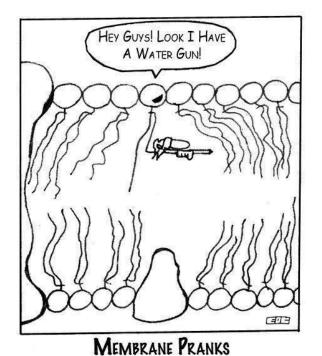


# **BLOQUE 2. BIOLOGÍA CELULAR**

## 2.2 Membrana plasmática



Germán Tenorio Biología 12º

**Idea Fundamental**: La estructura de las membranas biológicas hace que éstas sean fluidas y dinámicas, permitiendo controlar la composición de las células mediante mecanismos de transporte activo y transporte pasivo.

EXHKKELLY



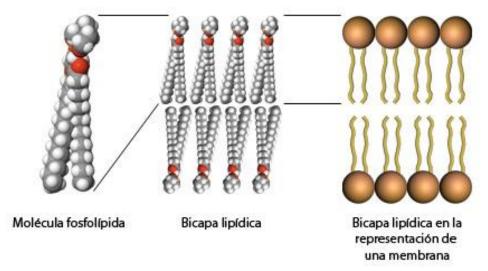
### La membrana plasmática

Las membranas celulares son sistemas altamente especializados, unos para la secreción, otros para la absorción, otros para procesos biosintéticos, etc.

No son visibles al microscopio óptico, y con el electrónico se ven estructuras trilaminares (dos láminas oscuras y una clara) de 6 a 10 nm de grosor,

Membrana plasmática

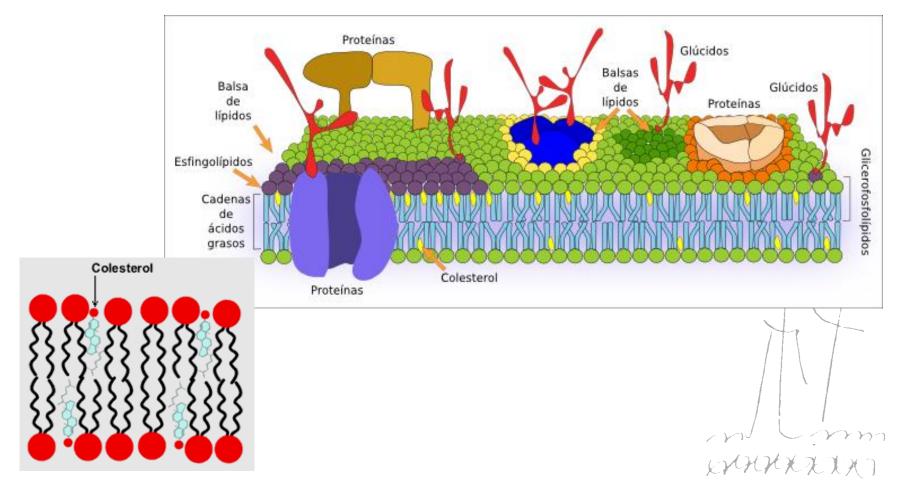
denominándose unidad de membrana.



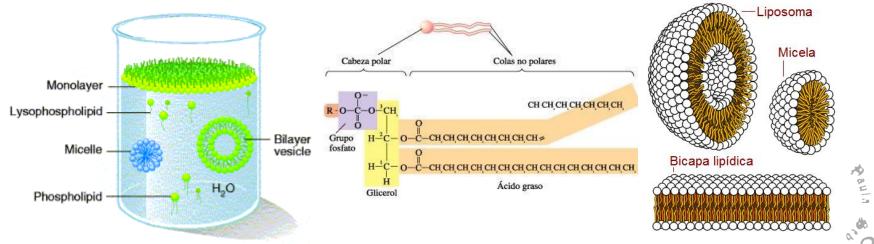
En 1972, Singer y Nicholson propusieron el modelo de membrana llamado mosaico fluido. Según este modelo, las membranas celulares están formadas por una bicapa lipídica (su componente estructural básico) y un conjunto de proteínas irregularmente distribuidas a un lado u otro de la bicapa o inmersas en ella (50% en plasmática y 75% en mitochondrial interna).



La bicapa de lípidos está formada por **fosfolípidos** (los más abundantes), **glucolípidos** y **colesterol** (exclusivo de las células animales).

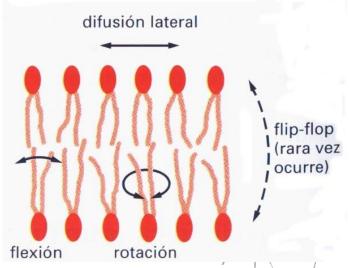


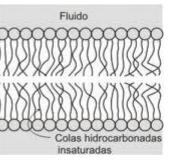
Todas estas moléculas son anfipáticas, con extremo hidrófilo o polar (fosfato y glicerol) y extremo hidrofóbico o apolar (dos ácidos grasos), por lo que en agua son capaces de autoensamblarse espontánemante para formar bicapas.

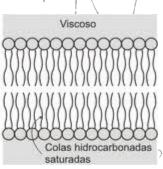


- Los fosfolípidos forman bicapas en el agua debido a las propiedades anfipáticas de las moléculas de fosfolípidos.
- Los fosfolípidos **se mantienen unidos** mediante interacciones hidrofóbicas entre las colas apolares. Las capas de fosfolípidos **se estabilizan** mediante la interacción de las cabezas polares con el agua que los rodea.
- La bicapa lipídica es impermeable a las moléculas hidrófilas grandes y moléculas cargadas, como los iones, permitiendo que el medio interno de la célula sea diferente del externo.

