

# GUÍA TEÓRICA: BIOLOGÍA CELULAR

## Unidad N°1: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LA CÉLULA

### CELULAS PROCARIOTAS

Las células procariotas son células pequeñas, **carentes de núcleo y organelos**, conformantes del **reino Bacteria**. Se cree que este tipo de células fueron las primeras en aparecer en la historia de la vida, puesto que su simplicidad e increíble diversidad de adaptación a las diferentes condiciones ambientales las transforman en buenos candidatos para ello.

**¿Carentes de núcleo?** Pues sí, el material genético de las células procariotas se encuentra en un solo cromosoma circular inmerso en el citoplasma, en una región llamada **nucleoide**. Es mucho más corto que el genoma de una célula eucariota y tiene una gran capacidad para mutar (alterar la secuencia de genes del material genético, cambiando las cualidades de quien lo posea).

**¿Carentes de organelos?** Pese a que los organelos celulares serán analizados más adelante, podemos definirlos como compartimentos membranosos intracelulares que tienen funciones específicas asignadas. Las células procariotas no tienen dicho sistema de compartimentos, pero poseen algunas de sus características insertadas en su membrana plasmática

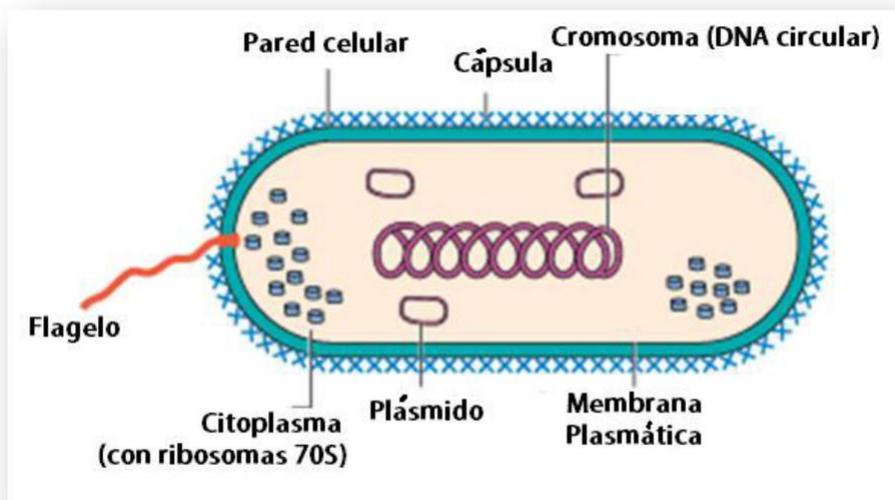


FIG: Estructura célula procarionte

## **OTRAS ESTRUCTURAS ÚNICAS DE LAS CÉLULAS PROCARIOTAS SON:**

**Mesosomas:** Consisten en pliegues de la membrana plasmática hacia el citoplasma, que participan en la replicación del material genético procarionta durante la replicación celular.

**Pared celular:** En algunos procariontes está muy desarrollada y en otros no. Consiste en una pared compuesta de peptidoglicano.

**Ribosomas 70S:** Son complejos supramoleculares de RNA ribosomal que participan en la síntesis de proteínas. Son más pequeños que los eucariotas y tienen una secuencia diferente.

**Pilis:** Son fimbrias tubulares que pueden participar en la adhesión a superficies o transferencia de información hacia otros procariontes.

**Plásmidos:** Son fragmentos de DNA codificante de alguna ventaja (en la mayoría de los casos) que pueden ser transferidos entre procariontes.

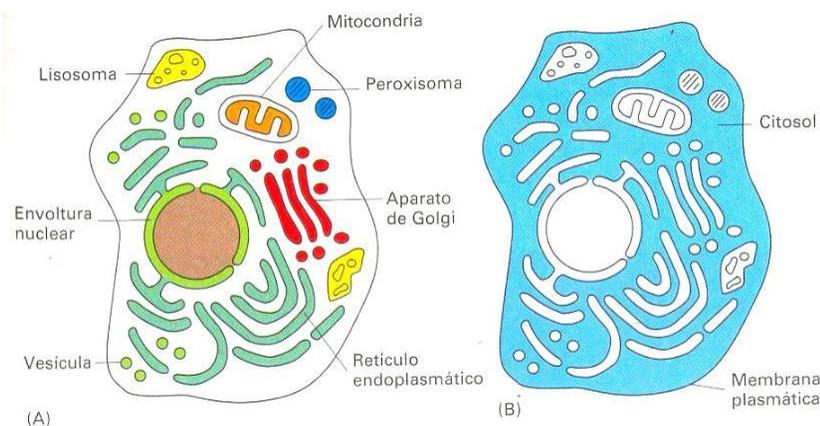
**Cápsula:** Consiste en una capa (generalmente de polisacáridos) que protege a algunas bacterias de la acción del sistema inmune, una vez dentro del huésped.

## CELULAS EUCARIONTES

En los eucariotas, las membranas dividen al citoplasma en compartimentos, que los biólogos denominan **organelos**. Muchas de las actividades bioquímicas de las células (metabolismo celular), tienen lugar en estas estructuras. Estos espacios son importantes como sitios donde se mantienen condiciones químicas específicas, que incluso varían de organelo en organelo. Los procesos metabólicos que requieren condiciones diferentes, pueden tener lugar simultáneamente en una única célula porque se desarrollan en organelos separados.

Otro beneficio de las membranas internas es que aumentan el área total membranosa de una célula eucariótica. Una célula eucariótica típica, con un diámetro diez veces mayor que una célula procariótica, tiene un volumen citoplasmático mil veces mayor, pero el área de la membrana plasmática es sólo **cien veces mayor** que la de la célula procariótica. Además, la célula posee otras estructuras no membranosas, que también cumplen importantes y variadas funciones.

Si se excluyen los compartimientos rodeados por membranas del citoplasma, lo que queda se denomina **citósol**. En general el citósol en las células eucarióticas ocupa el espacio mayor y en las bacterias es lo único que se observa porque estas no poseen un sistema de endomembranas. El citósol se comporta como un gel acuoso por la gran cantidad de moléculas grandes y pequeñas que se encuentran en él, principalmente proteínas. Debido a la composición del citósol, en él tienen lugar la mayoría de las reacciones químicas del metabolismo, como la glucólisis, la gluconeogénesis, así como la biosíntesis de numerosas moléculas. En el citósol se encuentran los **ribosomas**, las **inclusiones** y está cruzado por filamentos proteicos que forman el **citoesqueleto**.



**FIG.** Los organelos intramembranosos están distribuidos en todo el citoplasma. (A) Existe una variedad de compartimientos rodeados de membrana en las células eucariotes, cada uno especializado para efectuar diferentes funciones. (B) El resto de la célula, con exclusión de los organelos, se denomina citosol (sombreada). Esta región es el lugar en donde se lleva a cabo muchas de las actividades vitales de la célula.

## ORGANELOS

Son todas aquellas estructuras citoplasmáticas delimitadas por membranas o bicapas fosfolipídicas. A continuación se revisara los organelos delimitados por dos membranas y luego los delimitados por una membrana.

