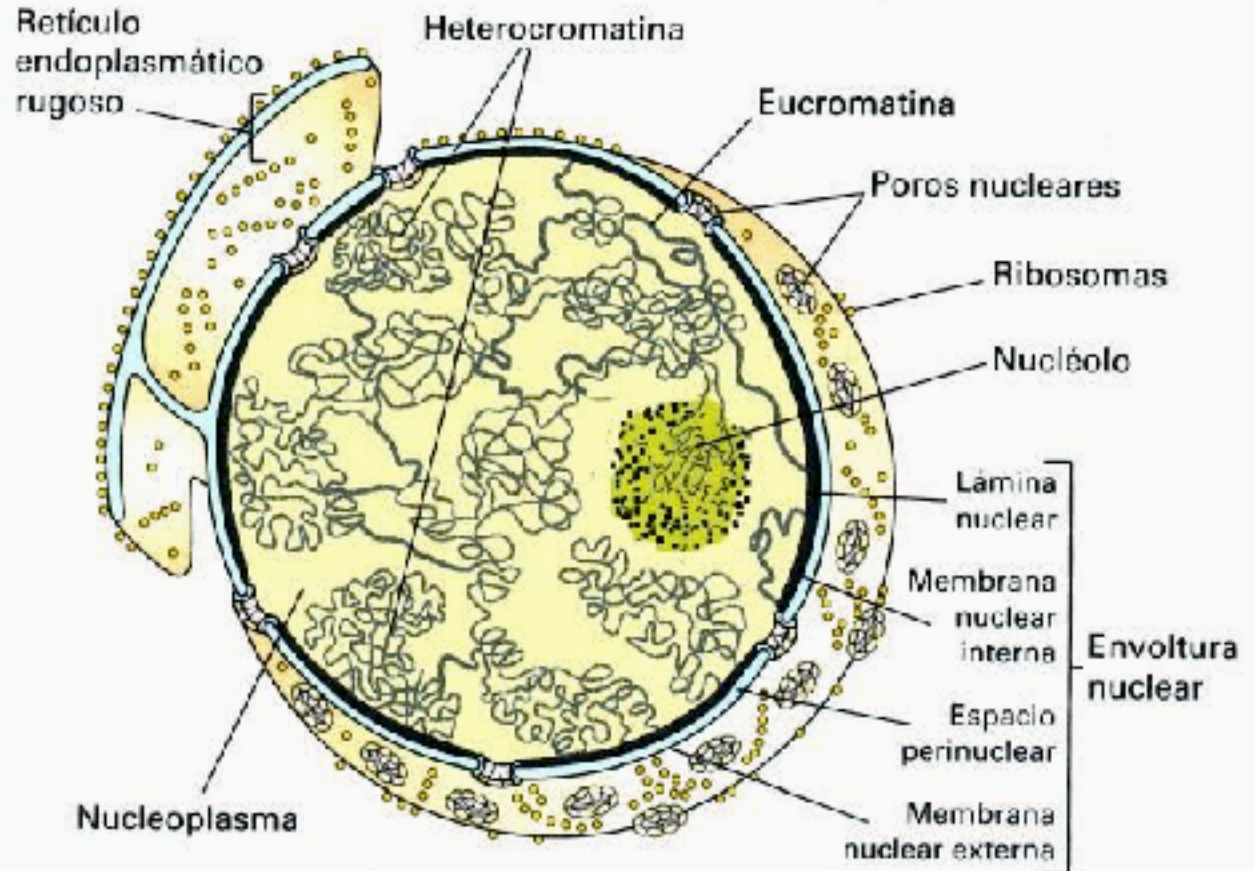
Formación de subunidades ribosómicas

## **Cromatina:**

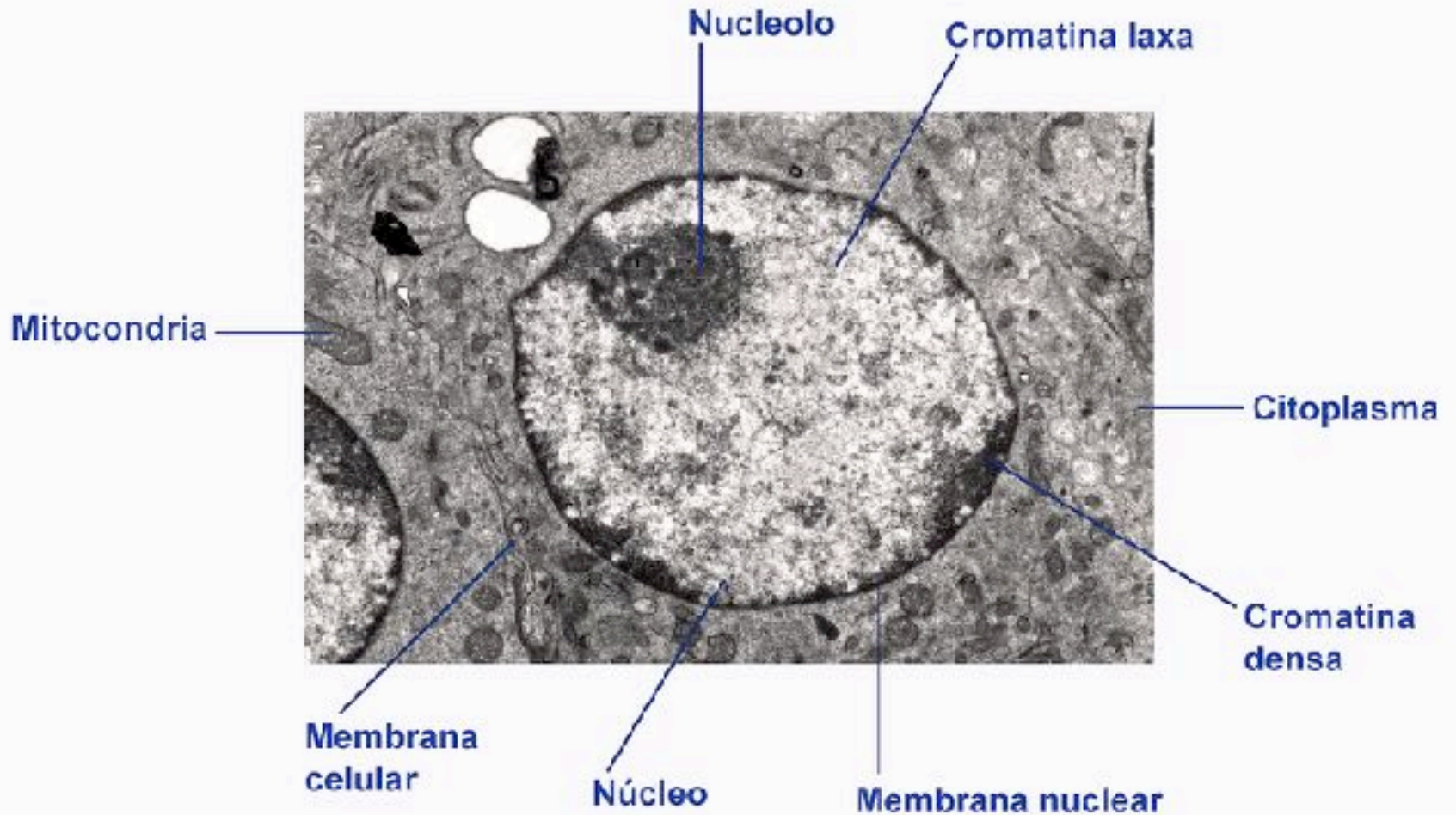