- El modelo de mosaico fluido nos indica que es una representación (modelo) de una colección de diferentes componentes juntos (mosaico) que se encuentran en continuo movimiento (fluido).
- La **fluidez** de la membrana **se debe a los fosfolípidos** que la forman, ya que pueden moverse en la bicapa. Este movimiento puede ser:
  - Difusión lateral.
  - Rotación.
  - Flexión.
  - Flip-flop (de una monocapa a otra).
- La fluidez aumenta con la temperatura y viceversa, es decir, la viscosidad aumenta a medida que la temperatura disminuye.
- Las células modifican la composición lipídica de sus membranas sintetizando ácidos grasos más insaturados y de cadenas más cortas, dando fluidez a la membrana.





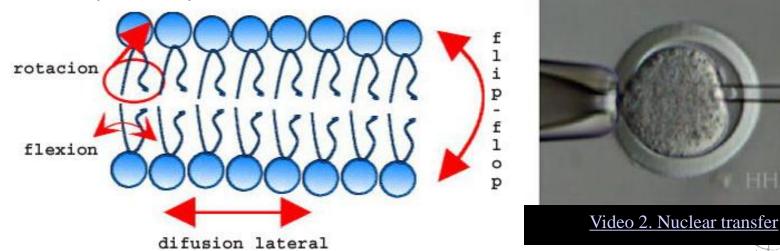


EXHYXXXXXX

La membrana es flexible, adaptable y móvil. No es sólida o frágil como la superficie de un globo.

Es bastante difícil romper la membrana plasmática gracias a las propiedades de fluidez de la bicapa lipídica, permitiendo que su forma se

recupere muy fácilmente.



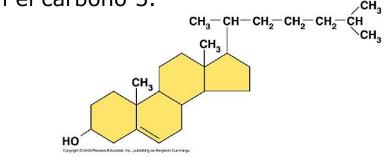
en los procesos de endocitosis y exocitosis.

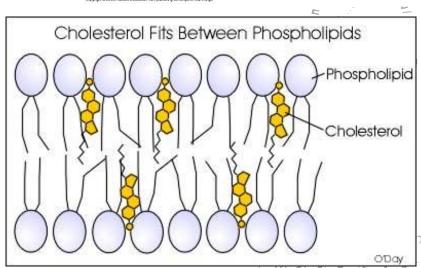
- La fluidez de la membrana permite la rotura y recuperación de la misma
- El colesterol es un componente de las membranas de las células animales, aumentando su rigidez y resistencia.



## Membrana plasmática: colesterol\*

- El colesterol es un lípido no sapanificable, que pertenece al grupo de los esteroides, caracterizados por ser un compuesto policíclico derivado del ciclopentano-perhidrofenantreno, también llamado esterano o gonano, que posee un grupo hidroxilo (-OH) en el carbono 3.
- La mayor parte de la estructura de la molécula es hidrofóbica, permaneciendo unida a las colas de los fosfolípidos mediante interacciones hidrofóbicas. Sin embargo, el grupo –OH es hidrofílico, permitiendo que se una a las cabezas polares de los fosfolípidos.
- El colesterol por tanto se localiza en la membrana de las células animales entre las moléculas de fosfolípidos, aumentand la rigidez y resistenca de la membrana en las células animales.



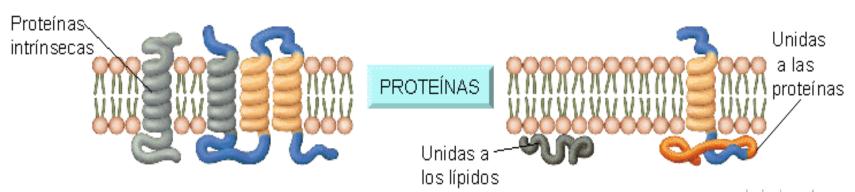


### Membrana plasmática: proteínas de membrana

- Las proteínas de membrana difieren en lo que se refiere a su estructura, ubicación en la membrana y función.
- Según el tipo de asociación que tengan con la membrana, se clasifican en:
  - 1. **Proteínas integrales**: unidas íntimamente a los lípidos de membrana. Atarviesan la bicapa lipídica una o varias veces, por lo que se las conoce como proteínas **transmembrana**. Otras están fuera de la bicapa, pero se unen covalentemente a algún lípido de ella.

TRANSMEMBRANALES O INTRÍNSECAS

PERIFÉRICAS O EXTRÍNSECAS



2. **Proteínas periféricas**: se localizan a un lado u otro de la bicapa y están unidas débilmente a las cabezas polares de los lípidos o a proteínas integrales mediante enlaces de hidrógeno o fuerzas electrostáticas.

