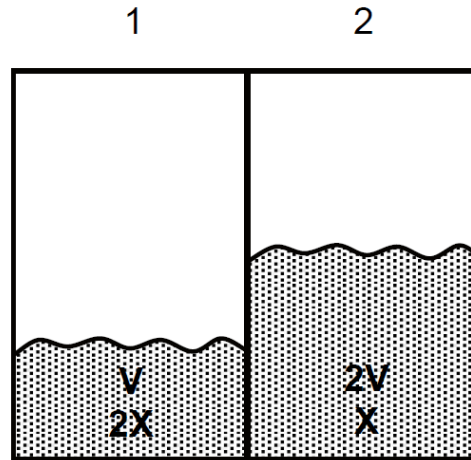


Transporte Celular

Aprendizajes esperados

- Conocer la estructura y función de cada una de las partes de una membrana plasmática.
- Comprender los conceptos de gradiente de concentración, transporte pasivo y activo.
- Clasificar los tipos de transporte de membrana.

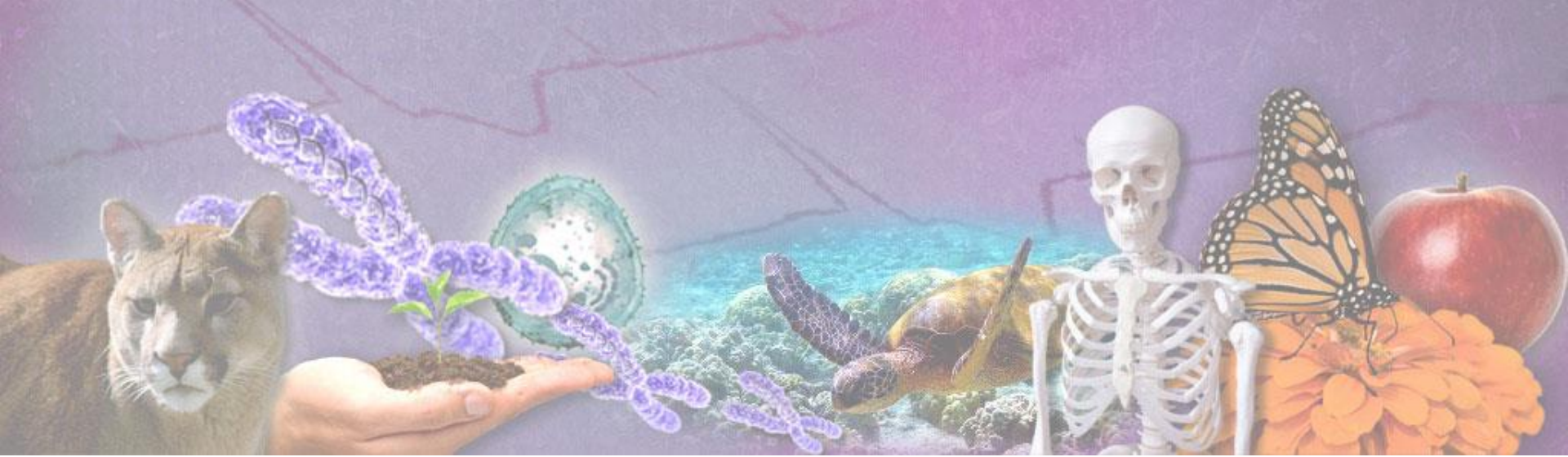
Los compartimientos 1 y 2 separados por una membrana, contienen inicialmente los volúmenes V y $2V$ de una solución de concentración $2X$ y X , respectivamente, como se muestra en el esquema.



Si la membrana es impermeable a los solutos, pero permeable al agua, en el equilibrio

- A) ambos compartimientos tendrán la misma concentración.
- B) la concentración en 1 será mayor que en 2.
- C) el volumen en 2 será mayor que en 1.
- D) el volumen en 1 se reducirá a la mitad.
- E) el volumen en 2 aumentará al doble.

Fuente : **DEMRE - U. DE CHILE, PSU 2011.**



1. Membrana celular
2. Gradiente de concentración
3. Transporte a través de la membrana

Introducción

La célula constituye la unidad funcional de los seres vivos. Como tal, establece relaciones con su entorno a través de la membrana celular.

Esta estructura es una unidad que presenta un comportamiento variable, concepto conocido como permeabilidad selectiva.

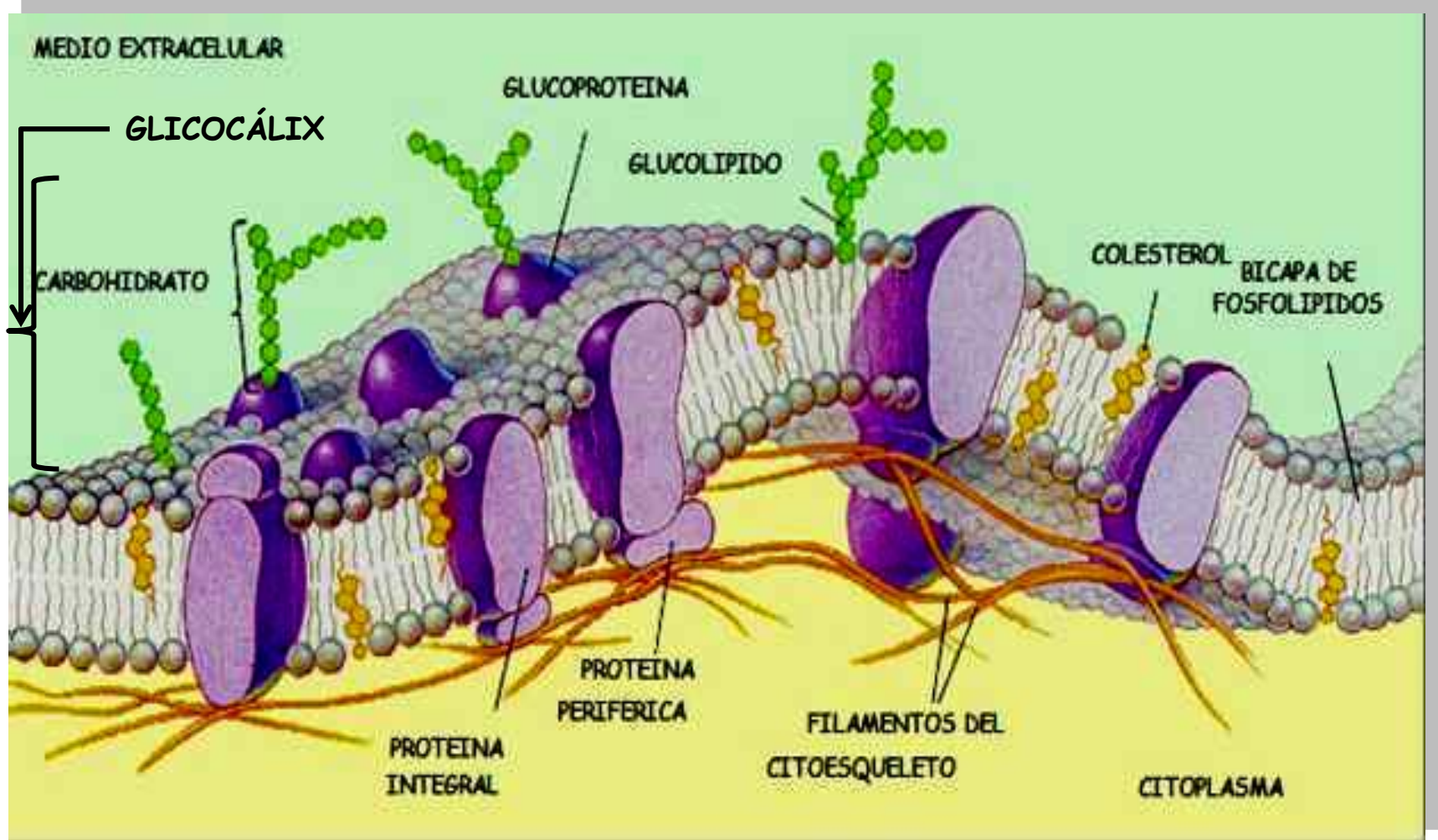
Esta capacidad para variar su conducta la hace indispensable para mantener la homeostasis del medio intracelular y extracelular.



¿Cómo estará esta ensalada unas horas después? Durante esta clase entenderemos lo que ocurre.

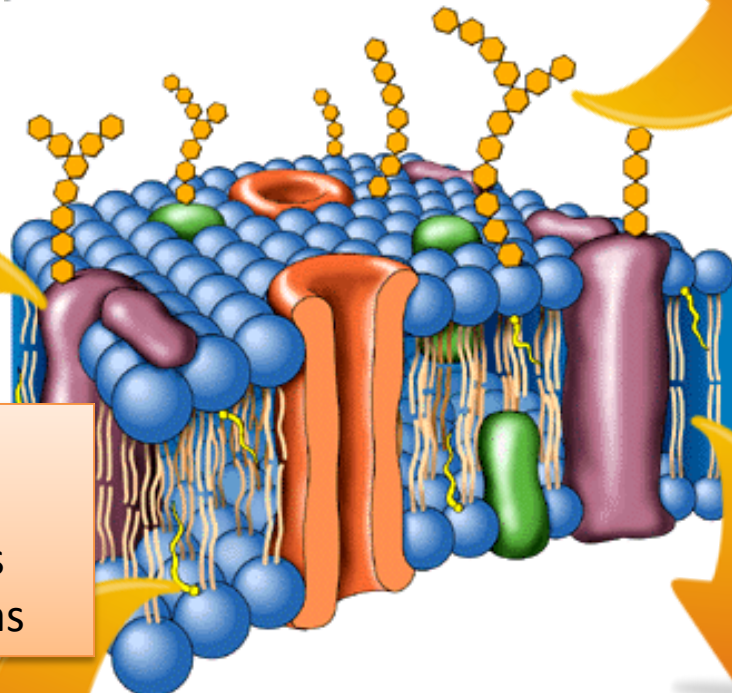
1. Membrana celular

Modelo de mosaico fluido (*Singer y Nicholson, 1972*)



1. Membrana celular

1.1 Componentes



Proteínas

Pueden ser de dos tipos:

- Transmembrana, integrales o intrínsecas
- Periféricas o extrínsecas

Glúcidos

Oligosacáridos (glucoproteínas y glucolípidos). Solo se encuentran en el exterior de la membrana, le confieren asimetría.

Colesterol

Se ubica entre los fosfolípidos y le otorga rigidez a la membrana de las células animales.

Fosfolípidos

Se ubican formando una bicapa lipídica que constituye la matriz de la célula. Le otorgan fluidez. Presentan comportamiento anfipático.

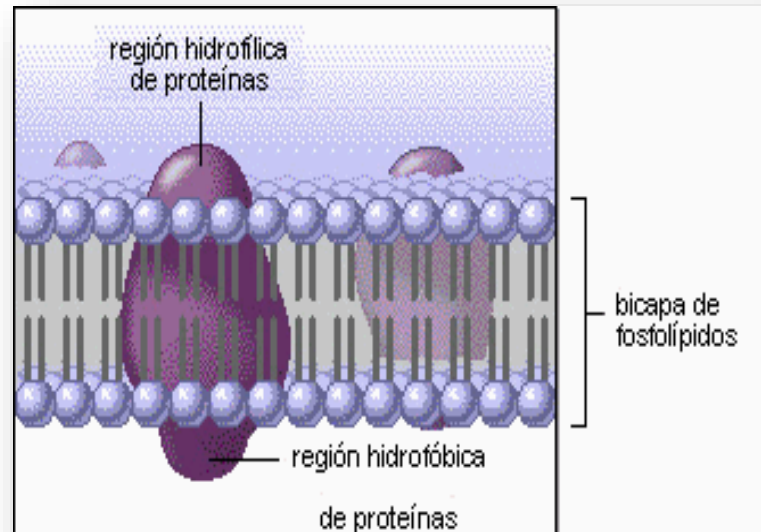
1. Membrana celular

1.2 Características

Presenta **fluidez**, es decir, la membrana no es estática.

Presenta **permeabilidad selectiva** (es semipermeable).

Está formada por una **bicapa lípídica** con proteínas insertas (estructura lipoproteica).



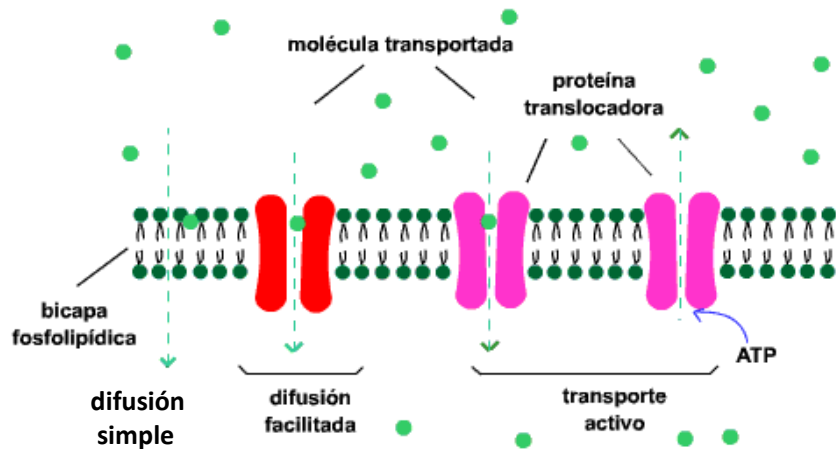
1. Membrana celular

1.3 Funciones

Regula el paso de sustancias a través de ella.