### ORGANELOS DE DOBLE MEMBRANA

#### NÚCLEO

Considerado como un compartimiento o como el organelo más importante para la célula debido a que es el lugar físico donde se encuentra el material genético o DNA, responsable del control metabólico y de la continuidad de la vida. Su tamaño y posición son variables, dependiendo de las necesidades de la célula, su número varía de acuerdo al tipo de células, en general se acepta que un determinante de esto es la necesidad de control metabólico por parte de la célula, por ejemplo, células hepáticas grandes pueden tener 2 ó 3 núcleos, lo mismo ocurre con células musculares estriadas.

#### MEMBRANA NUCLEAR

Es doble, también se denomina carioteca, con ribosomas adheridos, se postula como parte del sistema de endomembranas, posee poros (complejos del poro), lo que permite el transporte en ambas direcciones a través de ella, por Ej.: ARNs, subunidades ribosomales, enzima, etc.

#### CROMATINA

Las proteínas que se unen al ADN para formar los cromosomas eucariontes se dividen en dos clases histonas y proteínas cromosómicas no histónicas. El complejo que forman ambas clases de proteínas con el ADN nuclear se denomina cromatina. Las histonas son responsables del primero y más esencial, nivel de condensación de la cromatina; el nucleosomas. Los nucleosomas contiene ADN enrollado alrededor de un núcleo proteico de 8 moléculas de histonas. (Figura 2.) Los cromosomas en interfase contiene tanto formas de cromatina condensada (heterocromatina) y como de cromatina más extendida (eucromatina).

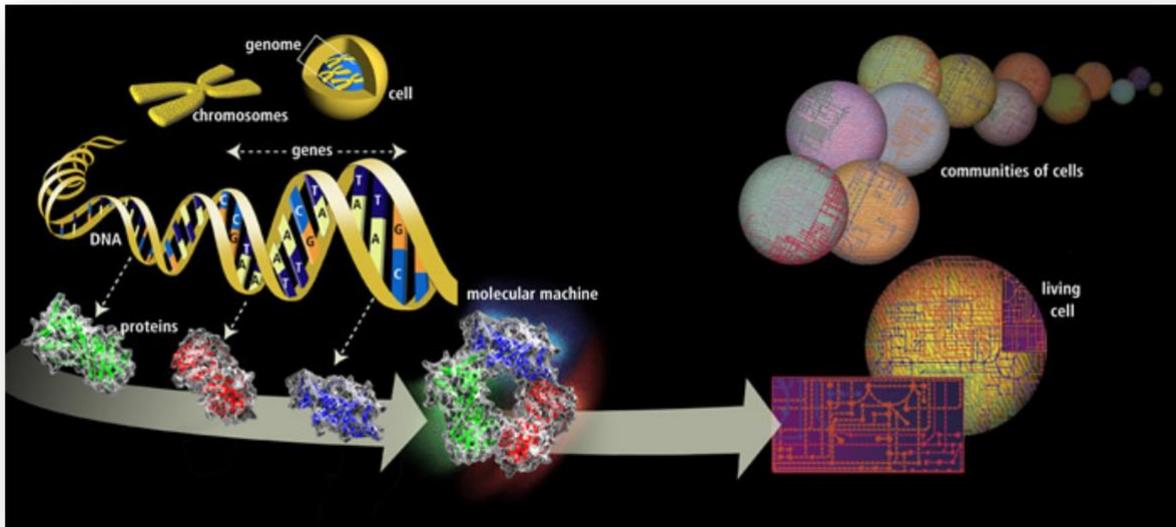
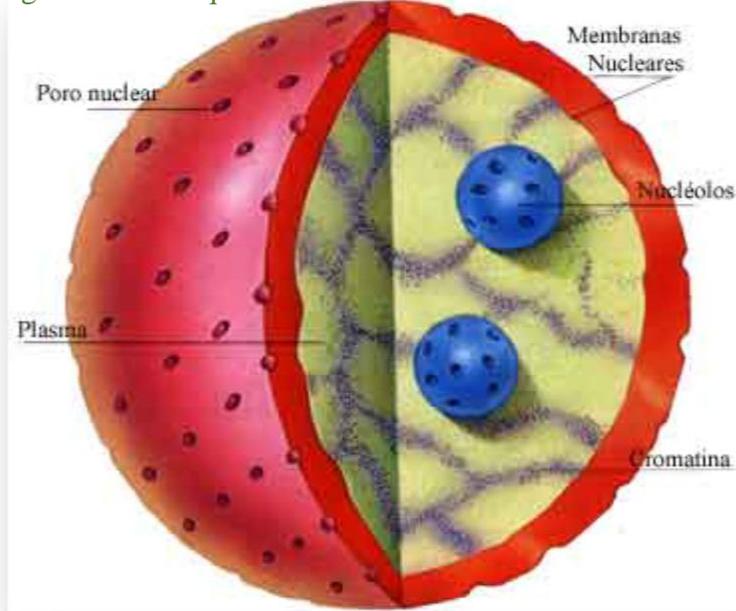
#### CARIOLINFA

Es la matriz nuclear o nucleoplasma. Es la parte líquida del núcleo que puede tener en estado soluble minerales, nucleótidos u otro componente necesario para la conformación de la cromatina.

#### NUCLEOLO

Subestructura que no posee membrana, es la porción del DNA, de los cromosomas que contienen genes para que se realice la transcripción de RNA ribosomal (rRNA), estas

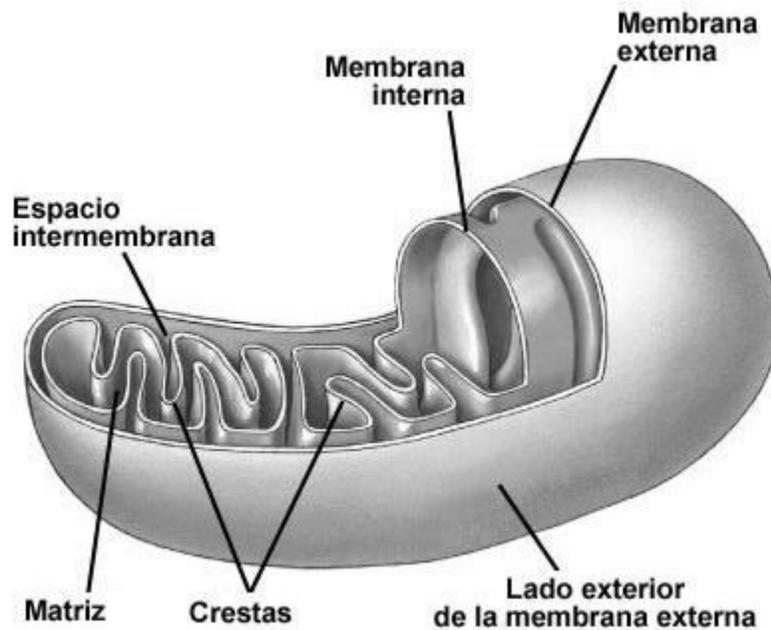
zonas especiales del DNA se llaman zonas organizadoras nucleolares (más conocidas como zonas o regiones NOR aquí se arman las sub- unidades ribosomales.