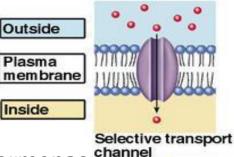
EXHKKELLY

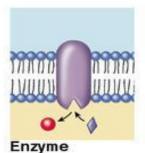


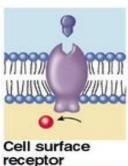
### Membrana plasmática: proteínas de membrana\*

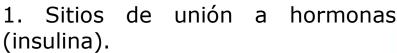
Las proteínas de membrana desempeñan funciones diversas, entre las que se encuentran:

#### **Functions of Plasma Membrane Proteins**

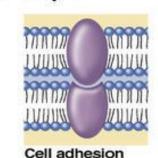








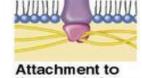
- 2. Enzimas inmovilizadas (succinato deshidrogenasa).
- 3. Adhesión celular.
- 4. Comunicación intercelular.
- 5. Receptores de neurotransmisores (acetilcolina).



11/11/1/1/1

Cell surface

identity marker

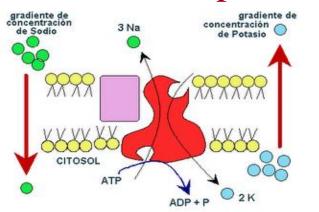


the cytoskeleton

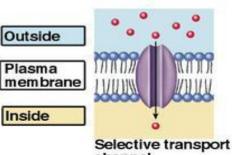
CKIKKKIKA

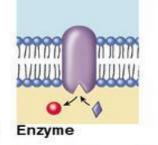


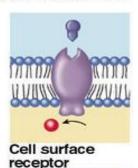
### Membrana plasmática: proteínas de membrana\*



#### Functions of Plasma Membrane Proteins

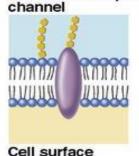


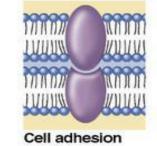






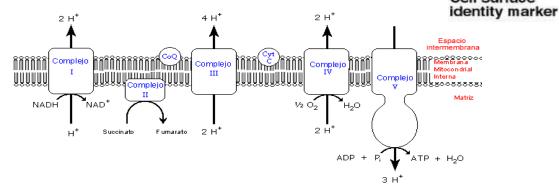
- 7. Bombas de transporte activo.
- 8. Transportadores de electrones (respiración celular en mitocondria).





Attachment to

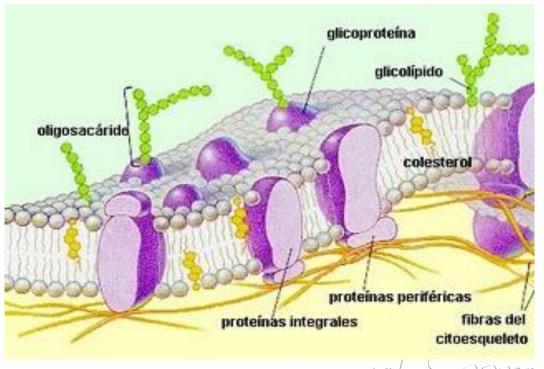
the cytoskeleton



MALKELKI

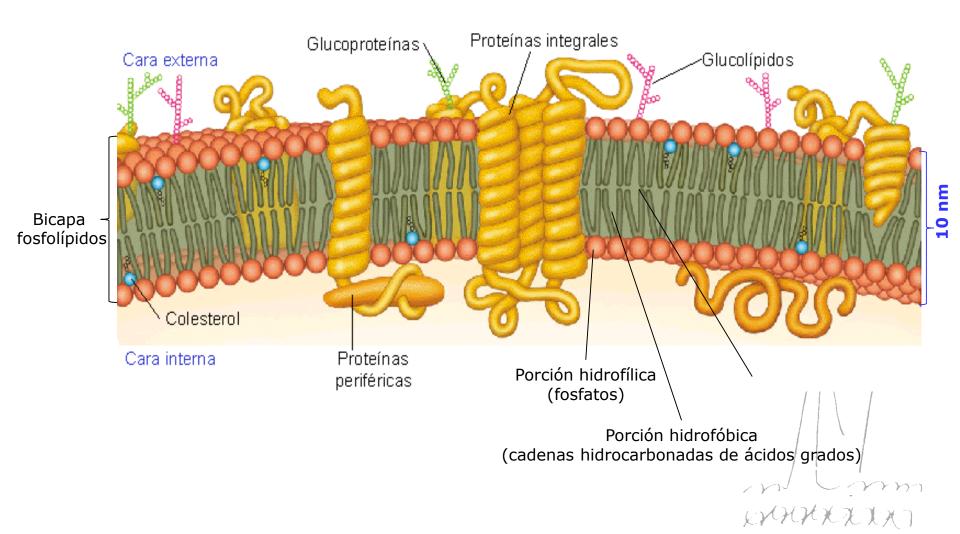
### Membrana plasmática: Glucocalix

- Elemento importante de la membrana plasmática de todas las células, que se localiza exclusivamente en la cara externa de la membrana y está formado por oligosacáridos unidos a lípidos (glucolípidos) o a proteínas (glucoproteínas).
- Representa el carné de identidad de la célula, ya que varía entre especies, entre individuos e, incluso entre unos tipos celulares y otros del mismo individuo.
- Sirve para el reconocimiento y la adhesión celular. Un ejemplo es la interacción óvulo-espermatozoide.
- Las membranas son estructuras asimétricas en cuanto a la distribución de los componentes químicos.