Separa un medio químico de otro.

Regula el contenido interno de la célula o de un organelo membranoso.



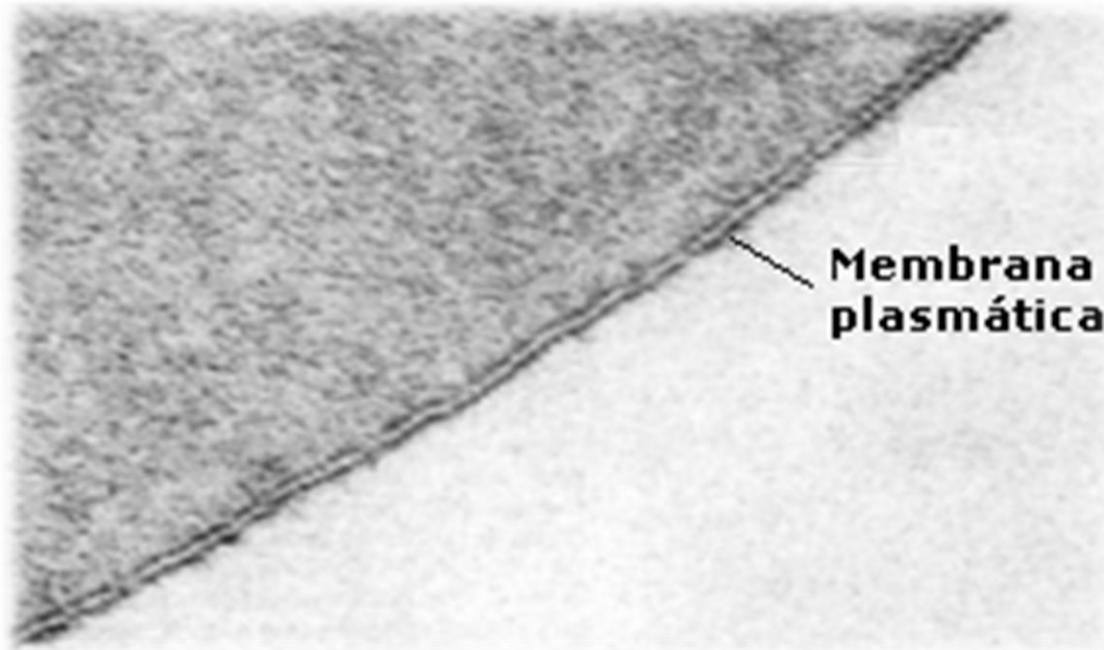
1. Membrana celular

Es una estructura laminar que engloba a las células, define sus límites y contribuye a mantener el equilibrio entre el interior (medio intracelular) y el exterior (medio extracelular) de éstas.

La principal característica de esta barrera es su permeabilidad selectiva, lo que le permite seleccionar las moléculas que deben entrar y salir de la célula. De esta forma se mantiene estable el medio intracelular, regulando el paso de agua, iones y metabolitos, a la vez que mantiene el potencial electroquímico.

1. Membrana celular

Tiene un grosor aproximado de 7,5 nm y no es visible al microscopio óptico pero sí al microscopio electrónico, donde se pueden observar dos capas oscuras laterales y una central más clara.



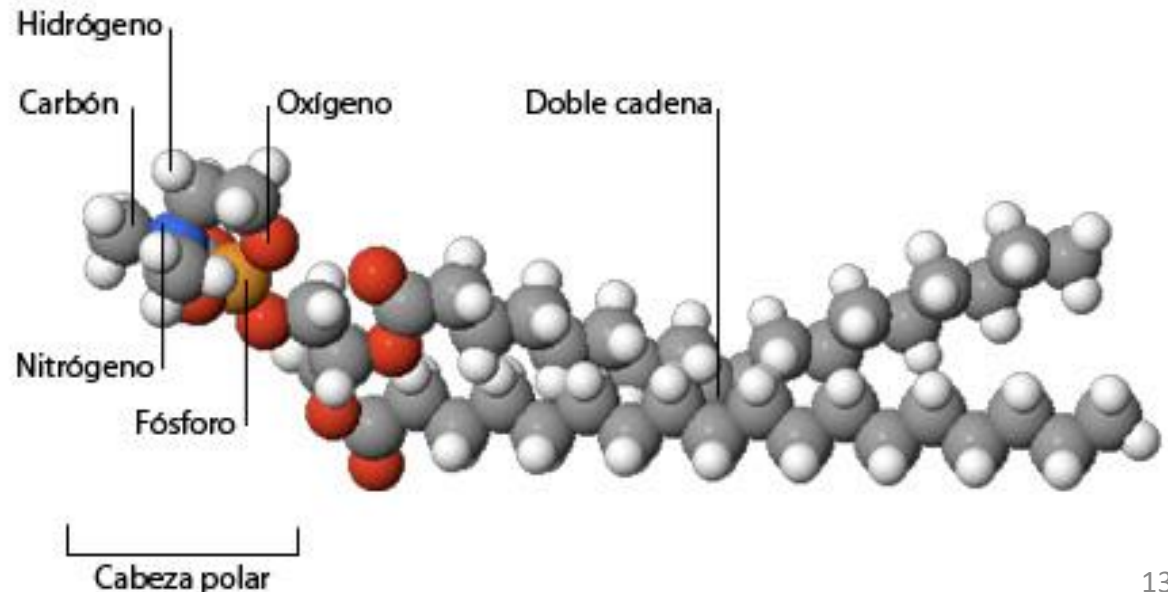
Composición Química de la Membrana

Lípidos

El 98% de los lípidos presentes en las membranas celulares son anfipáticos, es decir que presentan un extremo hidrófilo (que tiene afinidad e interacciona con el agua) y un extremo hidrofóbico (que repele el agua). Los más abundantes son los fosfolípidos y los esfingolípidos, que se encuentran en todas las células; le siguen los glucolípidos, así como esteroides (sobre todo colesterol).

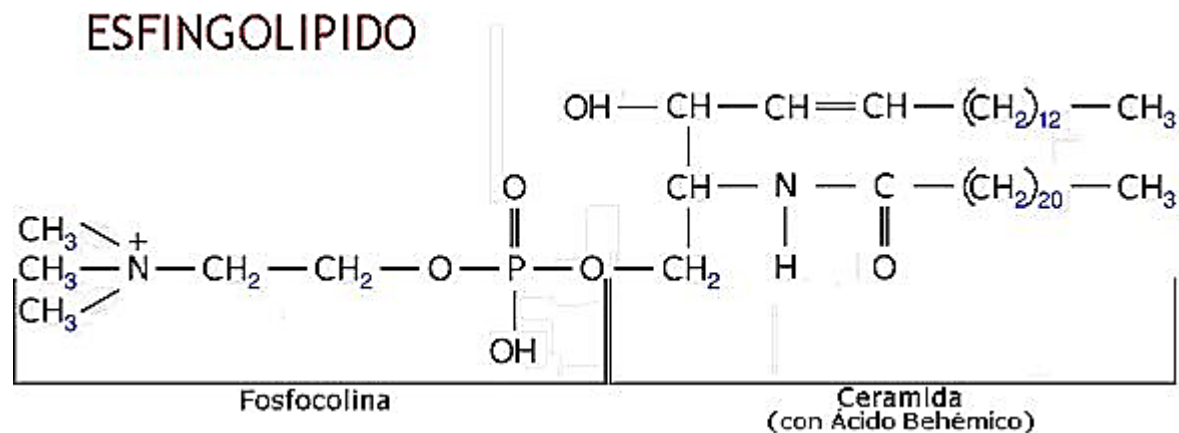
1. Membrana celular

Los fosfolípidos están compuestos por una molécula de glicerol, a la que se unen dos ácidos grasos y un grupo fosfato. El fosfato se une mediante un enlace fosfodiéster a otro grupo de átomos como los ácidos grasos. Todas las membranas activas de las células poseen una bicapa de fosfolípidos.



1. Membrana celular

Los **esfingolípidos** son lípidos complejos. Son una clase importante de lípidos de las membranas celulares de animales y vegetales y son los más abundantes en los tejidos de los organismos más complejos. Regulan la dinámica de las membranas plasmáticas y actúan como sitios de reconocimiento.

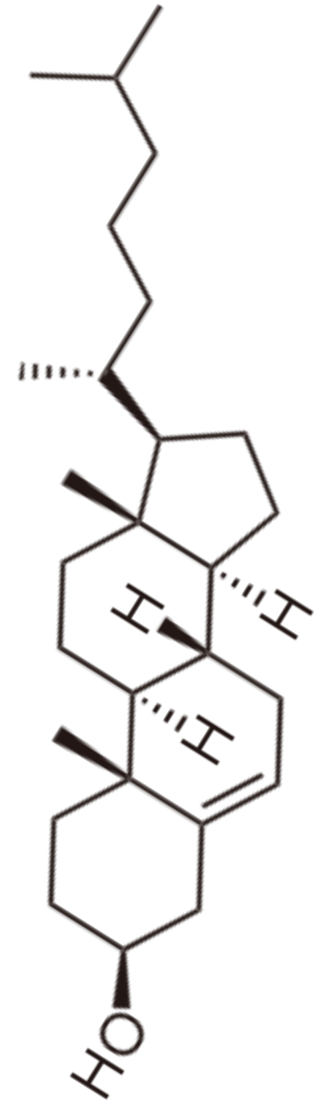


1. Membrana celular

El colesterol representa un 23% de los lípidos de membrana. Sus moléculas son pequeñas y más anfipáticas en comparación con otros lípidos.

El colesterol es un factor importante en la fluidez y permeabilidad de la membrana ya que ocupa los huecos dejados por otras moléculas. A mayor cantidad de colesterol, menos permeable y fluida es la membrana.

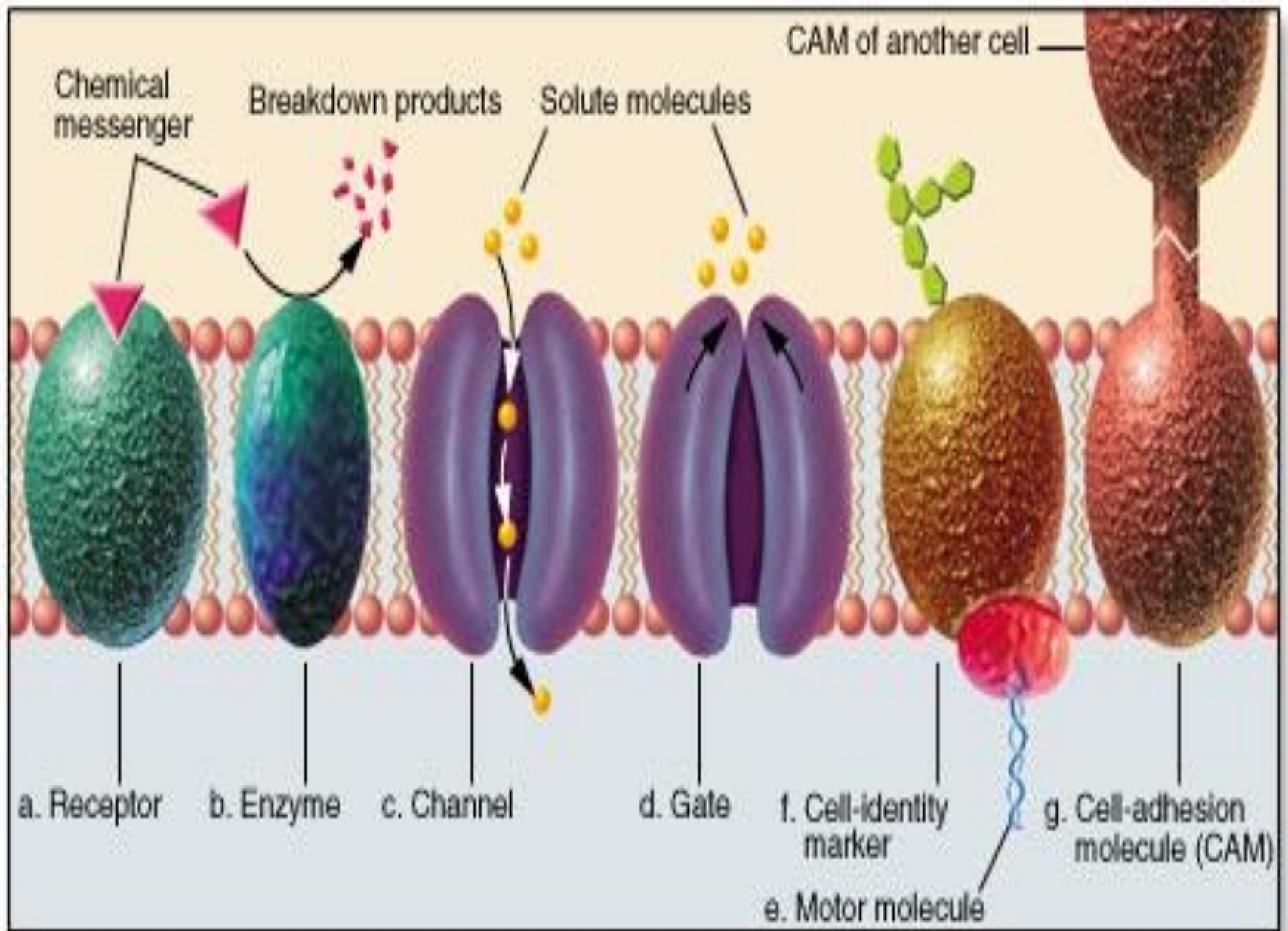
Su función en la membrana plasmática es evitar que se adhieran las colas de ácido graso de la bicapa, mejorando la fluidez de la membrana.