## MITOCONDRIAS

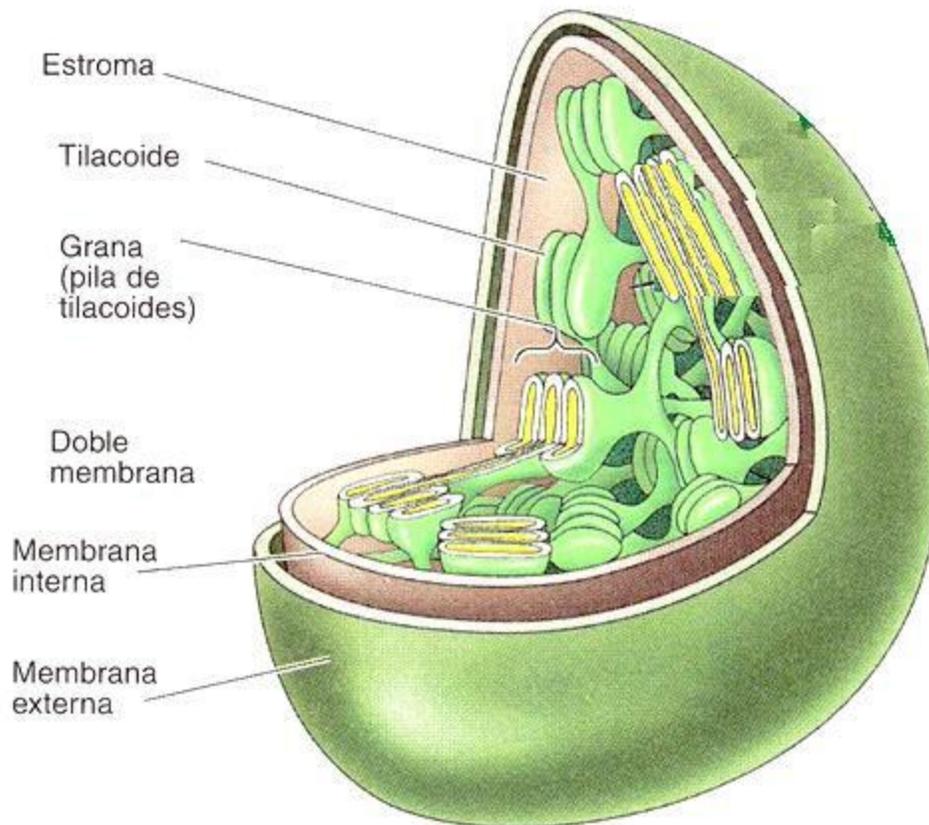
Las mitocondrias llevan a cabo la **respiración celular**, en la cual la energía química de los alimentos es convertida en energía química de una molécula denominada ATP; fuente principal de energía para el trabajo celular. La estructura de la mitocondria se ajusta a su función. La membrana interna rodea el segundo compartimento, al cual se le llama **matriz mitocondrial**. Muchas de las reacciones químicas de la respiración celular se llevan a cabo en la matriz. La membrana interna está muy plegada (crestas) aumentando el área para favorecer la capacidad de la mitocondria para producir ATP.

La mitocondria contiene DNA, enzimas y ribosomas **lo que le confiere autonomía** por ello se la considera un **organelo semiautónomo**. La teoría de la endosimbiosis (Margulis, 1970), propone un origen procariota para este organelo, por su semejanza con las bacterias.



## CLOROPLASTO

Todas las partes verdes de una planta poseen cloroplastos. El color verde proviene de los pigmentos de clorofila contenidos en los cloroplastos. La clorofila absorbe la energía solar que le permite al cloroplasto fabricar las moléculas de alimento, y liberar O<sub>2</sub> al medio ambiente, proceso conocido como Fotosíntesis. Al igual que la mitocondria los cloroplastos contienen DNA, enzimas y ribosomas lo que les confiere autonomía por ello, también se la consideran organelos semiautónomos. La teoría de la endosimbiosis, propone un origen procariota para este organelo, por su semejanza con las bacterias.



## ORGANELOS DE MEMBRANA SIMPLE

### RETICULOS ENDOPLASMATICOS

Son organelos formados por membrana simple de igual naturaleza que la membrana celular. Existen dos variedades:

- ✚ **Retículo endoplasmático liso (REL)**, la mayor parte de su actividad es llevada a cabo por enzimas que se encuentran en sus membranas que son capaces de: sintetizar lípidos, fosfolípidos y esteroides, también participa en eliminación de toxinas. En las células musculares este organelo recibe el nombre de retículo sarcoplásmico el cual almacena ión calcio.
- ✚ **Retículo endoplasmático rugoso (RER)**, el término rugoso se refiere a la apariencia de este organelo en las microfotografías electrónicas, como resultado de la presencia de ribosomas en su superficie externa.

Este retículo participa en tres funciones principales:

- ✚ Fabricación de membranas
- ✚ Síntesis de proteínas
- ✚ Glicosilación parcial de proteínas y lípidos.

### COMPLEJO DE GOLGI

Organelo empaquetador y exportador. Las funciones en la que este organelo participa son:

- ✚ glicosilación de proteínas y de lípidos;
- ✚ empaquetamiento de ambos tipos de moléculas;
- ✚ formación de lisosomas y vacuolas de secreción;
- ✚ formación de la pared celular primaria en células vegetales (fragmoplasto)

El sistema de endomembranas formado por la carioteca externa, el REL, el RER y el aparato de Golgi, permiten que el citoplasma sea recorrido por una especie de canales o “carreteras” que facilitan el traslado de diversas sustancias. En el caso de una sustancia de exportación

## LISOSOMA

Son los lugares para la degradación de los alimentos y sustancias extrañas captadas por la célula, las cuales ingresan por un proceso denominado **fagocitosis**, formándose un **fagosoma** el cual se fusiona con un lisosoma para formar una **vacuola digestiva**, en el que ocurre la digestión intracelular. Los productos de la digestión salen a través de la membrana del lisosoma y proporciona moléculas de combustible y materias primas para otros procesos celulares. Una vez finalizado este proceso, esta vacuola digestiva que aún contiene partículas no digeridas (residuos) se mueve hacia la membrana plasmática, se fusiona con ella y libera sus contenidos no digeridos al exterior de la célula por **exocitosis**.

Los lisosomas también tienen por función eliminar organelos viejos y en general digerir sus propias macromoléculas, proceso denominado **autofagia**. En este proceso se forma la vacuola autofágica en la cual se digieren las macromoléculas, a moléculas simples que salen del lisosoma a través de su membrana para ser reutilizados en el citoplasma.