Complejo de ADN y Proteínas

## **Membrana nuclear:**

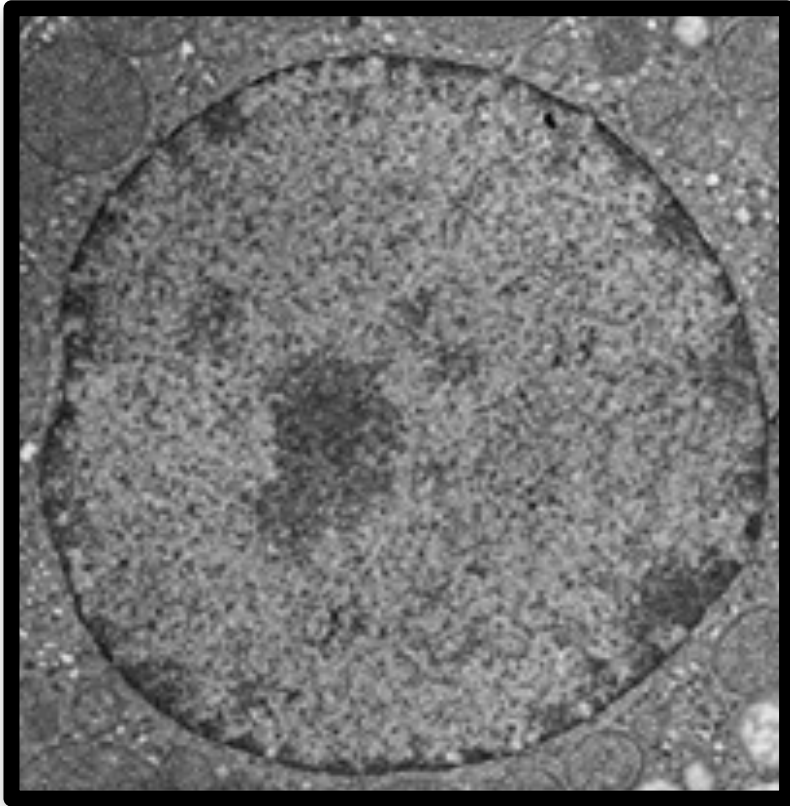
Sistema de doble membrana