EVERYETE

### HABILIDAD: Dibujo del modelo del mosaico fluido\*

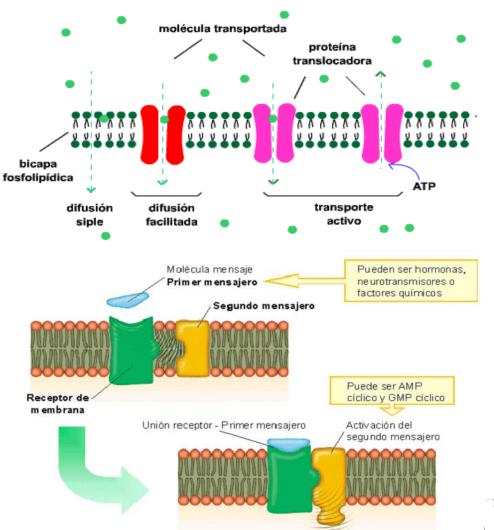




### Membrana plasmática: Funciones

- Transporte de sustancias.

  La principal consiste en limitar la célula y, por tanto, en separar el citoplasma y sus orgánulos del medio que los rodea. Este papel no es pasivo, ya que la membrana actúa como barrera selectiva para el intercambio y el transporte de sustancias. Las membranas son semipermeables.
- Intercambio de señales. La membrana muestra señales al exterior (glucocalix) que sirvan para el reconocimiento celular, receptores de moléculas externas, adhesión celular, etc.

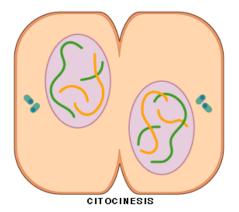


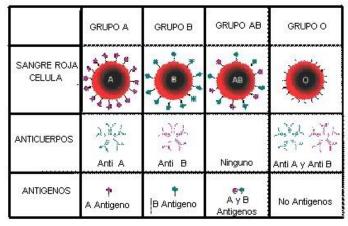


### Membrana plasmática: Funciones

División celular. La membrana está implicada en el control y desarrollo de la

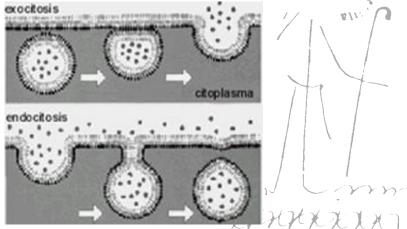
división celular o citocinesis.





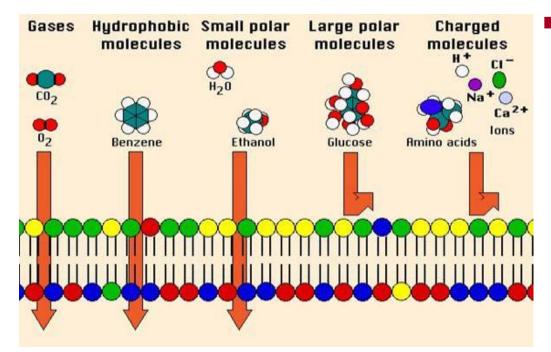
Inmunidad celular. En la membrana se localizan algunas moléculas con propiedades antigénicas.

Endocitosis y exocitosis. La membrana está implicada en los procesos de captación de partículas de gran tamaño (endocitosis) y de secreción de sustancias al exterior (exocitosis).



### Transporte a través de la membrana plasmática\*

- La membrana plasmática presenta permeabilidad selectiva (semipermeable), dejando pasar moléculas en función de su tamaño y carga.
- Moléculas apolares, moléculas polares pequeñas y los gases, atraviesan libremente la membrana, mientras que es impermeable a moléculas polares grandes (glucosa, sacarosa...) o con carga eléctrica, como todos los iones (H+, Na+, K+, Ca²+...). Esto permite que el medio intracelular sea diferente del extracelular.

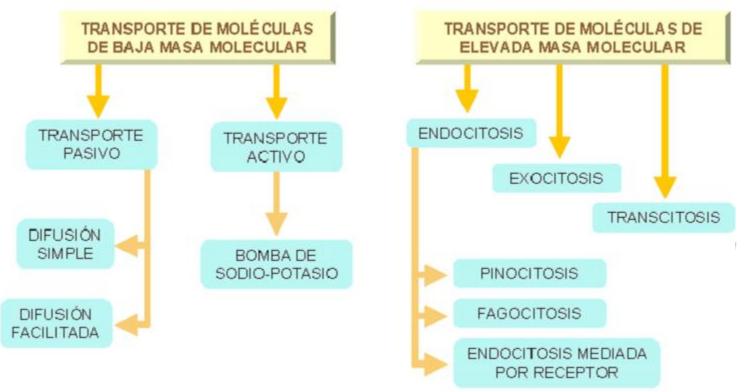


La membrana plasmática posee sistemas de transporte específicos que le permite regular el tráfico de todas las sustancias que la célula necesita.



### Transporte a través de la membrana plasmática

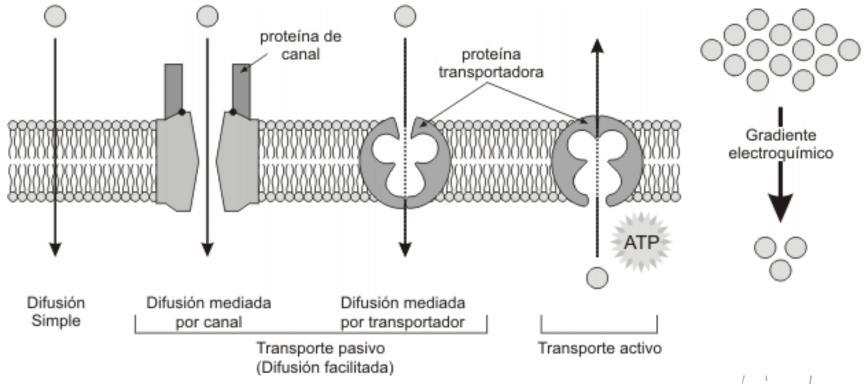
Las partículas se desplazan a través de las membranas por transporte pasivo (difusión simple, difusión facilitada, ósmosis) sin gasto de energía y transporte activo, cuando se consume.