## PEROXIXOMA

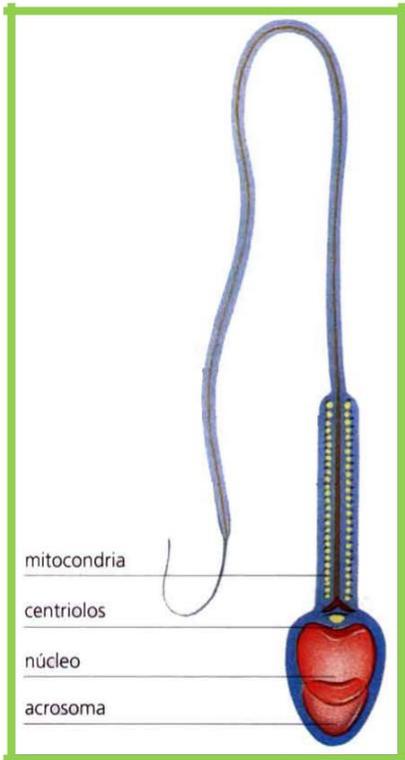
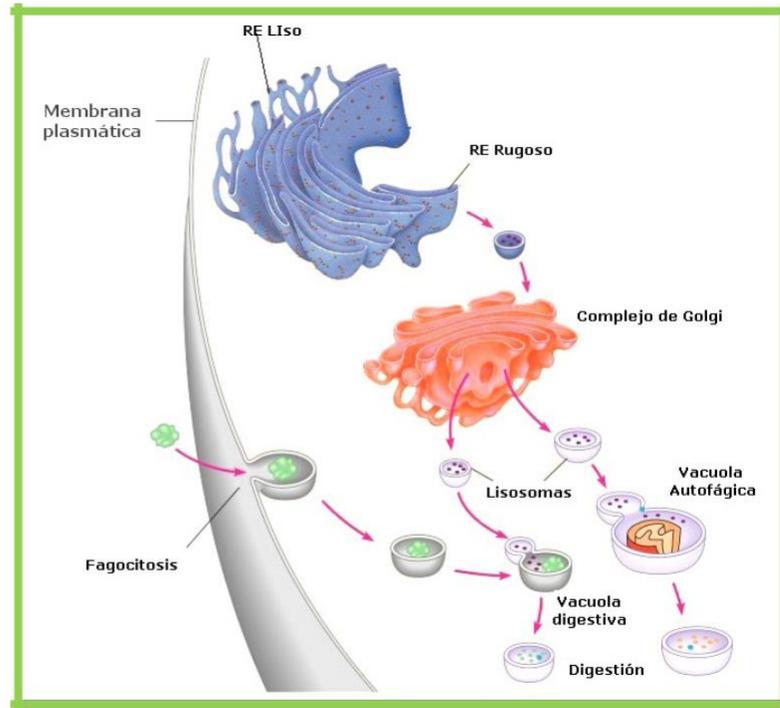
Contiene enzimas oxidativas que degradan ácidos grasos ( $\beta$  oxidación), generando peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ), tóxico para las células. Otra de sus enzimas escinden al peróxido en agua y oxígeno, así no daña la célula. Abundan en las células del hígado donde eliminan sustancias tóxicas como el etanol.

Las enzimas de los peroxisomas se sintetizan en ribosomas libres, los fosfolípidos también se importan a los peroxisomas desde el retículo endoplasmático liso. La incorporación de proteínas y fosfolípidos permite el crecimiento de los peroxisomas y la formación de nuevos peroxisomas mediante la división de los más viejos (autorreplicación).

## VACUOLAS

Se las puede considerar como **cavidades rodeadas por membranas (tonoplasto)** que pueden contener distintas sustancias y por lo tanto prestar diferentes funciones a la célula. Estos organelos son de variados tamaños, por ejemplo, en la célula vegetal ocupan el 90% o más del volumen celular. Esta gran vacuola resulta de la fusión de membranas provenientes de los retículos o del complejo de Golgi y puede contener sales minerales, almidón, proteínas y pigmentos, todo este conjunto de sustancias le confiere a esta **vacuola un carácter hipertónico**, es decir con una alta capacidad para atraer agua, lo que en la célula vegetal genera **la presión de turgencia**.

En células animales, las vacuolas no se requieren para generar turgencia, pues son isotónicas, son de pequeño tamaño y tienen variadas funciones como por ejemplo: los protozoos de agua dulce como los paramecios que viven en un ambiente hipotónico poseen **vacuolas pulsátiles** que tiene por misión expulsar el exceso de agua, en otras células conforman vacuolas de tipo **fagocitarias**, de **excreción** o **residuales**, entre otras.

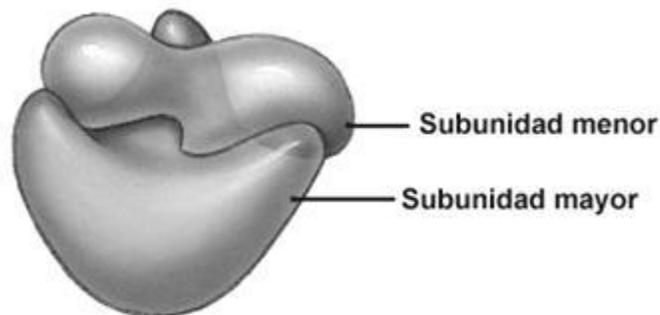


El **Acrosoma** corresponde a una estructura membranosa que se ubica en la cabeza del espermatozoide. Se forma a partir del aparato de Golgi y contiene un cierto número de enzimas similares a las que se encuentran en los lisosomas. Estas enzimas desempeñan funciones importantes al permitir al espermatozoide ingresar al ovocito II y fecundarlo.

## ESTRUCTURAS NO MEMBRANOSAS

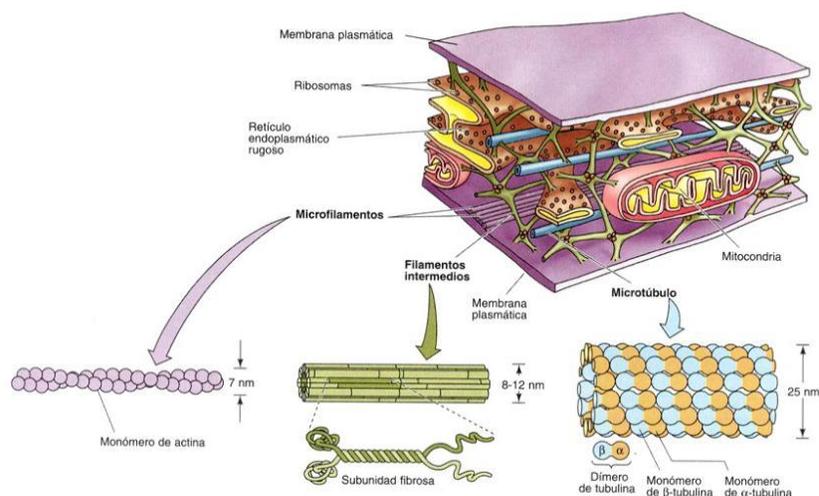
### RIBOSOMAS

Son estructuras del tipo nucleoproteínas, es decir contienen ácido ribonucleico (RNA) en un 70% y el restante 30% corresponde a variadas proteínas de pequeño tamaño. Se observan en todo tipo de células, en los procariotas están libres en el citoplasma y en los eucariotas están libres en el citosol y también adosados a membranas como en la carioteca y en el RER, también se encuentran en el interior de mitocondrias y cloroplastos. El rol fundamental que cumplen es la de síntesis de proteínas.



### CITOESQUELETO

El citoesqueleto es la base arquitectónica y dinámica de todas las células eucarióticas y por lo tanto, su organización tiene directa influencia en la estructura de los tejidos. Molecularmente, es una compleja asociación entre polímeros proteicos como los **microfilamentos**, **microtúbulos**, y los **filamentos intermedios** con un conjunto variable de otras proteínas asociadas.