# Vista del Núcleo al ME



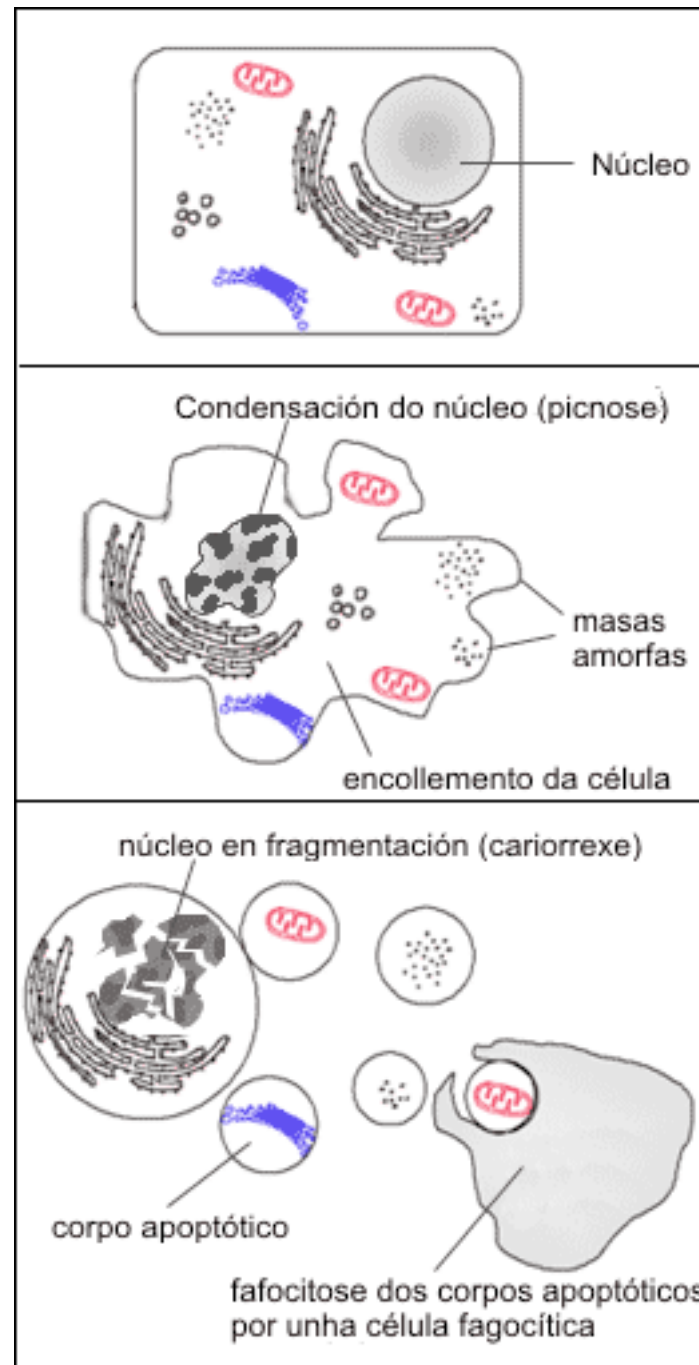
# EL NÚCLEOLO



Corte de célula de mamífero,  
observada al microscopio  
electrónico.