El mecanismo de transporte es diferente en función del tamaño de la molécula transportada.

### Transporte a través de la membrana plasmática

Las moléculas de pequeño tamaño son transportadas mediante transporte pasivo, ya sea disfusión simple o facilitada (canales o transportadores), y activo (bombas).



EXTEXTENT

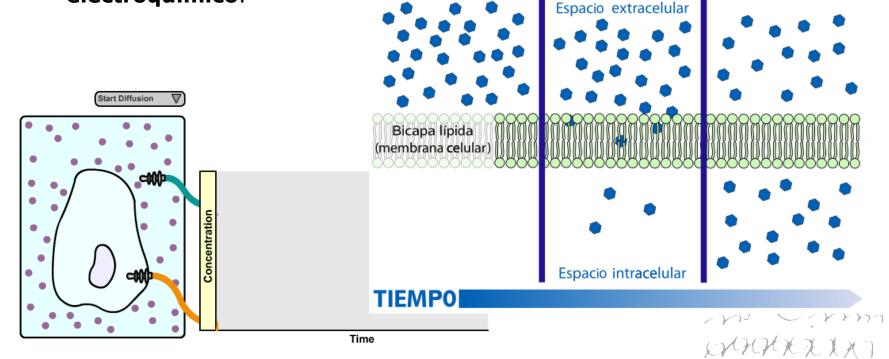


### Transporte pasivo o difusión

La difusión es el movimiento pasivo de partículas (moléculas, átomos e iones) desde una zona con alta concentración hasta otra con baja concentración, es decir, a favor de su gradiente de concentración.

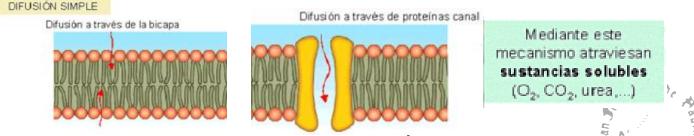
En el caso de los iones, influye el gradiente eléctrico que existe entre un lado y otro de la membrana (potencial de membrana), de manera que la dirección de movimiento de un determinado ión depende de su gradiente

electroquímico.

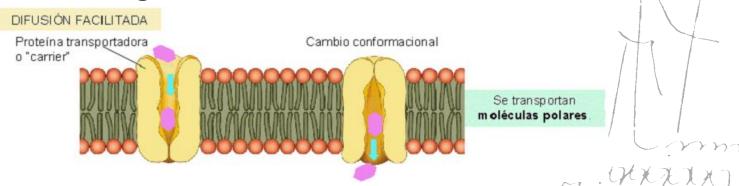


### Transporte pasivo o difusión

- La membrana ha desarrollado dos tipos principales de transporte por difusión:
  - **Difusión simple**, donde el transporte se produce directamente a través de la bicapa o canales proteicos inespecíficos. Así atraviesan la membrana las **moléculas apolares** o **liposolubles**, como los gases y algunas hormonas (esteroideas), y **moléculas polares sin carga**, como el agua.



- **Difusión facilitada**, realizada mediante proteínas de membrana (permesas o proteínas canal). Así atraviesan la membrana **moléculas polares grandes** y **moléculas con carga eléctrica**.

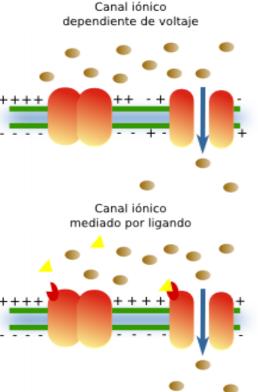


### Transporte pasivo o difusión

A su vez, la difusión facilitada está mediada por permeasas o proteínas canal.

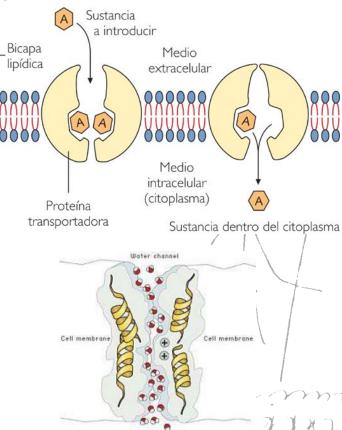
- Las <u>permeasas</u> son proteínas integrales (transmembranas) que se unen específicamente a la molécula que transportan, sufriendo un cambio

conformacional que las introducen.