1. Membrana celular

Proteínas

Son responsables de las funciones dinámicas de la membrana, por lo que cada membrana tienen una dotación muy específica de proteínas; las membranas intracelulares tienen una elevada proporción de proteínas debido al elevado número de actividades enzimáticas que albergan. En la membrana las proteínas desempeña diversas funciones: transportadoras, conectoras (conectan la membrana con la matriz extracelular o con el interior), receptoras (encargadas del reconocimiento celular y adhesión) y enzimas.



1. Membrana celular

Según su grado de asociación a la membrana se clasifican en:

Integrales o Intrínsecas: Presentan regiones hidrófobas y regiones hidrófilas que se sitúan hacia el exterior, por consiguiente, son anfipáticas. Algunas de éstas, presentan carbohidratos unidos a ellas covalentemente (glucoproteínas).

Su función es permitir la entrada y salida de sustancias desde y hacia la célula.

1. Membrana celular

✓ **Periféricas o Extrínsecas:**

No presentan regiones hidrófobas, así pues, no pueden entrar al interior de la membrana. Están en la cara interna de esta (en el interior celular). Se separan y unen a esta con facilidad por enlaces de tipo iónico. Sus funciones son:

- Servir de receptos para moléculas mensajeras (hormonas).
- Conferir identidad a la célula (antígeno de superficie).
- Establecer uniones con los microfilamentos que rodea la membrana.

1. Membrana celular

Carbohidratos

Están en la membrana unidos covalentemente a las proteínas o a los lípidos. Pueden ser polisacáridos u oligosacáridos. Se encuentran en el exterior de la membrana formando el glicocalix. Sus funciones principales son:

- Dar soporte a la membrana.
- El reconocimiento celular (colaboran en la identificación de las señales químicas de la célula).

1. Membrana celular

Organización molecular modelo: El Modelo del Mosaico Fluido.

En 1895, Overton asegura que la membrana tiene una estructura lipídica.

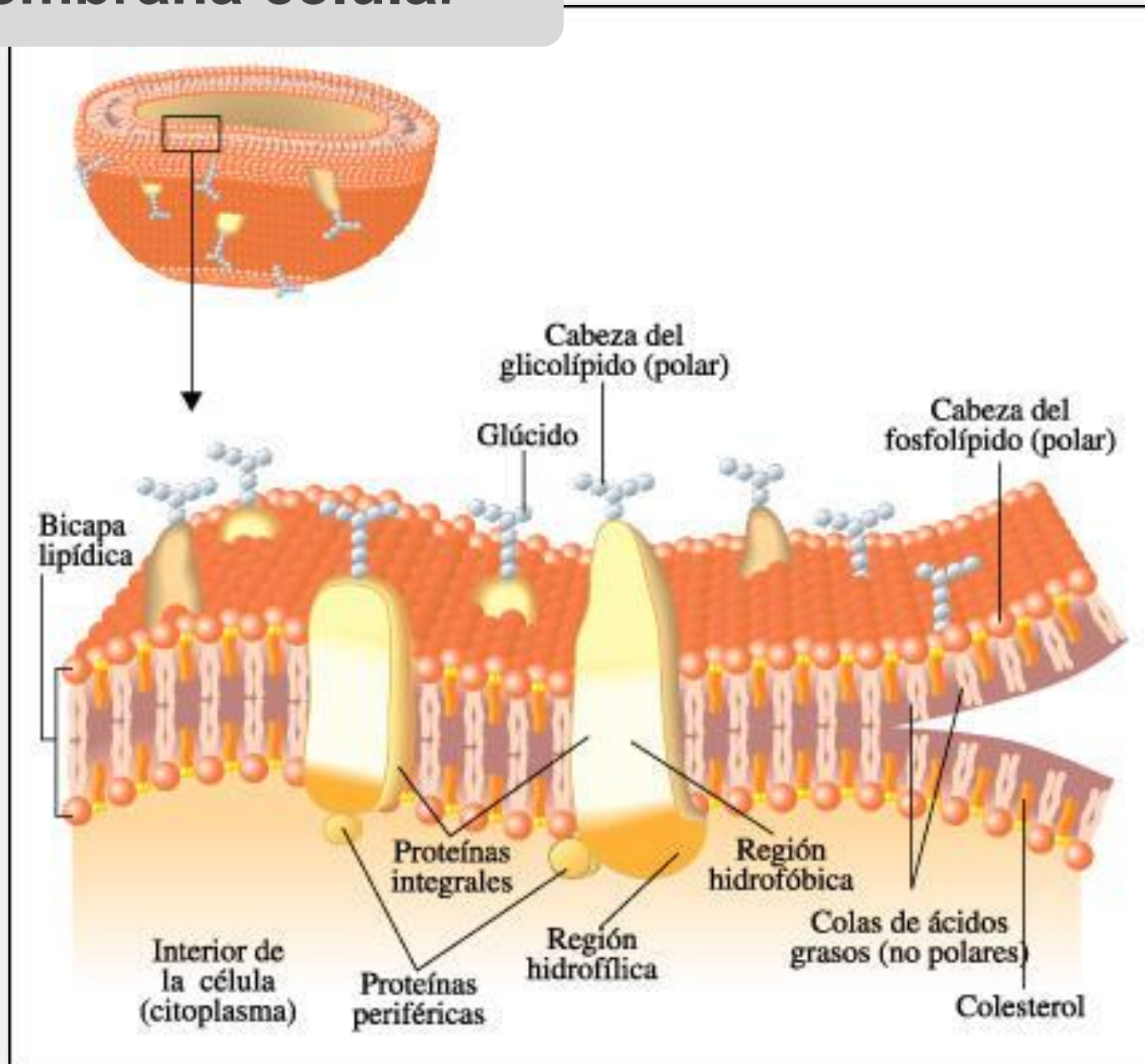
En 1932, Cole observa proteínas acompañando a los lípidos

En 1935, Danielli y Davson descubren que la membrana plasmática presenta poros.

En 1959, Robertson observó que la membrana plasmática estaba compuesta por las dos láminas.

En 1972, Singer y Nicholson, proponen el modelo de mosaico fluido. Esto fue posible gracias a los avances en microscopía electrónica, el estudio de interacciones hidrófilas, al estudio de enlaces no covalentes como puentes de hidrógeno y el desarrollo de técnicas como criofractura y contraste negativo.

1. Membrana celular



1. Membrana celular

Propiedades de la Membrana Plasmática

Asimetría

La membrana plasmática es una estructura asimétrica. Las dos monocapas que forman la bicapa lipídica, tienen distinta composición y distribución de fosfolípidos, de colesterol y de proteínas asociadas a la membrana. Esta asimetría es tanto una asimetría lateral como transversal.

Fluidez

La membrana plasmática tiene una apariencia líquida-viscosa. Esto es gracias a su composición heterogénea, donde destacan la presencia de ácidos grasos saturados, de características sólidas, e insaturados de características líquidas. La fluidez de la membrana también se puede ver afectada por las proteínas ó el colesterol incrustados en ella. (El colesterol hace a la bicapa más rígida).

1. Membrana celular

Absorción a través de la membrana

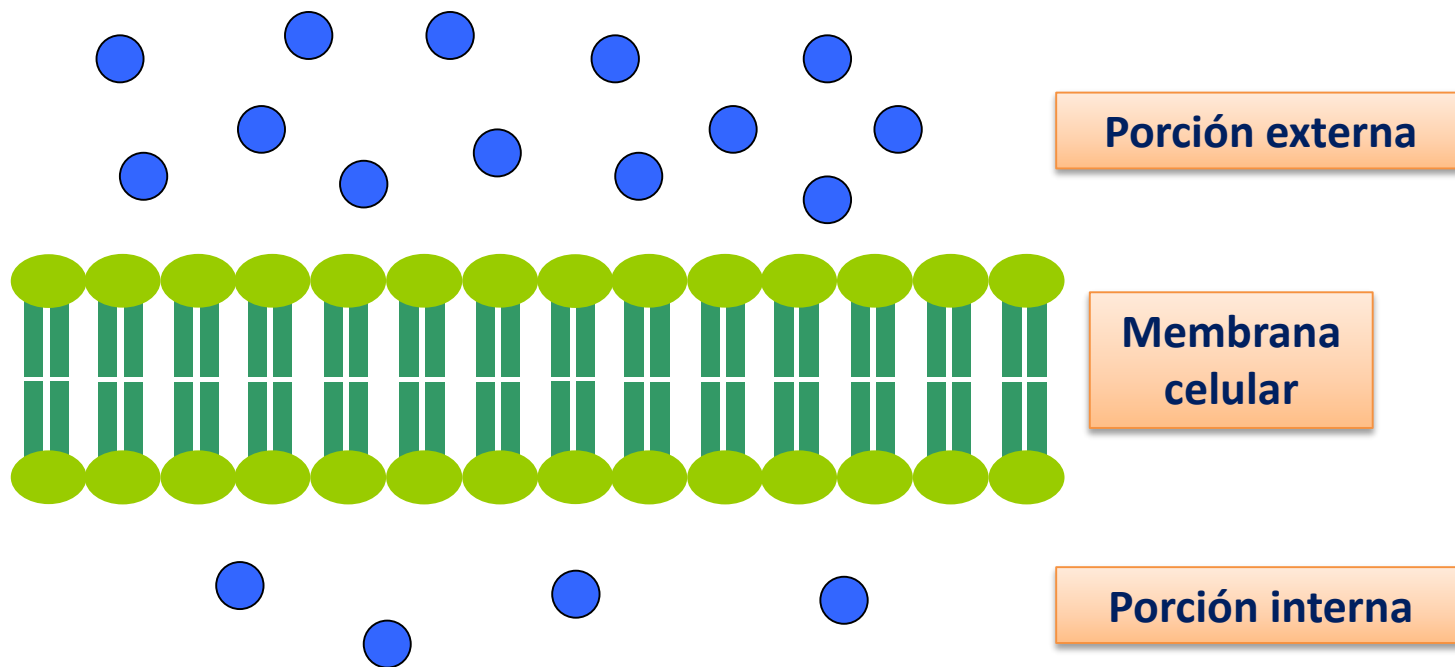
Las membranas permiten el intercambio de sustancias entre el interior y exterior de la célula.

LOGRAN ATRAVESAR LA MEMBRANA	NO LOGRAN ATRAVESAR LA MEMBRANA
Moléculas pequeñas , polares y no cargadas	Moléculas grandes con carga (positiva o negativa)
Moléculas hidrofobicas ,pequeñas	Moléculas grandes polares no cargadas

2. Gradiente de concentración

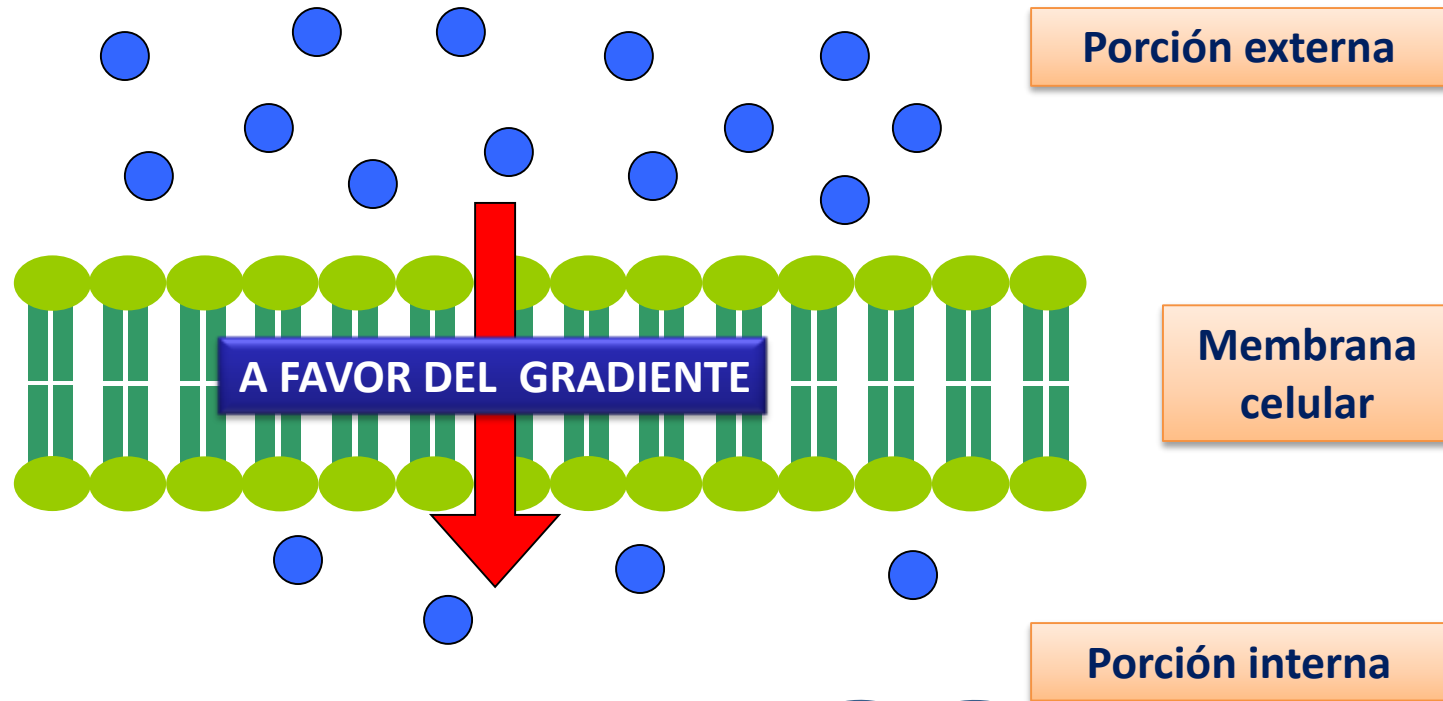


Diferencia de concentración de solutos o sustancias disueltas entre dos medios separados por una membrana.