El **nucleolo** es el centro  
de ensamblaje  
de los ribosomas  
Los núcleos de las células  
eucariontes tienen por lo  
menos un nucleolo

# Características Generales del Núcleo Modificaciones de la aparición del núcleo



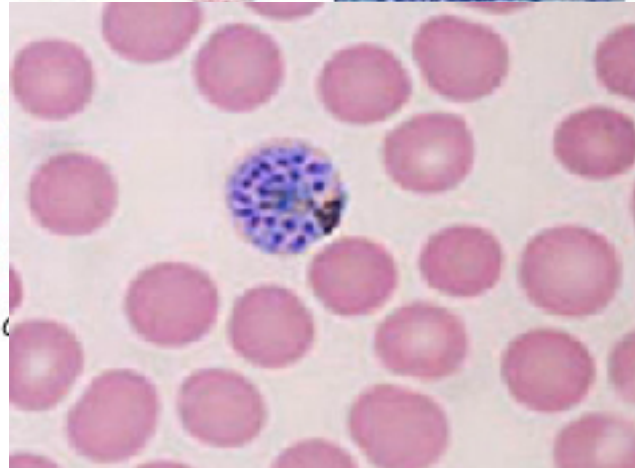
# Características Generales del Núcleo

## Número



Osteoclastos

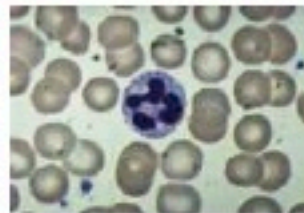
Célula muscular cardíaca



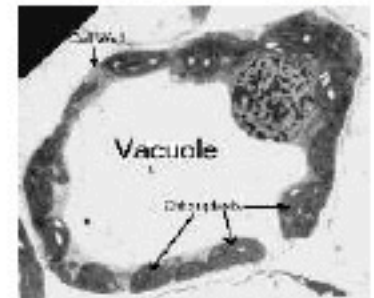
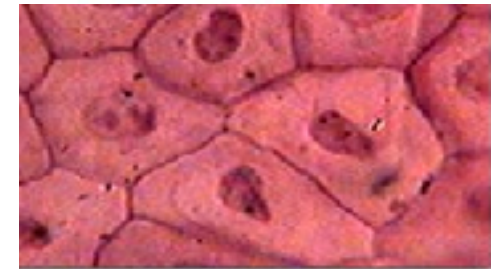
## Tamaño