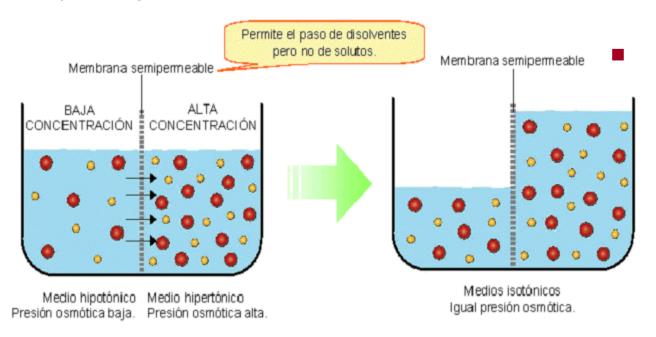
- Las proteínas canal o canales iónicos son también proteínas integrales que forman en su interior un canal acuoso por el que pasan los iones. Cada proteína canal deja pasar a un sólo tipo de ión, en función de su tamaño y carga.

- Las **acuoporinas** son un ejemplo de proteínas canal para el paso de las moléculas de agua.



# Transporte pasivo particular: Ósmosis

Si tenemos dos disoluciones acuosas de distinta concentración separadas por una membrana semipermeable, se define **ósmosis** como un tipo de **difusión pasiva** caracterizada por el paso de agua (disolvente) a través de la membrana desde la disolución más diluida a la más concentrada hasta que se iguale la concentración del solute en ambos lados de la membrana.



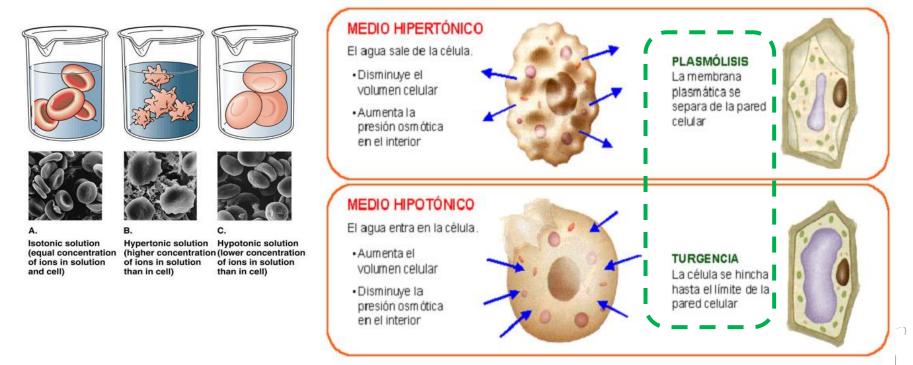
Se entiende por potencial de soluto a la presión que sería necesaria ejercer para detener el paso de agua a través de dicha membrana debida a ese soluto.

El disolvente atraviesa la membrana hasta igualar las concentraciones en ambos lados.



# Transporte pasivo particular: Ósmosis

- La membrana plasmática es **semipermeable**, por lo que las células deben permanecer en equilibrio osmótico con su medio externo.
- Cuando la concentración de solutos de los fluidos extracelulares es igual a la concentración intracelular, ambas disoluciones son isotónicas. Pero si la concentración es mayor, la disolución es hipertónica, frente a la menos concentradas, que es hipotónica.



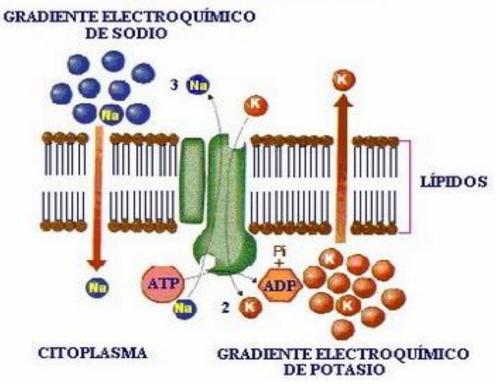
### Transporte activo

Lo realizan proteínas transmembranas, con **gasto de ATP**, donde las moléculas atraviesan la membrana **en contra de su gradiente de concentración**.

 Con ello se consigue que las concentraciones intra y extracelulares de algunos iones sean muy diferentes, controlándose la presión osmótica y el potencial de

membrana.

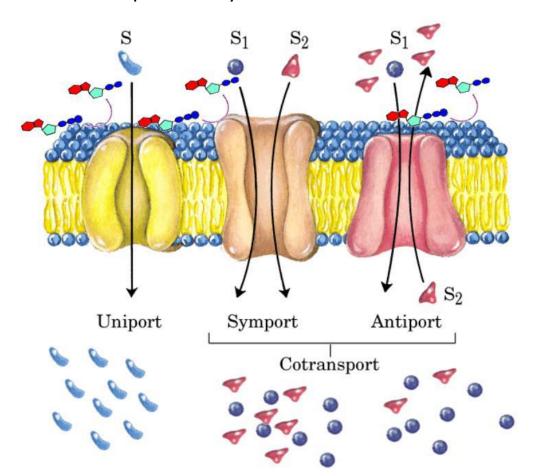
- Un ejemplo es la **bomba de**Na+/K+, que es un complejo
  proteico formado por dos
  proteínas integrales que, con
  gasto de una molécula de ATP,
  expulsan de la célula tres iones
  Na+ e introduce dos iones K+,
  ambos en contra de gradiente
  electroquímico.
- Otro ejemplo de transporte activo es la bomba en la membrana de las células del hígado, que introducen glucosa en contra de gradiente.