¿En qué dirección se debe mover la sustancia para que no exista gasto energético?

2. Gradiente de concentración



Este tipo de transporte es energéticamente favorable.

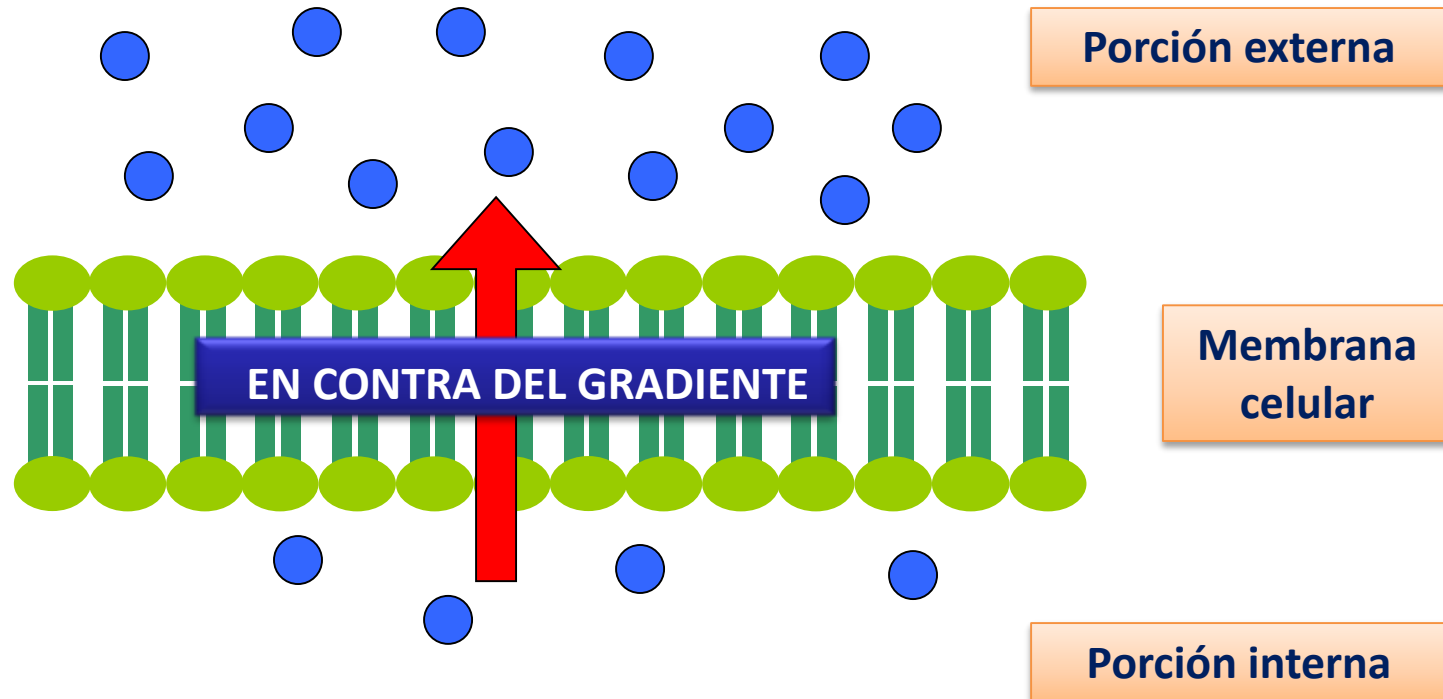


transporte

Si la sustancia química se mueve en contra del gradiente de concentración, ¿qué nombre recibe este tipo de transporte?

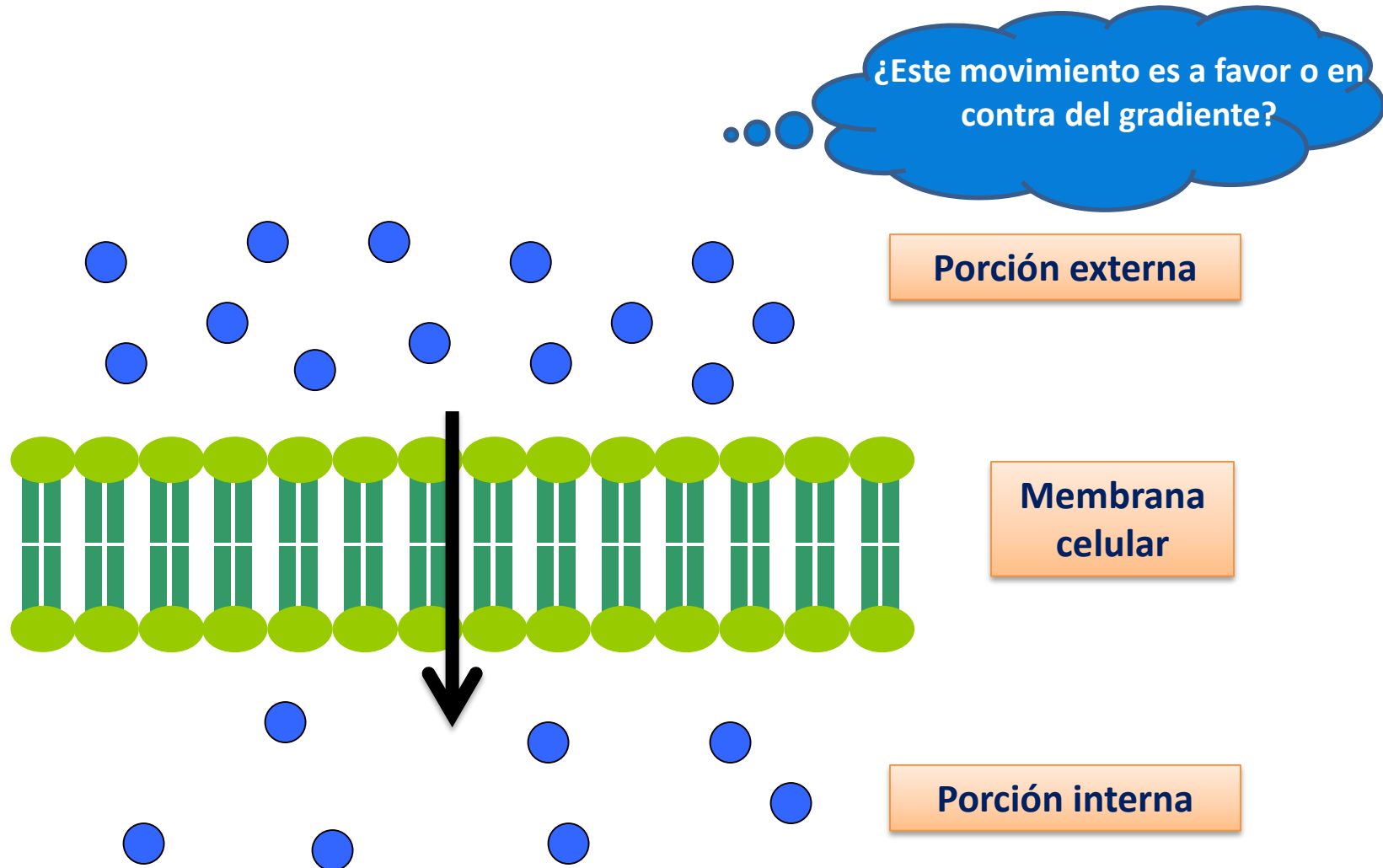
que no hay gasto

2. Gradiente de concentración

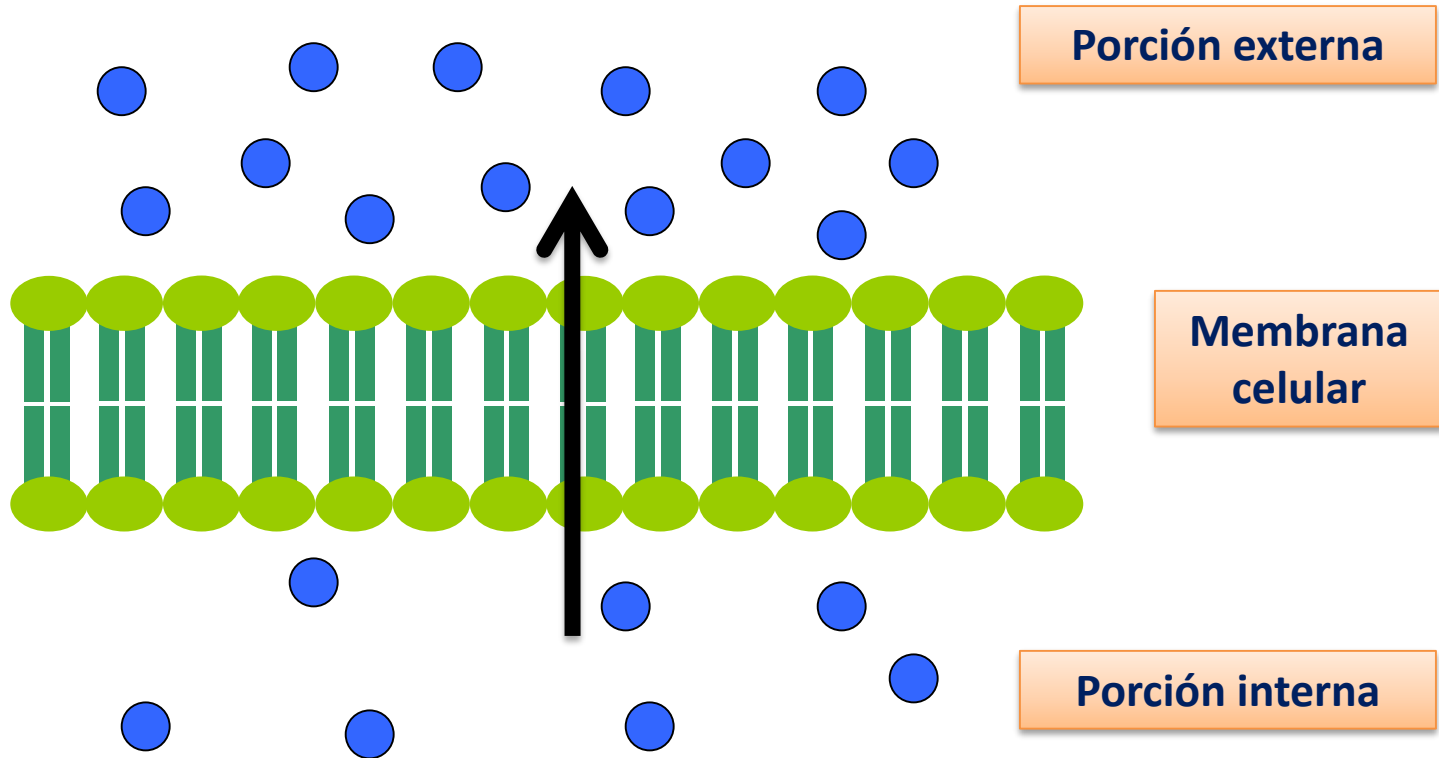


En este caso el transporte se llama **activo**, porque es en contra del gradiente de concentración, lo que determina que exista un gasto energético.

2. Gradiente de concentración



2. Gradiente de concentración



Y este movimiento, ¿es a favor o en contra?