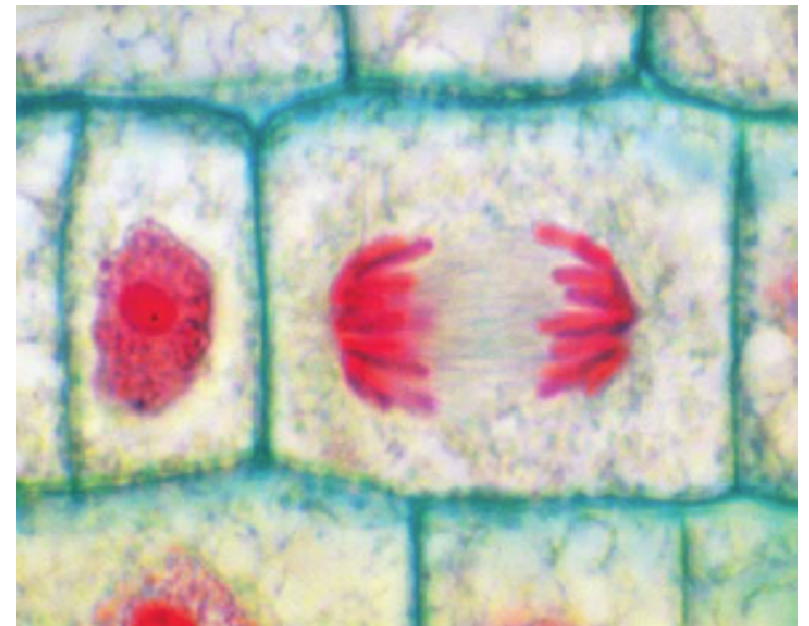
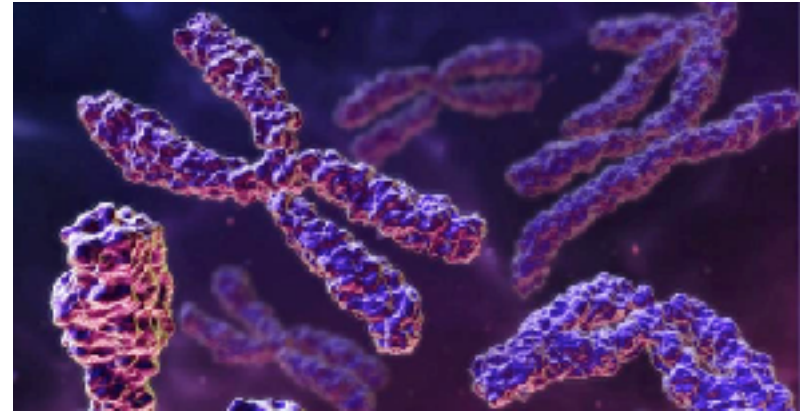
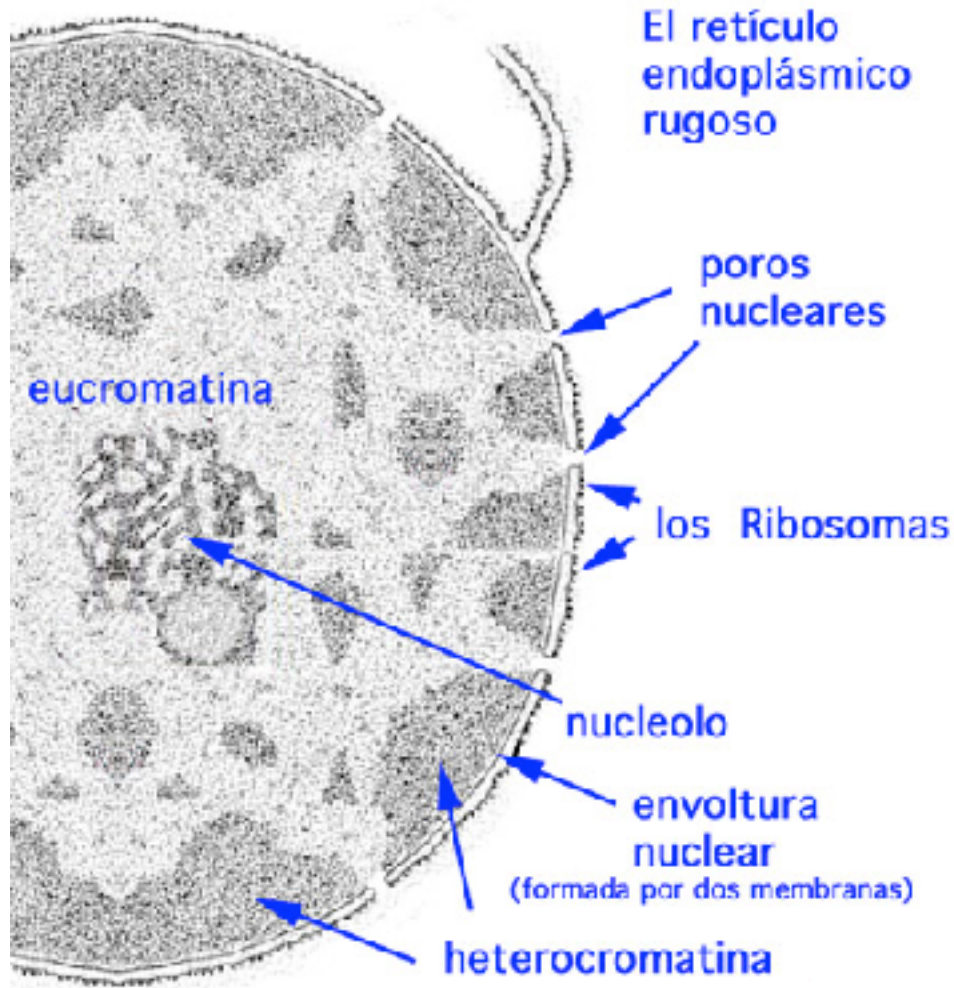
## Forma