## MEMBRANA PLASMÁTICA

Ya hemos introducido las características principales de las células eucariotas y procariotas (componentes y organización). Sin embargo ahora hacemos un análisis sobre la membrana plasmática, algo que no se habló en la guía anterior.

A través de esta guía se describirá la dinámica, estructura y función de la membrana plasmática, y se resaltarán la gran importancia que esta tiene en la vida celular.

### MEMBRANA PLASMÁTICA Y SU COMPOSICIÓN

Ya se dijo que la membrana plasmática es una membrana que se encuentra limitando la superficie de una célula, y que “filtra” los elementos que entran o salen de ella. Pues bien, ahora definiremos la membrana plasmática como una bicapa de lípidos (específicamente fosfolípidos, esfingolípidos y colesterol) que, además de limitar el área de una célula, controla las sustancias que entran y salen de ella.

Para poder llevar esto a cabo, se necesita una organización clave, que permita alejar a ciertas moléculas y a otras permitirles el paso. Esto es logrado por los siguientes elementos:

- 1. Los fosfolípidos**
- 2. Los esfingolípidos**
- 3. El colesterol (o sus análogos)**
- 4. Proteínas de membrana**

Los primeros tres elementos fueron descritos en la guía número dos, por lo que se recomienda realizar un repaso.

Las proteínas de membrana son proteínas que tienen funciones clave en la dinámica de la membrana plasmática, entre las que se encuentran ser transportadores selectivos de moléculas (canales, bombas, etc), ser enzimas de membrana (como las del intestino delgado), ser receptores de hormonas y otras moléculas, ser transductores de señales (transforman una señal del medio externo hacia el medio interno de la célula) y otras que serán citadas más adelante.

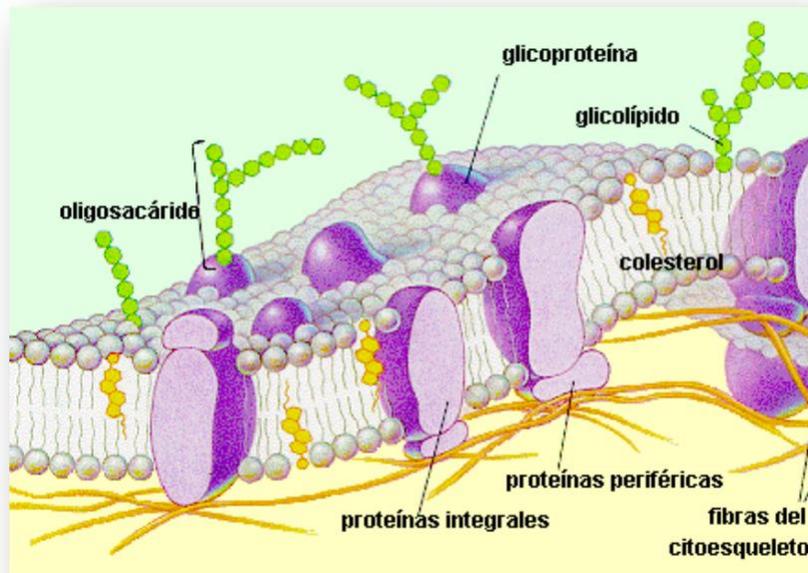
De las proteínas que se encuentran en la membrana plasmática existen dos grupos:

-  **Proteínas integrales:** Son proteínas que sus cadenas peptídicas cruzan una o más veces la bicapa de lípidos. Pueden formar canales o bombas en la membrana, así como algunas enzimas.
-  **Proteínas periféricas:** Son proteínas que se encuentran adosadas a la membrana plasmática solo en un lado de la bicapa lipídica.

## ORGANIZACIÓN DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA

Para poder llevar a cabo una prolija función, la membrana plasmática tiene una organización especial:

- ✚ **Los fosfolípidos se organizan en una bicapa**, dado que sus colas hidrofóbicas tienden a huir del agua. De esa manera, la bicapa en su interior está compuesta por ácidos grasos y por sus caras externas se encuentran los grupos fosfato y glicerol, que tienen afinidad por el agua.
- ✚ **Entre los ácidos grasos de los fosfolípidos existen moléculas de colesterol** (o sus análogos). Este colesterol es fundamental para la fluidez de la membrana, dado que **su presencia reduce la magnitud de las fuerzas de Van der Waals** (fuerzas que atraen o repelen los ácidos grasos, responsable de la unión de ambas capas lipídicas de la membrana). De esa manera la membrana adquiere una consistencia de “gel”.
- ✚ **Las proteínas integrales tienen una zona de aminoácidos hidrofóbicos**, que se ubica en la zona hidrofóbica de los fosfolípidos. Debido a esa característica estas proteínas pueden atravesar la membrana y tener un dominio intracelular y otro extracelular.
- ✚ Por la cara externa de la membrana plasmática es muy frecuente encontrar carbohidratos (oligosacáridos) o ácidos grasos unidos a proteínas de membrana. Su función es **actuar como identificadores o marcadores propios de una entidad celular**. Algunas células poseen una estructura llamada glicocálix, que es una capa de oligosacáridos bastante definida, unidos a proteínas de membrana, que tiene un rol de identificación celular.



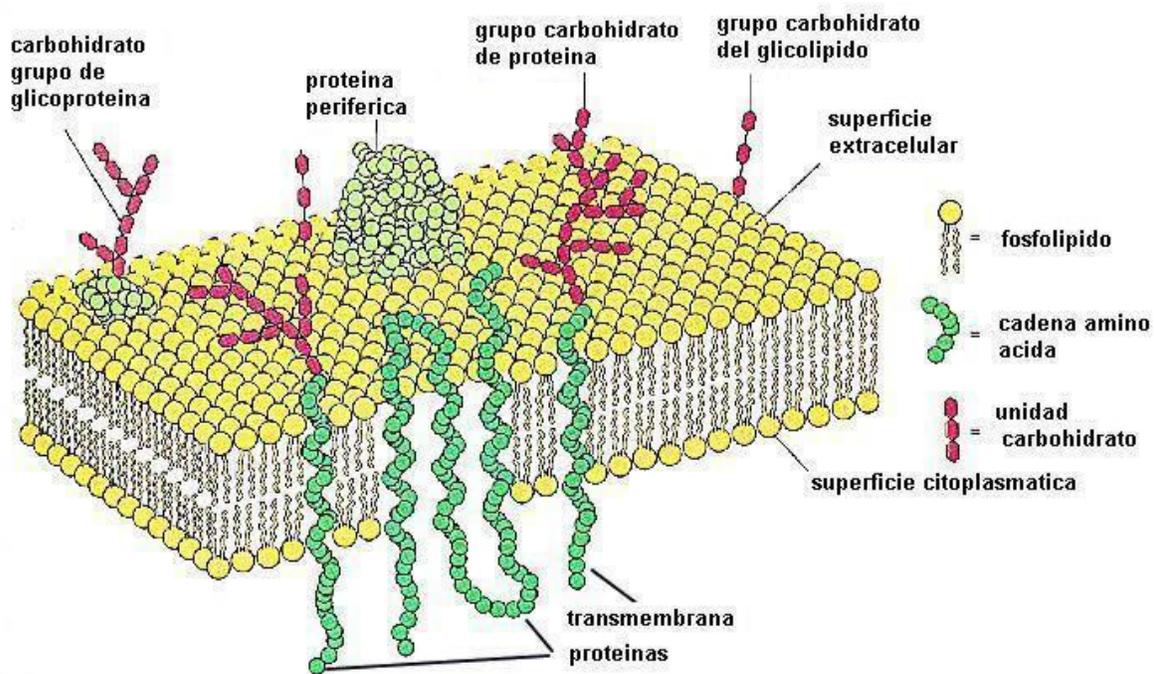
## EL MOSAICO FLUIDO

Antiguamente se creía que todos estos componentes de la membrana plasmática se encontraban rígidos e invariables. Hoy en día se sabe que la membrana plasmática, además de ser altamente dinámica en procesos fisiológicos, también lo es en cuanto a su morfología molecular.