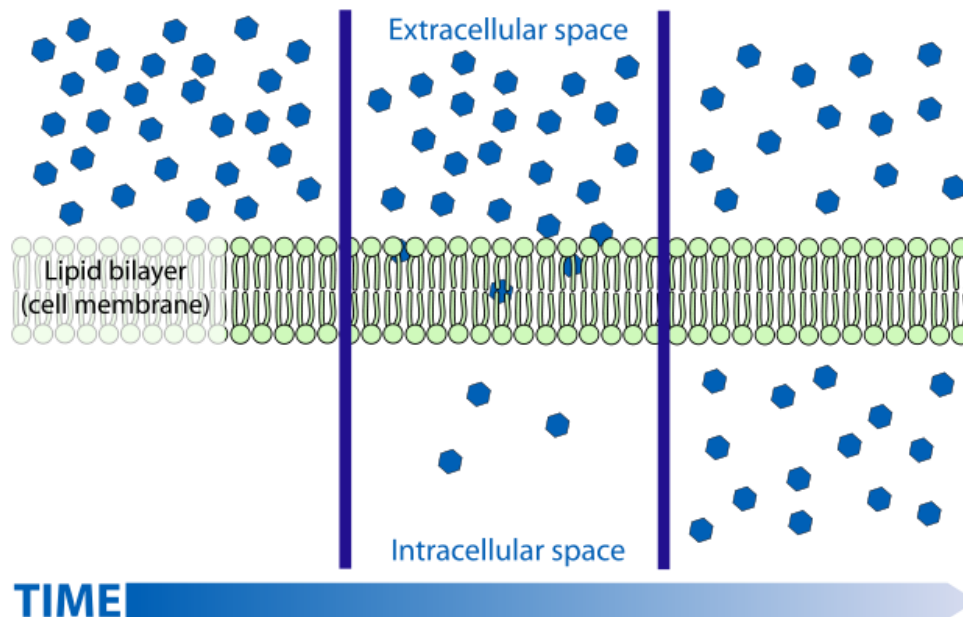
3. Transporte a través de la membrana

3.1 Transporte pasivo

Movimiento de moléculas de soluto (diálisis) o agua (osmosis) **a favor de su gradiente de concentración.**

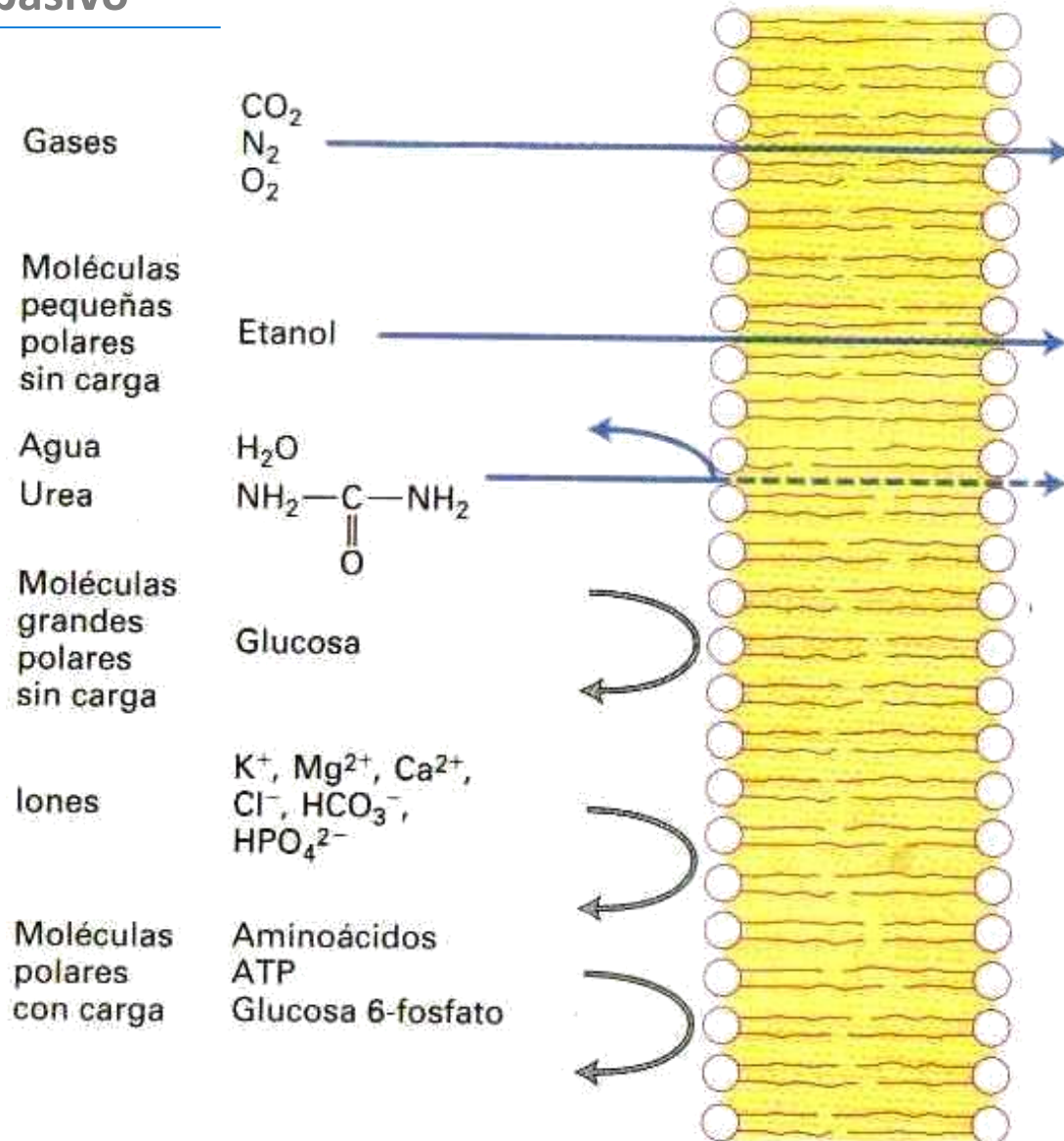
No gasta **ATP.**

El movimiento de moléculas se estabiliza cuando las concentraciones de una sustancia a ambos lados de la membrana están en **equilibrio** (concentraciones iguales).



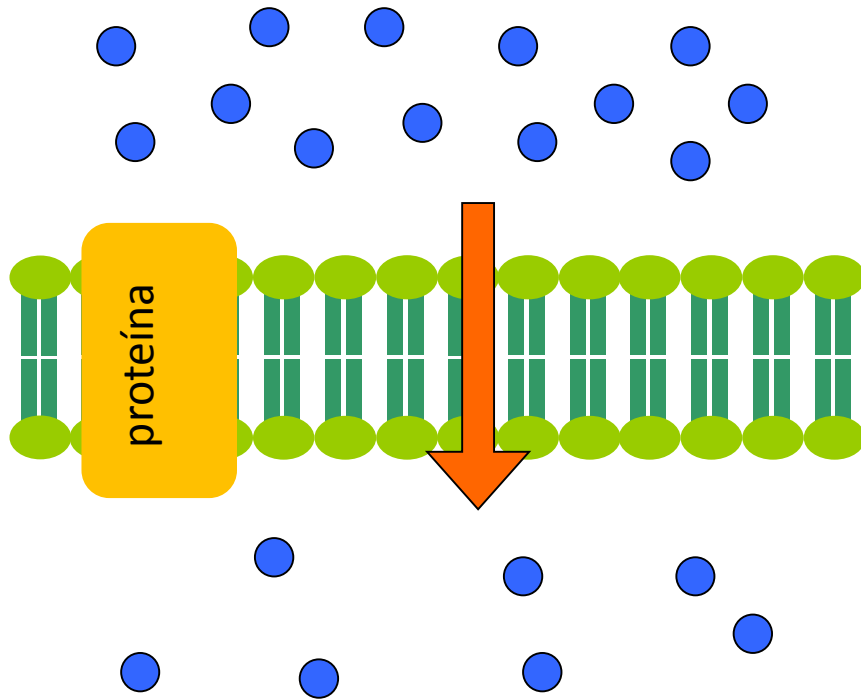
3. Transporte a través de la membrana

3.1 Transporte pasivo



3. Transporte a través de la membrana

3.1 Transporte pasivo



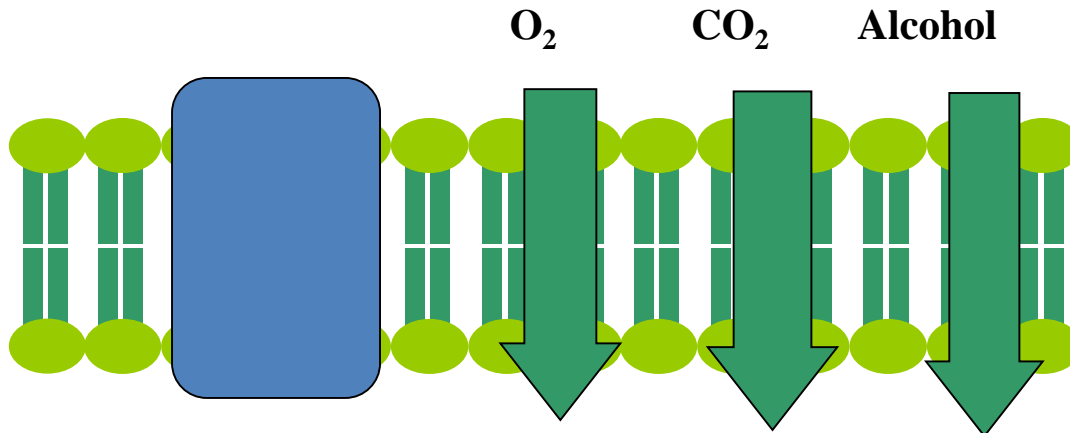
Difusión simple

- Movimiento de moléculas de soluto a favor de su gradiente de concentración. Las sustancias **atraviesan** la membrana a través de la **bicapa lipídica** por espacios llamados **poros**.
- Usan este tipo de transporte **sustancias pequeñas o apolares (liposolubles)**.
- Ejemplo: oxígeno, dióxido de carbono, urea, alcohol.

3. Transporte a través de la membrana

3.1 Transporte pasivo

¿Qué elementos son capaces de moverse directamente a través de la bicapa lipídica?

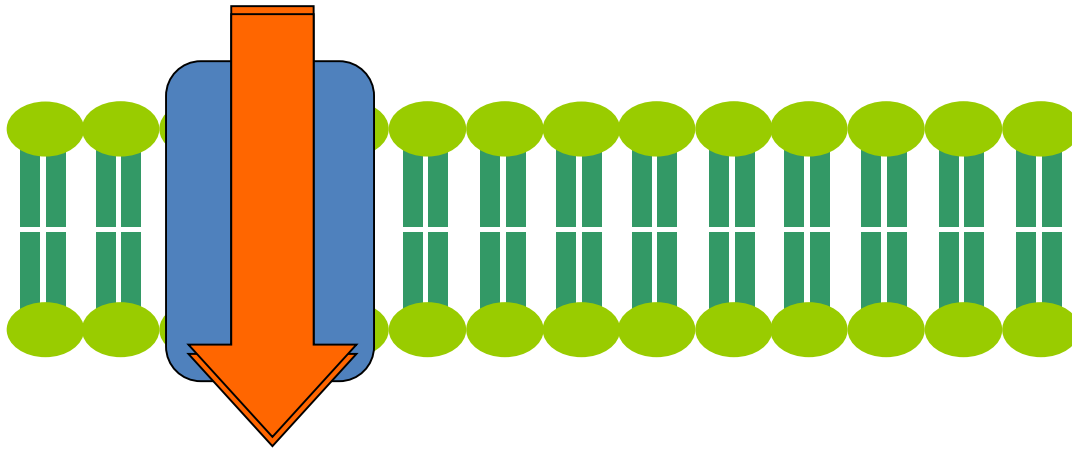


3. Transporte a través de la membrana

3.1 Transporte pasivo

Sustancias con mayor masa molecular

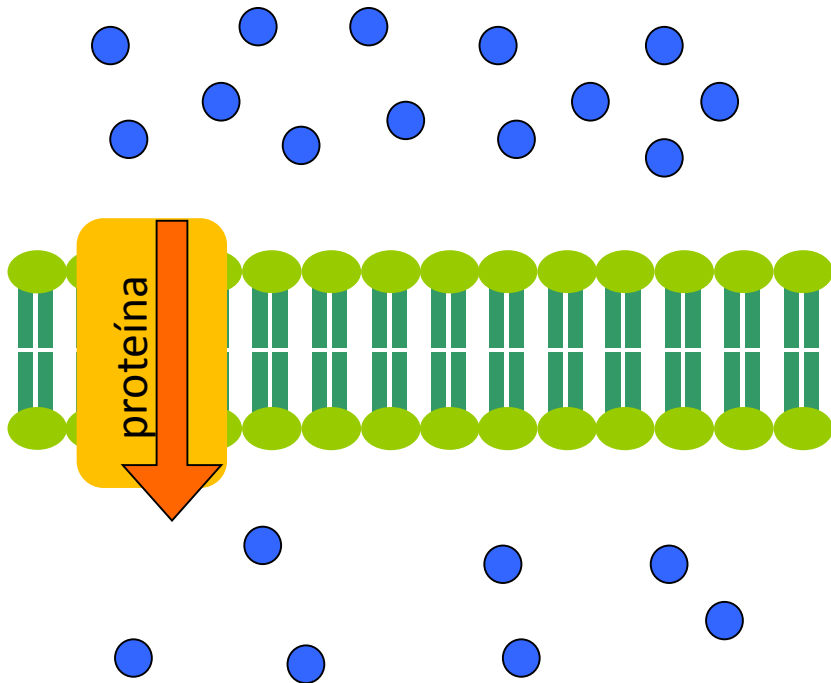
Sustancias con carga eléctrica



¿Qué elementos atraviesan la membrana ayudados por proteínas de membrana?