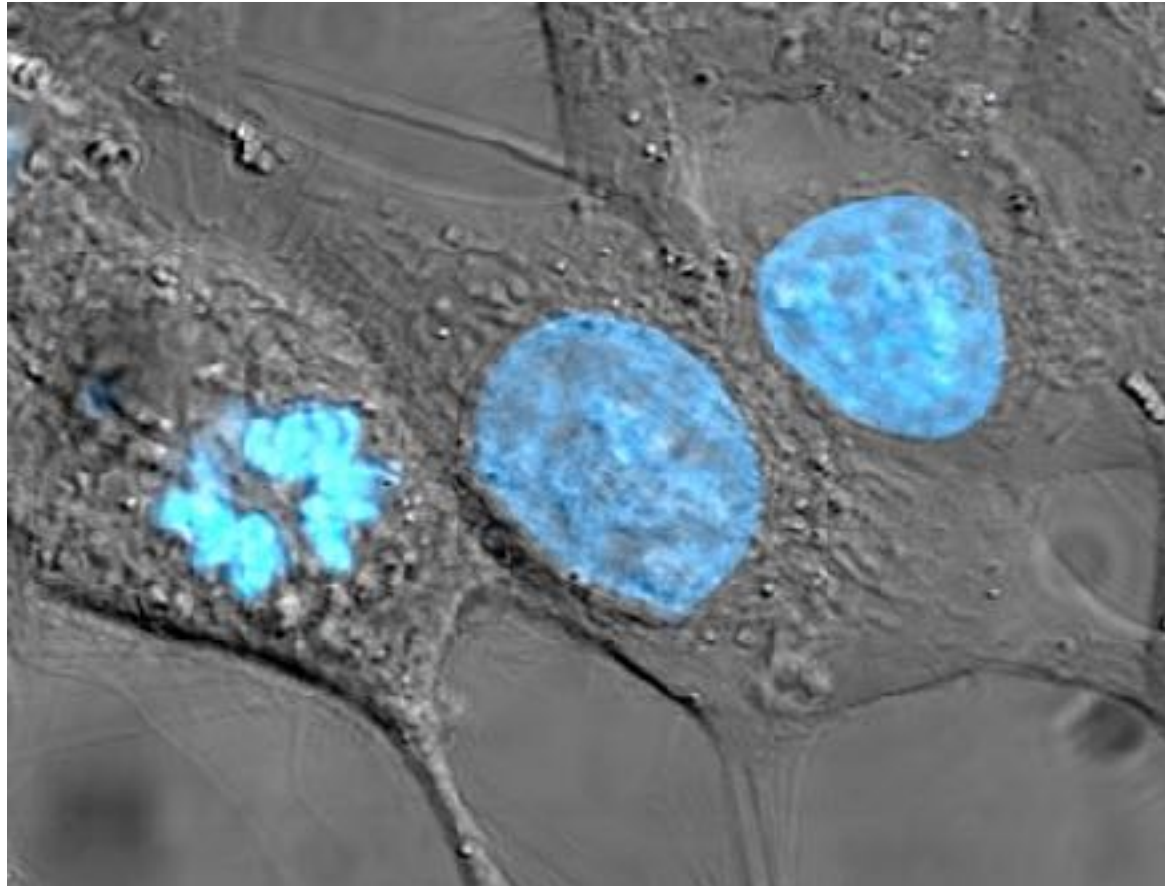
## Posición



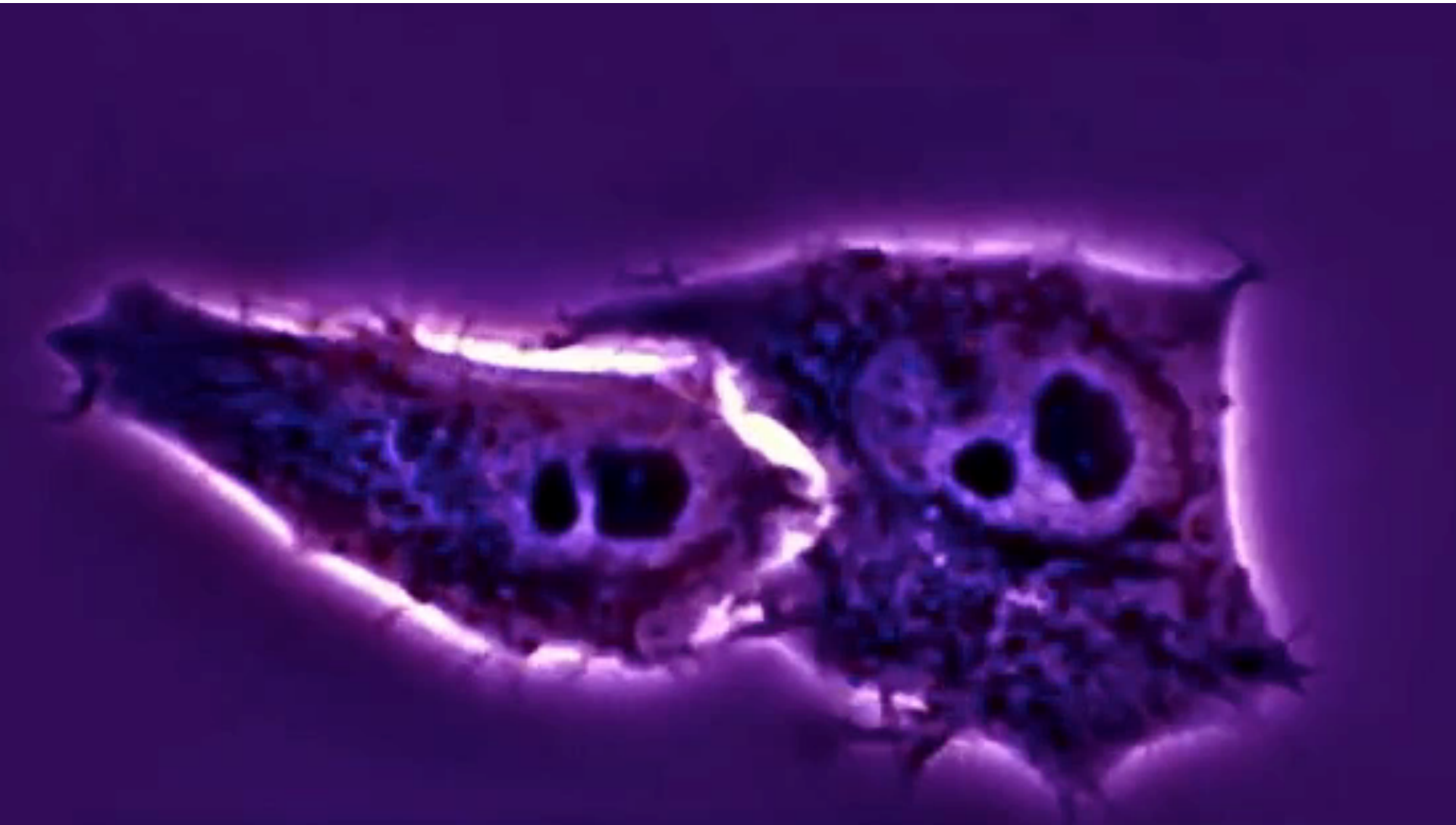
# El Núcleo