EXCHENCE

### Transporte activo\*

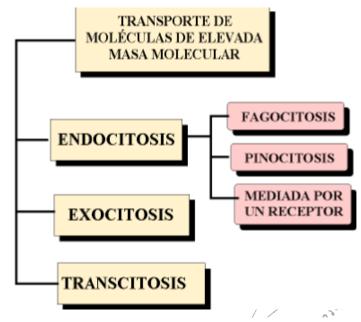
Existen distintos tipos de transporte activo en función del número de moléculas transportadas y su sentido:



- **Uniporte**: Transporte de una molécula.
- **Cotransporte**: Transporte de dos moléculas.
- \* Simporte: en el mismo sentido.
- \* Antiporte: En sentidos opuestos.

### Endocitosis y exocitosis\*

- Procesos activos que requieren energía, por los que grandes partículas atraviezan la membrana plasmática. La endocitosis permite la entrada en la célula de macromoléculas, mientras que la exocitosis permite su salida.
- Ambos procesos se basan en la capacidad de la membrana de formar vesículas, lo cual depende de:



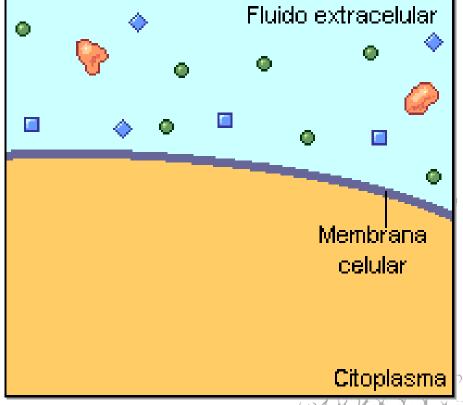
- **la fluidez** de la bicapa de fosfolípidos, debida a que los fosfolípidos no están completamente empaquetados al estar unidos mediante interacciones hidrofóbicas débiles entre sus colas de ácidos grasos, y a la presencia de colesterol, que afecta a dicha fluidez.
- **la estabilidad** de la bicapa, debida a las propiedades hidrofóbicas e hidrofílicas de los fosfolípidos que provocan la formación de una bicapa estable en un ambiente acuoso.

EXHYTEXXXX



### Endocitosis y exocitosis\*

- Por tanto, la fluidez de las membranas permite la entrada de materiales en las células por endocitosis o su expulsión por exocitosis. Las vesículas facilitan el desplazamiento de los materiales dentro de las células.
- En toda célula existe un equilibrio entre la exocitosis y la endocitosis, para mantener la membrana plasmática y que quede asegurado el mantenimiento del volumen celular.

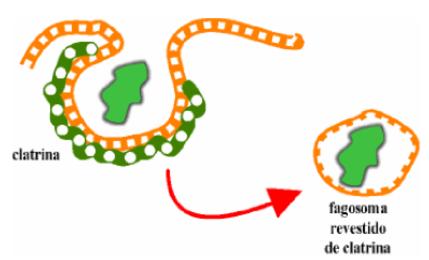


EVERKERERY



## Endocitosis y sus tipos\*

- **Endocitosis:** Es el proceso por el que la célula capta partículas del medio externo mediante una *invaginación de la membrana* en la que se engloba la partícula a ingerir. Se produce la estrangulación de la invaginación originándose una **vesícula** que encierra el material ingerido. Según la naturaleza de las partículas englobadas, se distinguen diversos tipos de endocitosis:
  - <u>Pinocitosis</u>. Implica la ingestión de líquidos y partículas en disolución por pequeñas vesículas revestidas de clatrina.



vesícula pinocítica revestida

líquido

- <u>Fagocitosis</u>. Se forman grandes vesículas revestidas o fagosomas que ingieren microorganismos y restos celulares.

KYHHXXXXX

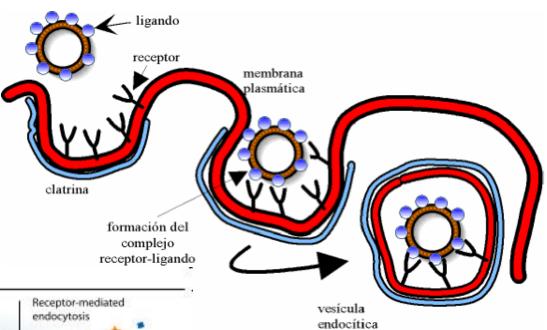


## Endocitosis y sus tipos\*

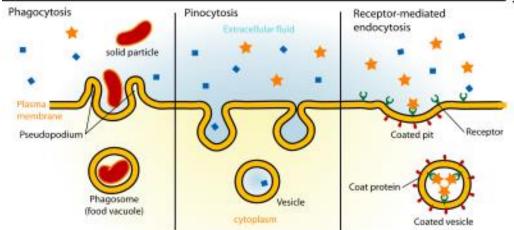
- Endocitosis mediada por un receptor. Es un mecanismo por el que sólo entra la sustancia para la cual existe el correspondiente receptor en la membrana.

Un **ejemplo** es la toma de colesterol LDL del medio extracelular o la entrada del VIH.