Ninguna proteína integral estará en el mismo sitio todo el tiempo, sino que puede moverse dentro de una región específica (por ejemplo el polo apical de una célula intestinal). Asimismo, los fosfolípidos pueden moverse y “voltearse” (proceso llamado flip-flop, llevado a cabo por unas enzimas llamadas flipasas).

En base a lo anterior, en 1972 Singer y Nicolson postularon la teoría del mosaico fluido:

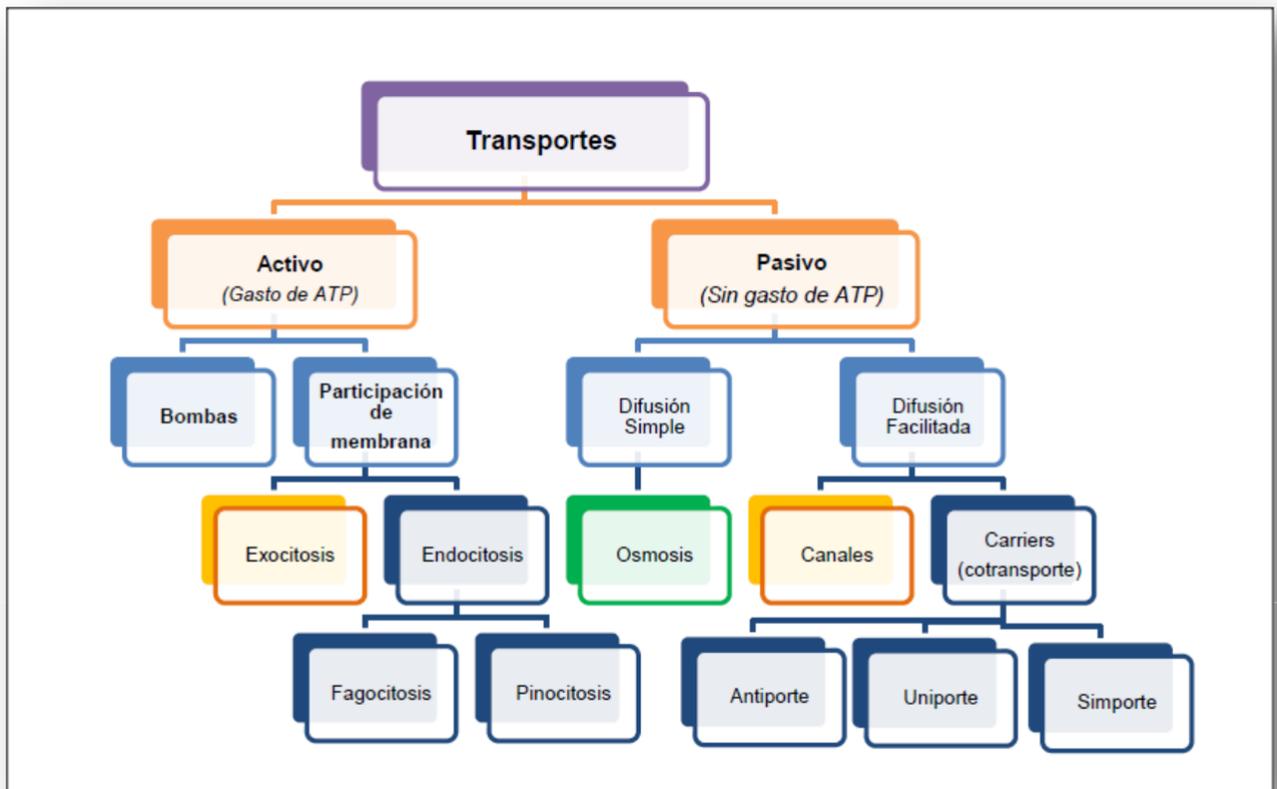
*“La membrana plasmática es una estructura asimétrica, variable a cada segundo, en la cual las proteínas están incrustadas como mosaicos en una pared, pero a diferencia de estos últimos, las proteínas parecieran moverse con mucha fluidez debido al movimiento de los lípidos, causado por la naturaleza anfipática de los mismos”.*



## TRANSPORTES DE MEMBRANA

Una de las más importantes funciones de la membrana plasmática es el poder controlar qué sustancia puede entrar o salir de la célula. El análisis de este fenómeno se denomina “transportes a través de la membrana plasmática” y abarca los transportes que necesitan de energía para ocurrir (como un salmón que nada a contracorriente), los que no la necesitan (como una hoja que flota en sentido de la corriente de un río) y el transporte de agua.

Resumen de los transportes a través de la membrana plasmática:



## TRANSPORTE PASIVO

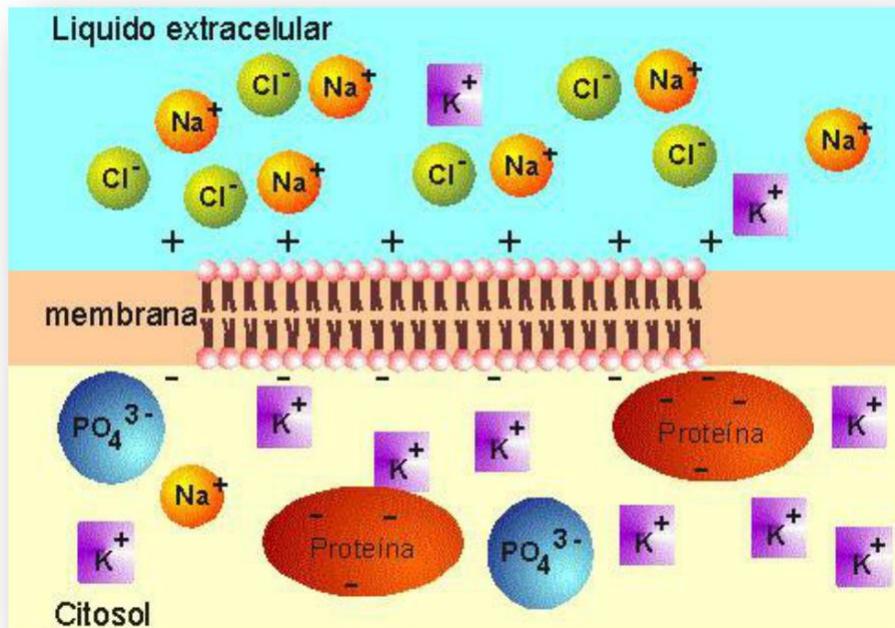
El transporte pasivo se caracteriza porque no requiere gastar energía (ATP) para lograr cruzar la membrana plasmática. La regla que domina este tipo de transporte es el gradiente de concentración. Dentro del transporte pasivo podemos nombrar dos grupos:

**Difusión simple:** La sustancia transportada puede cruzar la membrana plasmática sin problemas.

**Difusión facilitada:** La sustancia transportada necesita una proteína (un canal o similar) que la ayude a cruzar la membrana.