# Nucleo en reposo y en división en células HELA



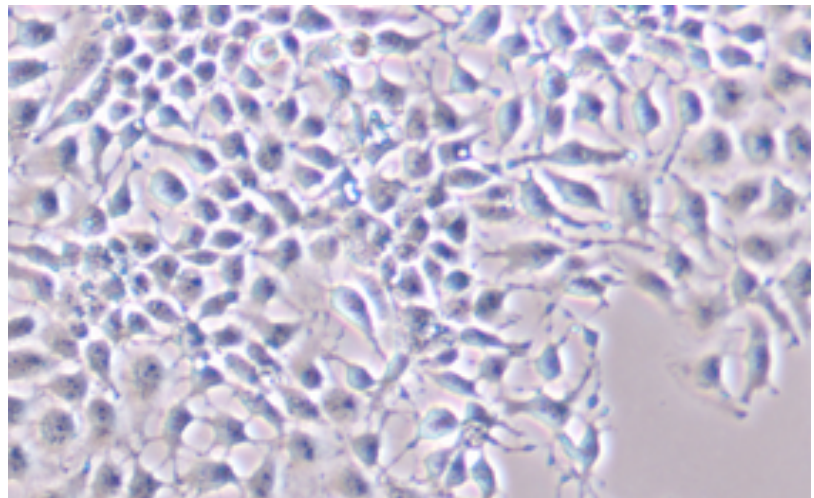
Se dividen cada 24 horas.