**Endocytosis** 

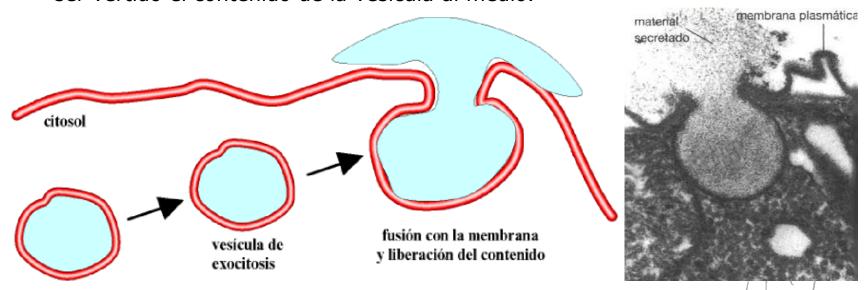


revestida



#### Exocitosis\*

- Exocitosis: Es el mecanismo por el cual las macromoléculas contenidas en vesículas citoplasmáticas son transportadas desde el interior celular hasta la membrana plasmática, para ser vertidas al medio extracelular.
- Esto requiere que la membrana de la vesícula y la membrana plasmática se fusionen, mediante la unión de ambas bicapas de fosfolípidos, para que pueda ser vertido el contenido de la vesícula al medio.



Al igual que con la endocitosis, se consigue gracias a la fluidez de la membrana.

EXCHANGE

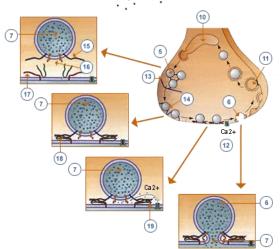


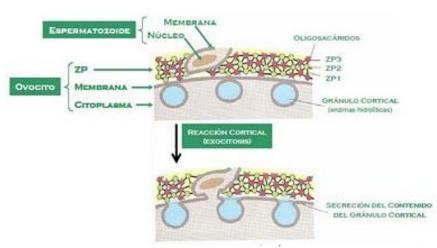
#### Exocitosis\*

Mediante este mecanismo, las células son capaces de expulsar sustancias sintetizadas por la célula, o bien eliminar sustancias de desecho.



- Liberación de neurotransmisores: En presencia de Ca<sup>++</sup> vesículas con neurotransmisores liberan su contenido a la hendidura sináptica.
- Secreción endocrina y exocrina.
- Liberación de gránulos corticales.



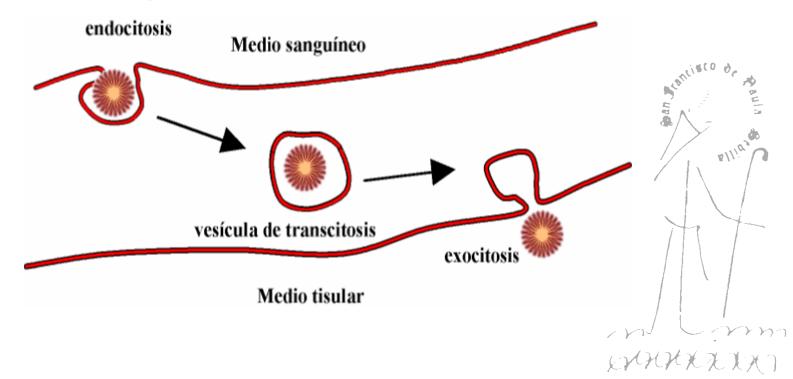


EXXXXXXXX



#### Transcitosis\*

- **Transcitosis**: Es el conjunto de fenómenos que permiten a una sustancia atravesar todo el citoplasma celular desde un polo al otro de la célula. Implica el doble proceso endocitosis-exocitosis.
- Es propio de células endoteliales que constituyen los capilares sanguineos, transportándose así las sustancias desde el medio sanguineo hasta los tejidos que rodean los capilares.



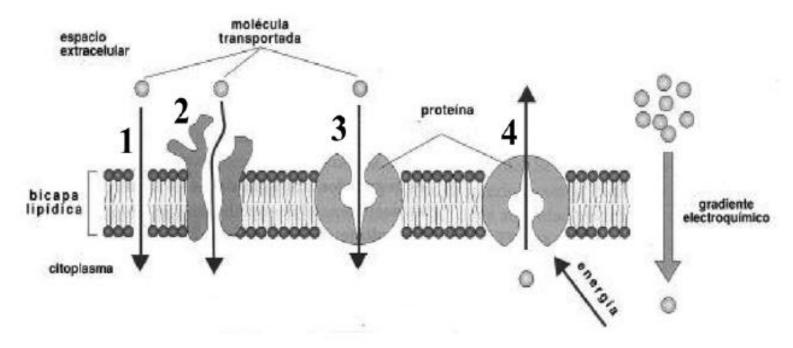
# Transporte pasivo versus activo\*

Características	Pasivo	Activo
Tipos	Difusión simple; Ósmosis; Difusión facilitada	Transporte activo; Bomba de iones; Exocitosis; Endocitosis; Pinocitosis; Fagocitosis
Gasto energético	No requiere energía	Requiere energía/ATP
Sentido del transporte	A favor de gradiente de concentración	En contra de gradiente de concentración
Proteína de bombeo	No necesita bombeo	Requiere de una proteína de bombeo
Ejemplo	Paso del oxígeno a través del alvéolo; Otro ejemplo válido	Absorción de glucosa en el íleon; Otro ejemplo válido

EXTEXTEXT (

### Prueba de Acceso a la Universidad (PAU)

6.- En relación con la figura adjunta, responda las siguientes preguntas:



- a).- Identifique y describa los tipos de transporte indicados con los números 1 y 2 [1].
- b).- Identifique y describa los tipos de transporte indicados con los números 3 y 4 [1].

ENGRETHEN STAND