3. Transporte a través de la membrana

3.1 Transporte pasivo



Difusión facilitada

Se lleva a cabo gracias a las **proteínas** de membrana.

Existen dos tipos:

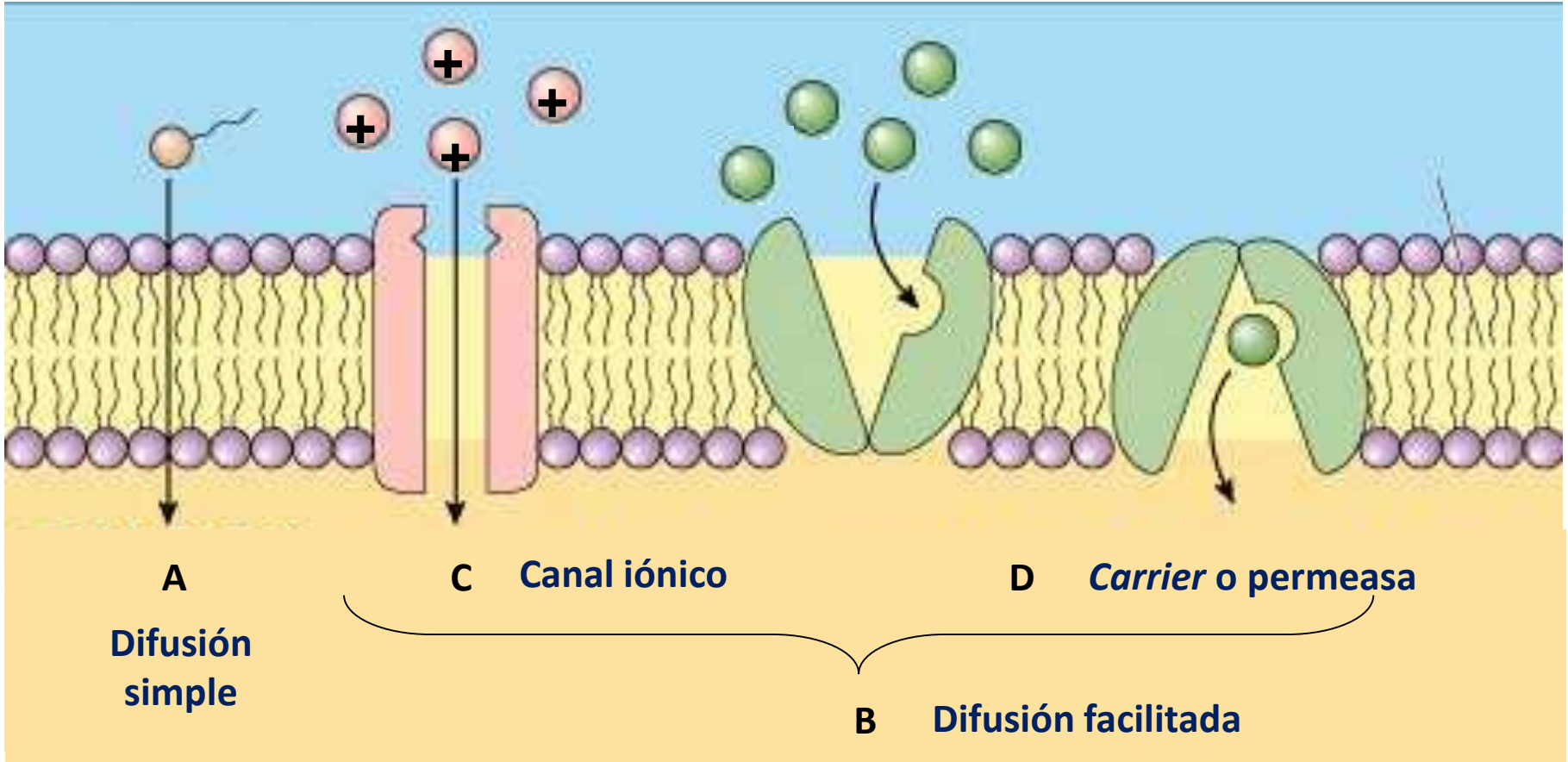
- **A través de canales iónicos:**

Para sustancias pequeñas con carga. Por ejemplo, iones como el Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- , etc.

- **A través de *carrier* o permeasas:** Para sustancias polares de mayor tamaño. Por ejemplo, la glucosa.

3. Transporte a través de la membrana

3.1 Transporte pasivo



3. Transporte a través de la membrana

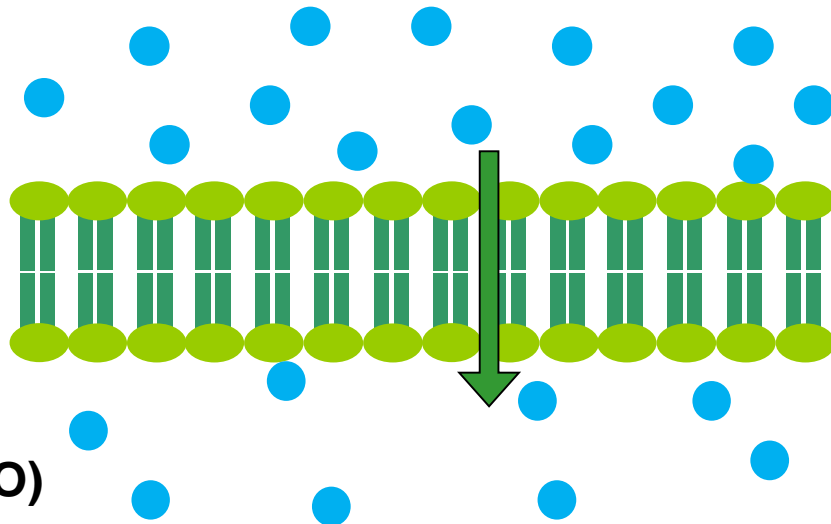
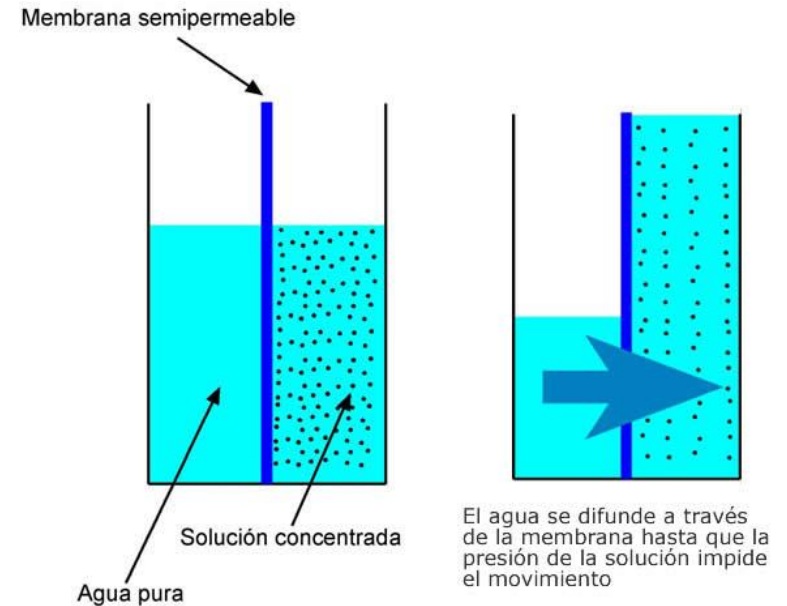
3.1 Transporte pasivo

Osmosis

Movimiento de moléculas **de agua a favor de su gradiente** de concentración.

No utiliza **ATP**.

El agua se moviliza a través de la bicapa de fosfolípidos.



Mayor concentración de H₂O

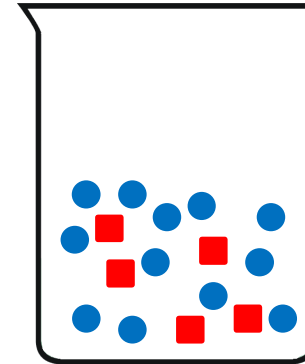
Membrana celular

Menor concentración de H₂O

3. Transporte a través de la membrana

3.2 Tipos de soluciones

SOLUCIÓN = Solvente + Soluta



● Agua (solvente)
■ Sal (soluta)

Para estudiar la osmosis se deben considerar 3 tipos de soluciones:

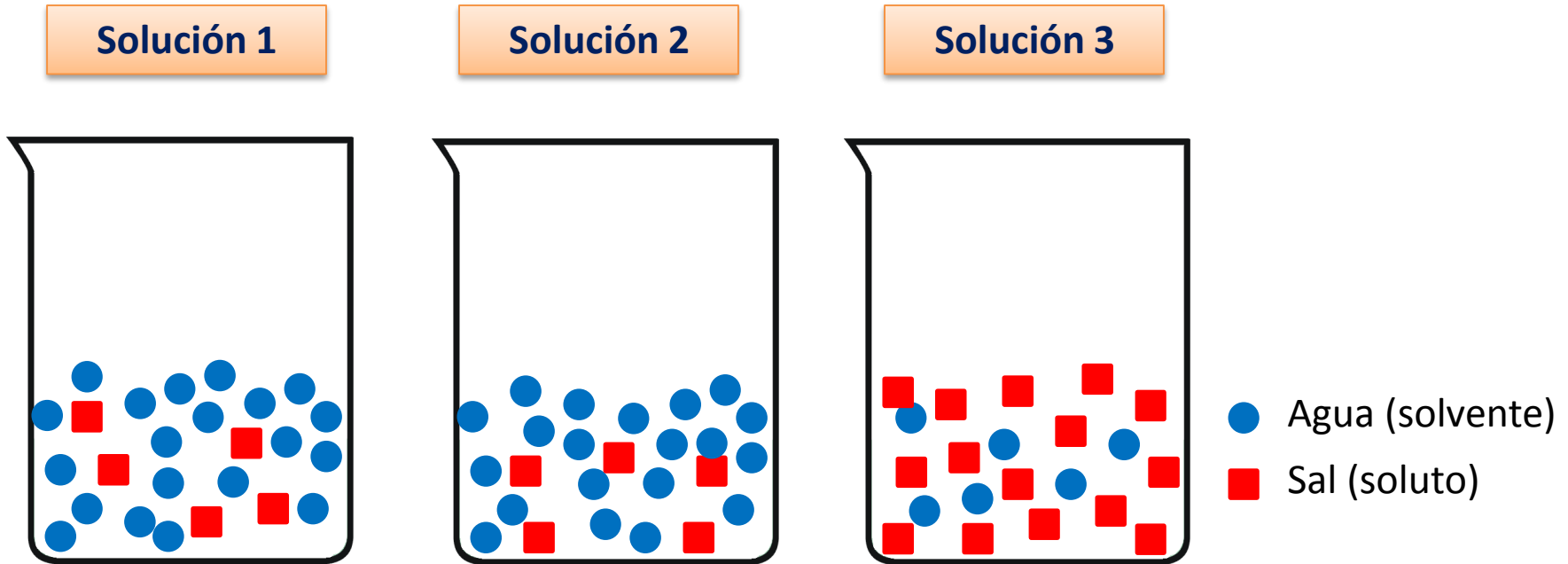
1. **Solución hipotónica:** baja concentración de soluto.
2. **Solución isotónica:** igual concentración de soluto.
3. **Solución hipertónica:** alta concentración de soluto.



Esta clasificación se puede utilizar solo cuando se comparan dos soluciones.

3. Transporte a través de la membrana

3.2 Tipos de soluciones



- Las soluciones 1 y 2 son **isotónicas**.
- La solución 2 es **hipotónica** respecto a la solución 3.
- La solución 3 es **hipertónica** respecto a la solución 2.

3. Transporte a través de la membrana

3.2 Tipos de soluciones

A

1000 ml H₂O
10 g NaCl

B

1000 ml H₂O
20 g NaCl

¿Cuál de los dos medios, A o B, está más concentrado?