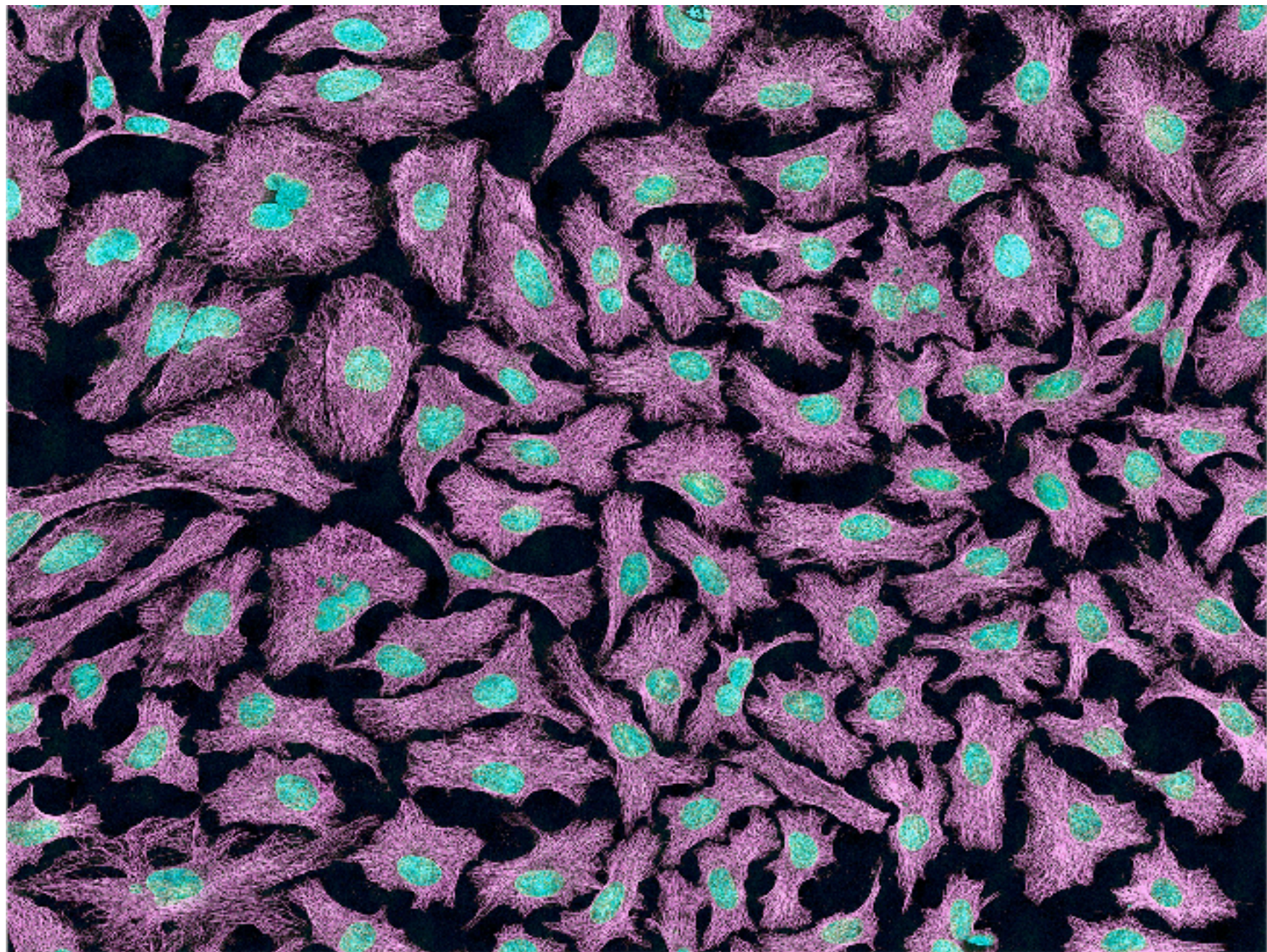


HeLa (también conocidas como “células HeLa” o simplemente “HeLa”)

# Cultivos Celulares

- » **El Cultivo celular involucra una serie de técnicas de laboratorio que permite manipular células tejidos y órganos**
- » **Descubrimiento como el de lo antibióticos y la tripsina ayudaron notablemente a su perfeccionamiento**





# HeLa Cells Line



Henrietta Lacks and her husband, David, in 1945.