El gradiente de concentración puede ser definido como una diferencia entre las concentraciones de dos compartimentos adyacentes, separados por una membrana semipermeable. Según esa definición se distinguen tres conceptos que serán útiles más adelante:

- Hipotónico:** Medio con una concentración menor a la comparada.
- Isotónico:** Medio con la misma concentración que la comparada.
- Hipertónico:** Medio con una concentración mayor a la comparada.



*Ejemplo: Para el Na<sup>+</sup>, el medio intracelular es hipotónico con respecto al extracelular*

## DIFUSIÓN SIMPLE

La **difusión simple** es un transporte en el cual la **sustancia transportada cruza sin problemas la membrana plasmática** a través de pequeñas “aperturas” entre los fosfolípidos llamados microporos. Para que una sustancia pueda realizar este transporte, debe cumplir ciertos requisitos:

- Ser apolar
- Ser muy pequeña

El agua es una notable excepción, dado que es una molécula polar pero cruza sin problemas la membrana plasmática en un transporte denominado osmosis.

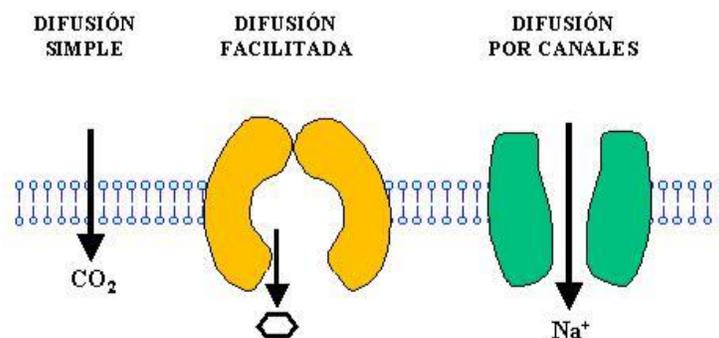
Los alcoholes pequeños y los gases como el O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub> pueden llevar a cabo este transporte. Existen más sustancias que pueden hacerlo, que no son importantes para la preparación de la PSU.

## DIFUSIÓN FACILITADA

Los iones, los aminoácidos y los monosacáridos, entre muchas otras moléculas, no pueden cruzar la membrana plasmática, debido a que son polares o son de un tamaño muy grande. Para que la célula pueda obtener o eliminar estas sustancias es necesaria la presencia de **proteínas transportadoras**, conocidas como carriers y canales iónicos.

Los canales iónicos son proteínas integrales en forma de túnel, selectivos para uno, dos o tres iones. Estas proteínas pueden ser sensibles a cambios en el voltaje (canales activados por voltaje) o a la presencia de otras moléculas.

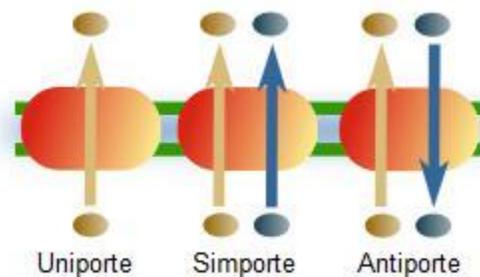
La apertura de un canal iónico puede ser constante (canales de fuga) o solo en momentos clave (como en el impulso nervioso). Al abrirse un canal, los iones fluyen bajo dos principios: el gradiente de concentración y el gradiente electroquímico. Este último juega un papel central, debido a que los iones son partículas eléctricas. En consecuencia, cuando un canal iónico se abre, la diferencia de potencial entre ambos compartimentos se ve alterada, porque al moverse un grupo de cargas positivas o negativas, la magnitud de cargas entre ambos se ve modificada.



Los carriers son proteínas transportadoras muy similares a los canales, con la diferencia que pueden *transportar más de una molécula*. El transporte por estos medios se conoce como **cotransporte**, debido a que para efectuarse tiene que estar ocurriendo otro tipo de transporte que mantenga un gradiente de concentración.

Los tipos de cotransporte que se dan comúnmente son:

-  **Uniporte:** Un soluto se mueve en dirección de su gradiente de concentración.
-  **Simporte:** Dos solutos se mueven en dirección de su gradiente de concentración.
-  **Antiporte:** Un soluto entra a la célula y otro sale de ella, utilizando el mismo carrier. Este tipo de cotransporte se conoce también bajo el nombre de *transporte activo secundario*.



## OSMOSIS

La osmosis se define como el **movimiento de agua a través de una membrana semipermeable**. Cabe destacar que el agua puede moverse tanto por difusión simple (osmosis) como por difusión facilitada (por canales de agua llamados acuaporinas).

Es de suma importancia comprender que el agua tiende a moverse hacia el medio que tiene una mayor concentración de solutos.

Para la PSU, es clave dominar los fenómenos que viven las células en base al movimiento de moléculas de agua. Los dos puntos que serán descritos son válidos para células vegetales y para células animales (la experiencia fue realizada con eritrocitos en un principio):

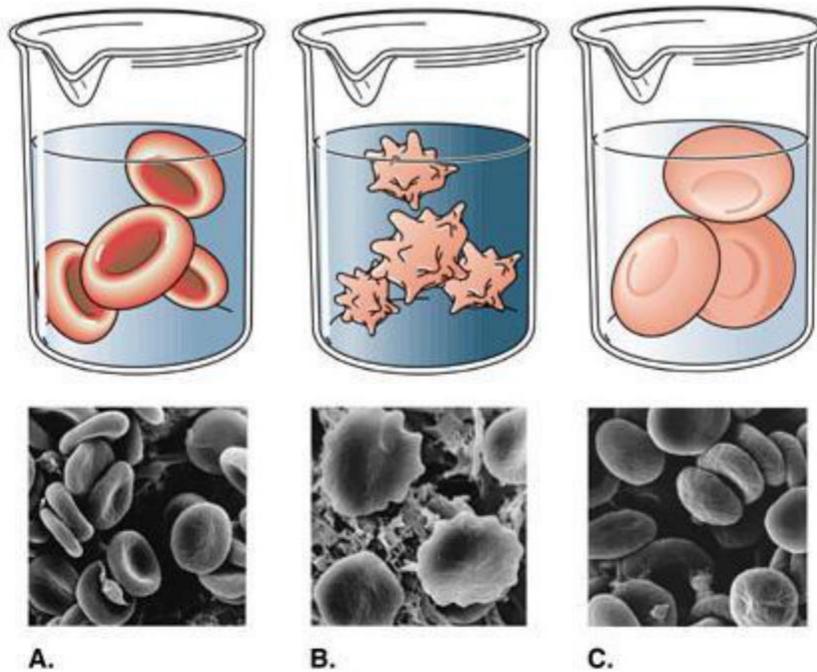
**Células vegetales**

| Tipo de medio extracelular | Fenómeno ocurrido                  | Descripción del fenómeno                                                                                                                                       | Observación macroscópica           |
|----------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Hipertónico</b>         | Plasmólisis                        | Como el agua sale de la célula vegetal, la membrana plasmática se separa de la pared celular.                                                                  | Perdida de turgencia de la planta. |
| <b>Isotónico</b>           | Nada                               | Al tener la misma concentración de sales, el agua no tenderá a moverse.                                                                                        | Nada                               |
| <b>Hipotónico</b>          | Aumento de la presión de turgencia | Al tener mayor concentración de solutos dentro de la célula, el agua tenderá a entrar a ella. Sin embargo, gracias a la pared celular, la célula no reventará. | Nada                               |