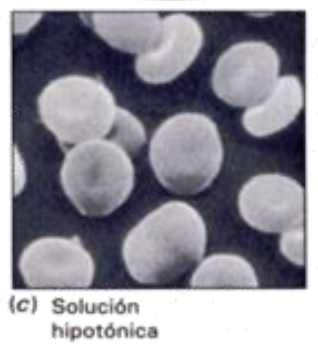
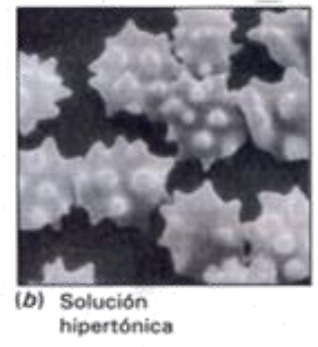
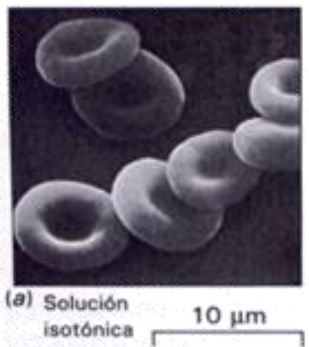
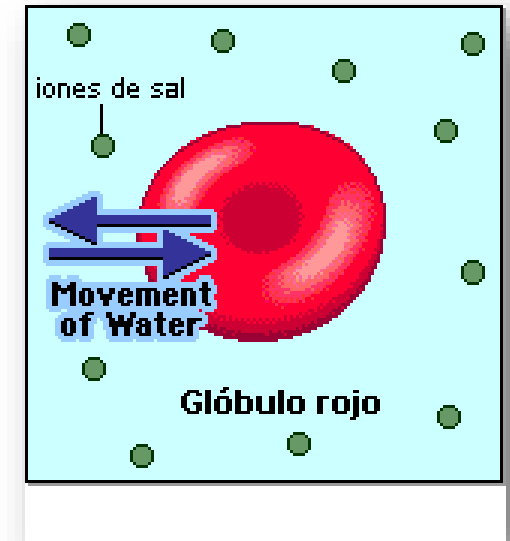
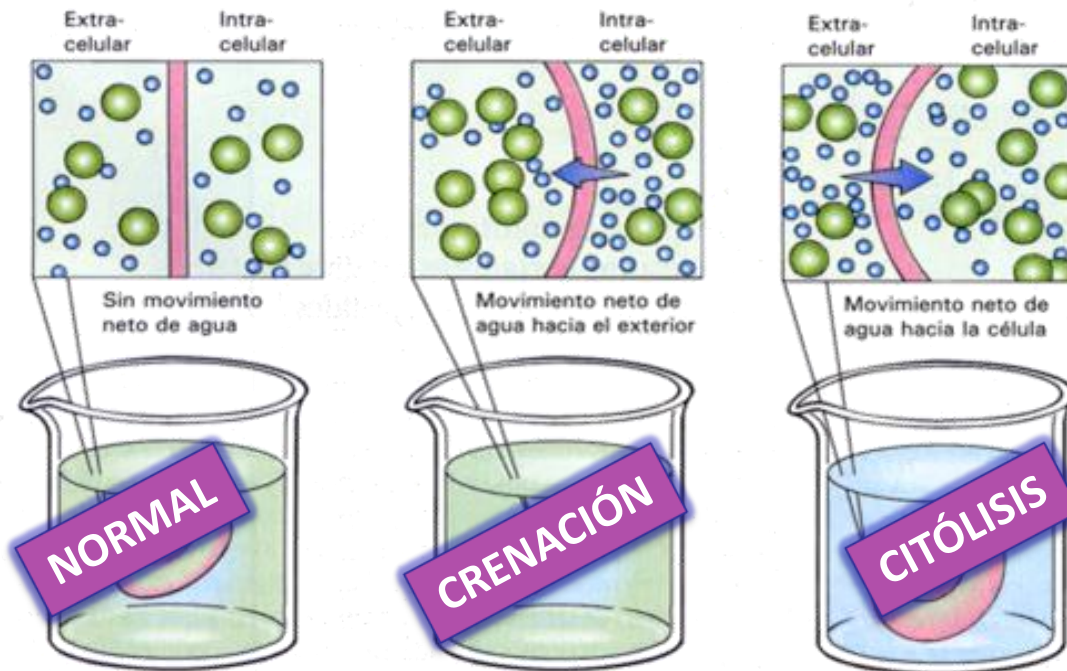
Según la información entregada por la imagen, ¿en qué dirección se moverá el agua?

Antes del movimiento del agua, ¿cómo se considera el medio A con respecto a B?

3. Transporte a través de la membrana

3.2 Tipos de soluciones

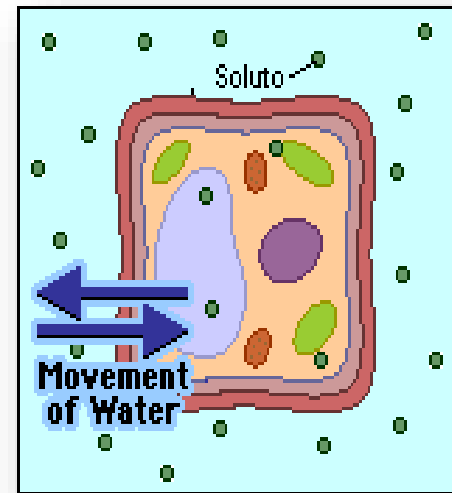
Efecto de las osmosis en células animales



3. Transporte a través de la membrana

3.2 Tipos de soluciones

Efecto de las osmosis en células vegetales



3. Transporte a través de la membrana

3.3 Transporte activo

Características:

Gasta ATP.

Tipos de transporte activo:

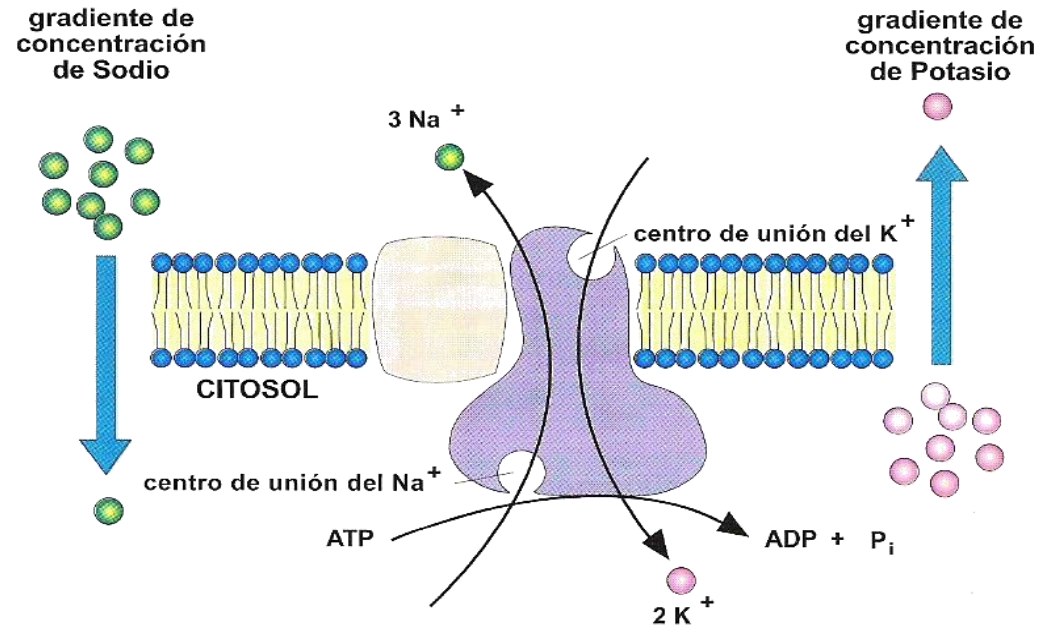
1. Mediado por proteínas *carrier* o bombas.
2. Mediado por vesículas o transporte en masa.

3. Transporte a través de la membrana

3.3 Transporte activo

1) Transporte activo mediado por proteínas *carrier* o bombas

- Movimiento de moléculas de soluto en contra de su gradiente de concentración.
- Las moléculas de soluto utilizan proteínas de transporte o *carrier* para moverse.
- Gasta ATP.
- El movimiento de moléculas no alcanza el equilibrio.
- Este movimiento, tiende a mantener los gradientes de concentración.



Ejemplo: bomba de sodio - potasio

3. Transporte a través de la membrana

Transporte activo
primario o
uniporte

- La energía de la hidrólisis del ATP impulsa iones en contra de gradiente.

Transporte activo
secundario o simporte

- Las bombas almacenan energía en forma de gradiente iónico en las células.
- La energía es utilizada para el paso de solutos en contra de su gradiente de concentración.

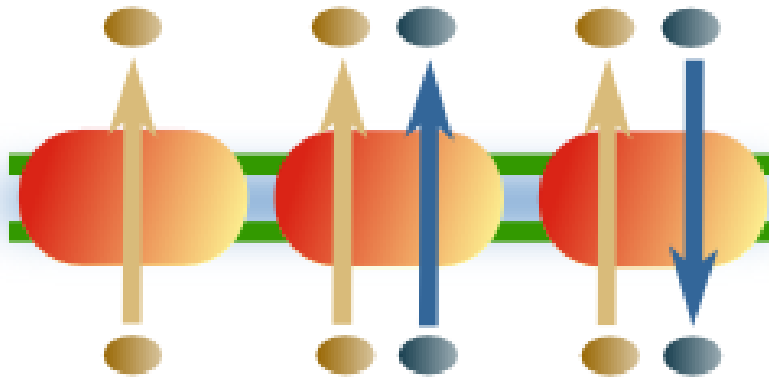
Transporte de
intercambio o
antiporte

- El cotransporte de solutos se da en en direcciones opuestas .