Células animales

| Tipo de medio extracelular | Fenómeno ocurrido | Descripción del fenómeno                                                                                                                       | Observación macroscópica                          |
|----------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Hipertónico (B)            | Crenación         | Como el agua sale de la célula, la membrana plasmática se deshidrata, "arrugándose".                                                           | Variable. Véase signos de deshidratación.         |
| Isotónico (A)              | Nada              | Al tener la misma concentración de sales, el agua no tenderá a moverse.                                                                        | Nada                                              |
| Hipotónico (C)             | Citólisis         | Al tener mayor concentración de solutos dentro de la célula, el agua tenderá a entrar a ella. Al no poseer pared celular, la célula estallará. | Lisis de eritrocitos. Pérdida de forma bicóncava. |



## TRANSPORTE ACTIVO

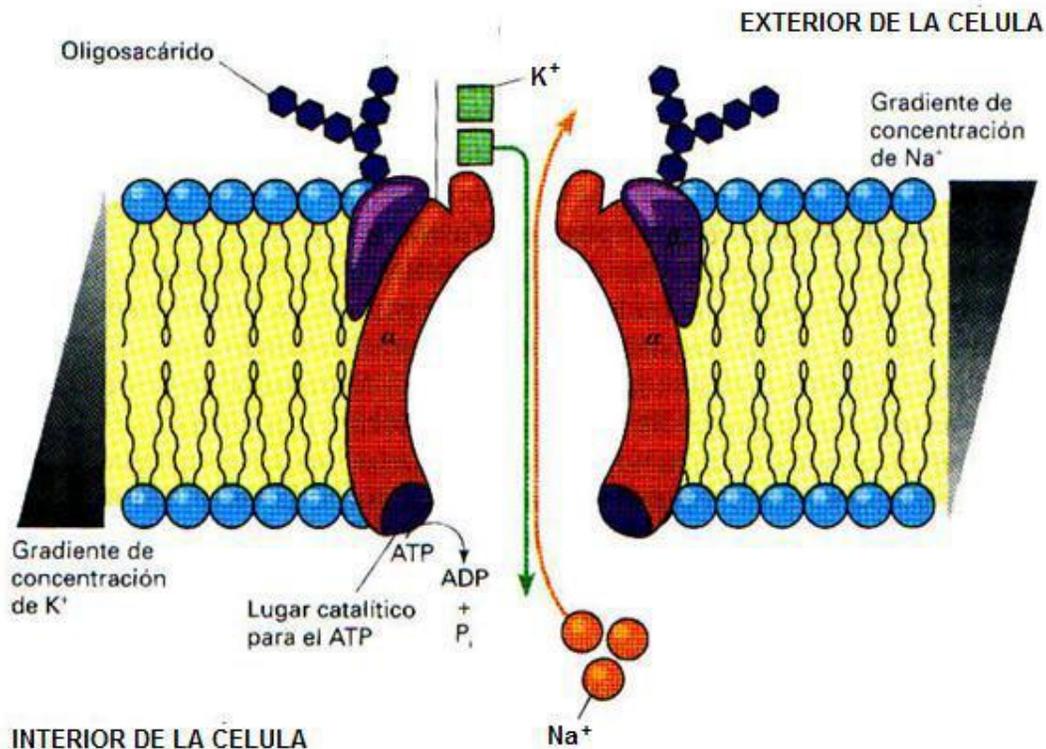
El transporte activo se caracteriza porque requiere gastar energía (ATP) para lograr cruzar la membrana plasmática en contra del gradiente de concentración. Generalmente, las células que tienen una alta demanda de transporte activo tienen numerosas mitocondrias.

Sus dos componentes son las bombas iónicas y el transporte vesicular:

### Bombas iónicas

Las bombas iónicas son grandes proteínas integrales que poseen un dominio ATPasa (lugar donde es posible hidrolizar el ATP y utilizar su energía). Bomban iones en contra de su gradiente de concentración, con la función de mantener un potencial electroquímico y un gradiente de concentración que permita efectuar el transporte pasivo y el transporte activo secundario (ligado al gradiente generado por bombas).

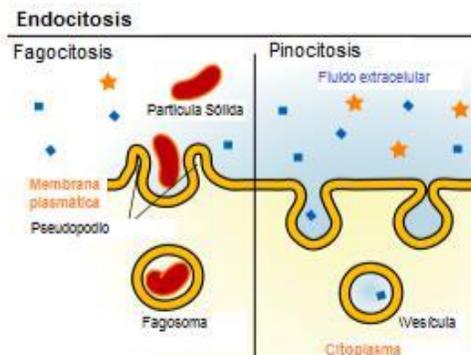
La bomba más importante de conocer para la PSU (que será profundizada en el guías del Sistema Nervioso, del módulo electivo) es la bomba  $3\text{Na}^+/2\text{K}^+$  ATPasa (Bomba sodio-potasio). Esta bomba es capaz de bombear, con gasto de ATP, 3 iones  $\text{Na}^+$  al medio extracelular (donde está más concentrado) y 2 iones  $\text{K}^+$  al interior de la célula (donde está más concentrado). De esa manera se mantiene el potencial eléctrico de membrana y los gradientes de concentración, especialmente del  $\text{Na}^+$ , para el transporte activo secundario o cotransporte.



## TRANSPORTES VESICULARES

Los transportes vesiculares son transportes con gasto de ATP diseñados para el transporte de grandes complejos, moléculas o gotas hacia el interior o exterior de la célula. En base a ello podemos describir:

- ✚ **Endocitosis:** Incorporación de complejos o grandes moléculas al interior de la célula en forma de vesículas llamadas endosomas. Dependiendo del contenido de las vesículas se distingue la pinocitosis (contenido líquido) y la fagocitosis (contenido sólido, como bacterias).
- ✚ **Exocitosis:** Expulsión de vesículas desde el interior de la célula, con desechos o productos de secreción (como neurotransmisores, enzimas, etc).



## OTRAS FUNCIONES DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA

La membrana plasmática constituye una membrana semipermeable muy importante en la regulación de contenidos y concentraciones de solutos dentro y fuera de la célula. La generación de una diferencia de potencial eléctrico, debido a la diferencia de cargas eléctricas proporcionada por la acumulación de diferentes cationes y aniones, es un importante ejemplo de otra función de la membrana plasmática. Esta diferencia se estudiará en detalle en las guías de Sistema Nervioso.

Otra función relacionada con los fosfolípidos es la *transducción de señales*. Hay tipos de fosfolípidos especializados en ser retirados de la membrana y transformados en moléculas que pueden desencadenar diferentes efectos en la célula.