3. Transporte a través de la membrana

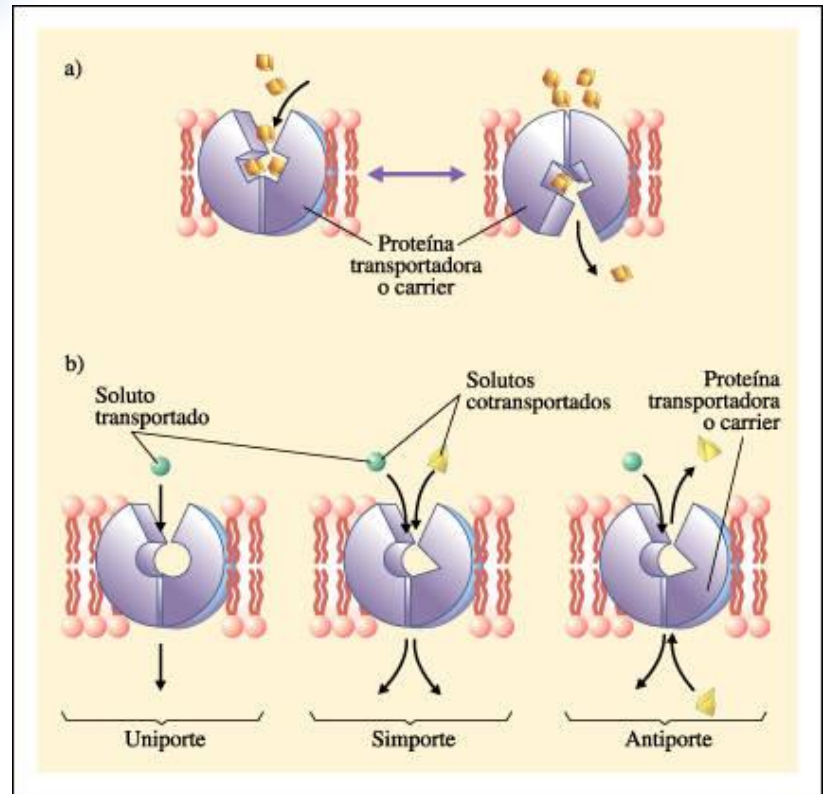
Uniporte

Cotransporte



Simporte

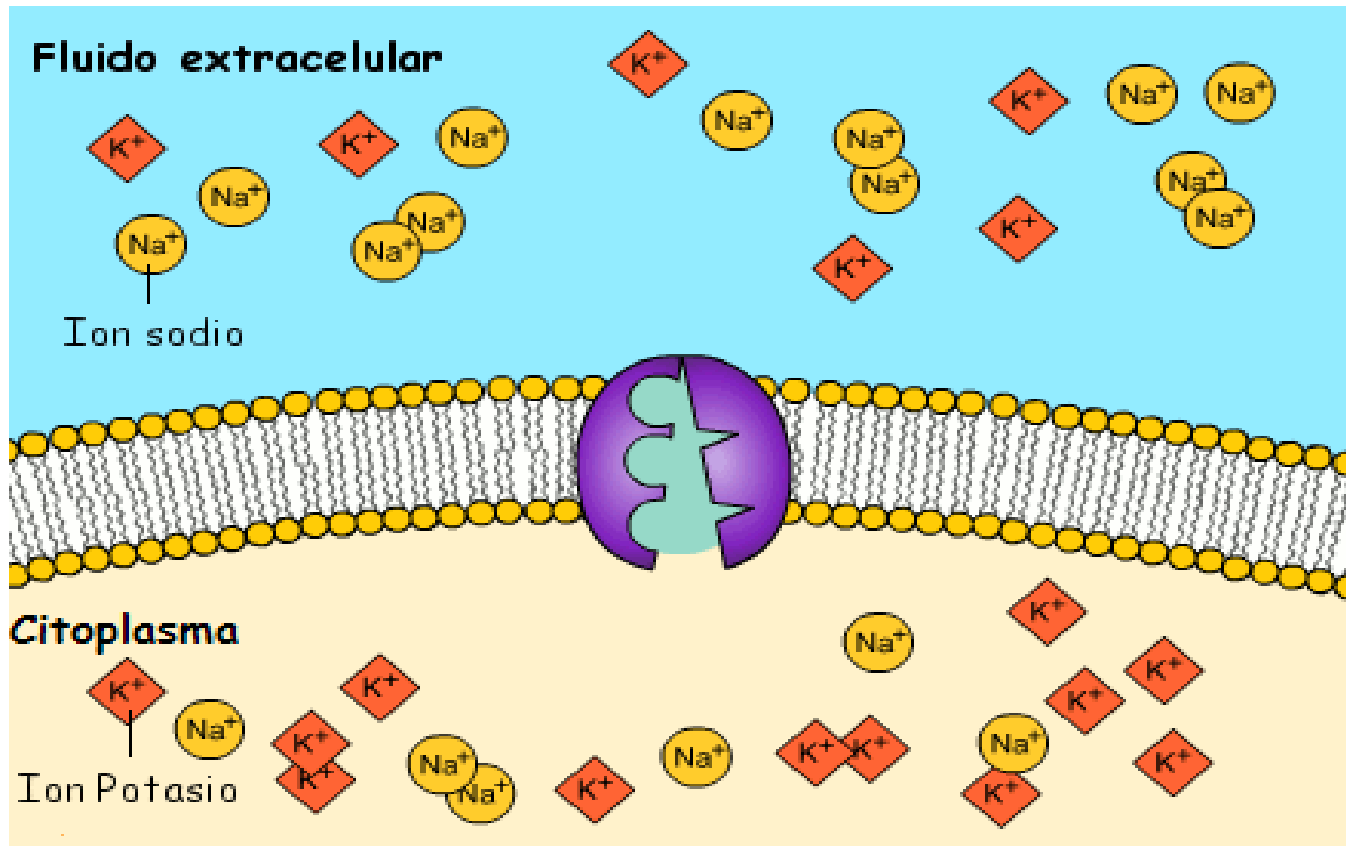
Antiporte



3. Transporte a través de la membrana

3.3 Transporte activo

Bomba sodio - potasio

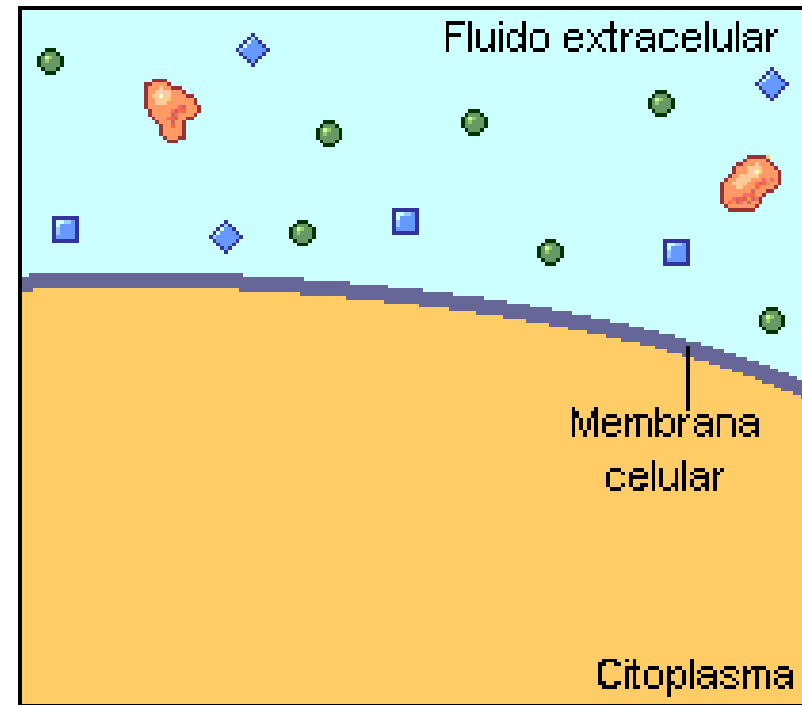


3. Transporte a través de la membrana

3.3 Transporte activo

2) Transporte en masa o mediado por vesículas

- Para sustancias de gran tamaño, la membrana debe generar un mecanismo especial mediado por vesículas.
- Siempre gasta ATP.
- Existen dos tipos de transporte mediado por vesículas:
 - a) Endocitosis:** movimiento de materiales hacia dentro de la célula, por medio de vesículas de membrana.
 - b) Exocitosis:** movimiento de materiales hacia fuera de la célula, por medio de vesículas membranosas.



3. Transporte a través de la membrana

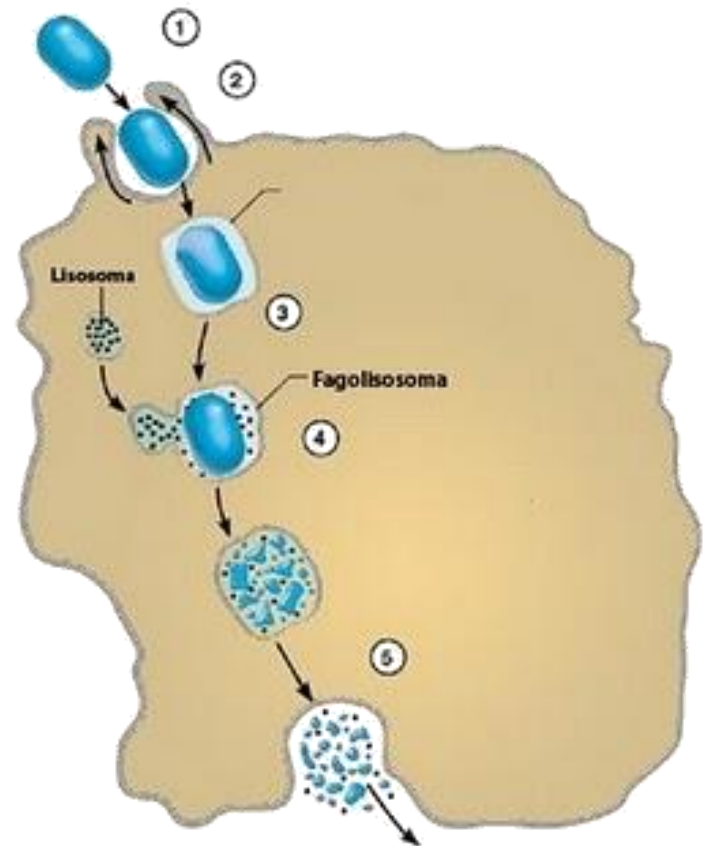
3.3 Transporte activo

2) Transporte en masa o mediado por vesículas

a) Endocitosis: Fagocitosis

En la fagocitosis (significa, *célula comiendo*), la célula engulle desechos, bacterias u otros objetos grandes, invaginando su membrana plasmática.

Las células que realizan fagocitosis son muy especializadas, por ejemplo: leucocitos.



3. Transporte a través de la membrana

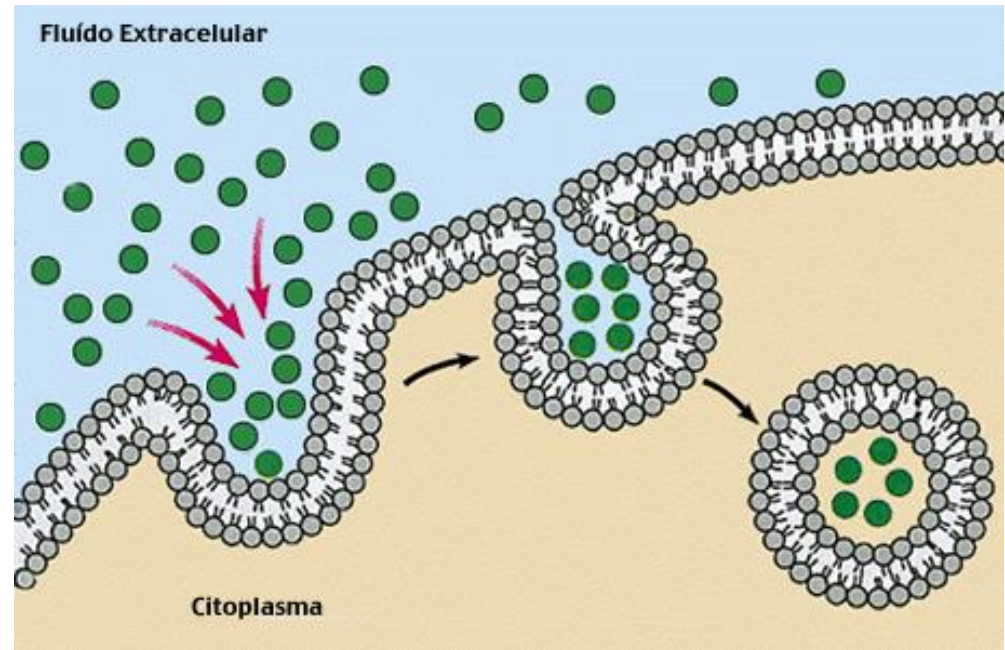
3.3 Transporte activo

2) Transporte en masa o mediado por vesículas

a) Endocitosis: Pinocitosis

En la pinocitosis (significa, *célula bebiendo*), la célula, incorpora fluidos del medio externo, invaginando su membrana plasmática.

La pinocitosis la realizan células eucariotas heterótrofas como forma de nutrición.



3. Transporte a través de la membrana

3.3 Transporte activo

2) Transporte en masa o mediado por vesículas

a) Endocitosis: Mediada por receptor

Es la captación de una proteína llamada ligando unida a una macromolécula (como por ejemplo la insulina) a través de un receptor específico de la membrana; ambos forman el complejo receptor – ligando, que se introduce en la célula formando una vesícula.



3. Transporte a través de la membrana

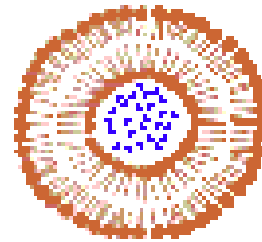
3.3 Transporte activo

2) Transporte en masa o mediado por vesículas

b) Exocitosis

Corresponde a la salida de sustancias de gran tamaño desde la célula. Para ello la membrana se repliega generando una evaginación.

Gracias a esto la célula elimina sus desechos o bien secreta sustancias fundamentales como hormonas .



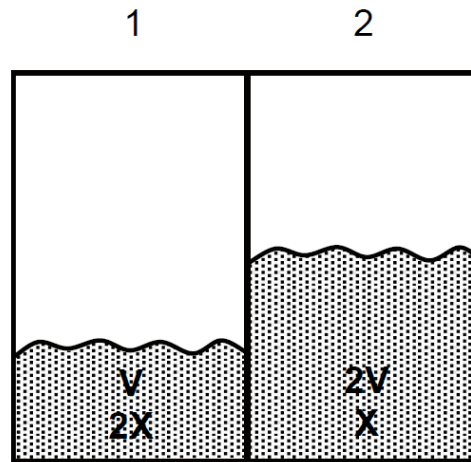
VESICLE



PLASMA
MEMBRANE

Pregunta oficial PSU

Los compartimientos 1 y 2 separados por una membrana, contienen inicialmente los volúmenes V y $2V$ de una solución de concentración $2X$ y X , respectivamente, como se muestra en el esquema.



ALTERNATIVA
CORRECTA

A

Si la membrana es impermeable a los solutos, pero permeable al agua, en el equilibrio

- A) ambos compartimientos tendrán la misma concentración.
- B) la concentración en 1 será mayor que en 2.
- C) el volumen en 2 será mayor que en 1.
- D) el volumen en 1 se reducirá a la mitad.
- E) el volumen en 2 aumentará al doble.

Fuente : **DEMRE - U. DE CHILE, PSU 2011.**

Tabla de corrección



Ítem	Alternativa	Unidad temática	Habilidad
1	E	Célula como unidad funcional	Comprensión
2	D	Célula como unidad funcional	Comprensión
3	E	Célula como unidad funcional	Reconocimiento
4	E	Célula como unidad funcional	ASE
5	B	Célula como unidad funcional	Comprensión
6	E	Célula como unidad funcional	Aplicación
7	A	Célula como unidad funcional	Comprensión
8	D	Célula como unidad funcional	Comprensión
9	E	Célula como unidad funcional	Comprensión
10	D	Célula como unidad funcional	Comprensión
11	A	Célula como unidad funcional	Aplicación
12	D	Célula como unidad funcional	Reconocimiento

Tabla de corrección



Ítem	Alternativa	Unidad temática	Habilidad
13	A	Célula como unidad funcional	Reconocimiento
14	C	Célula como unidad funcional	Reconocimiento
15	B	Célula como unidad funcional	ASE
16	C	Célula como unidad funcional	Comprensión
17	D	Célula como unidad funcional	Reconocimiento
18	A	Célula como unidad funcional	Reconocimiento
19	D	Célula como unidad funcional	Reconocimiento
20	E	Célula como unidad funcional	Comprensión
21	D	Célula como unidad funcional	Reconocimiento
22	D	Célula como unidad funcional	ASE
23	E	Célula como unidad funcional	Comprensión
24	B	Célula como unidad funcional	Aplicación
25	D	Célula como unidad funcional	ASE

Síntesis de la clase

