

MEMBRANAS CELULARES

ESTRUCTURA

MEMBRANAS CELULARES

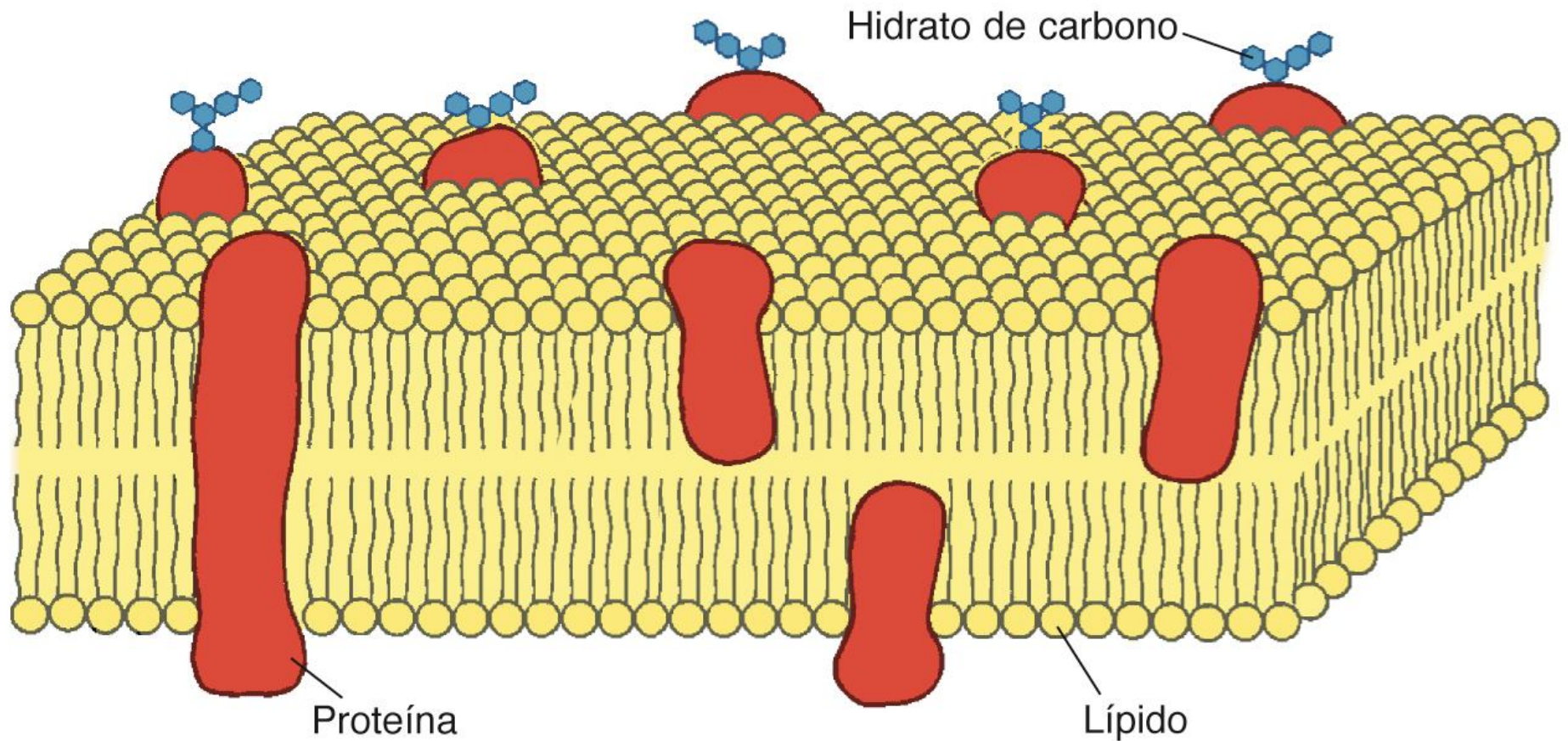
Las células poseen diferentes membranas, como por ejemplo, la membrana plasmática, las membranas de orgánoides como ser el R.E., el complejo de Golgi, los endosomas, los lisosomas, las vesículas, las mitocondrias, los peroxisomas.

Si bien todas las membranas son diferentes entre sí, poseen una estructura básica común a la que nos referiremos.

MEMBRANAS CELULARES

La estructura de toda membrana celular es la de una bicapa lipídica que además posee proteínas e hidratos de carbono, siendo éstos últimos moléculas que siempre estarán unidas a proteínas (formando glicoproteínas) o a lípidos (formando glicolípidos)

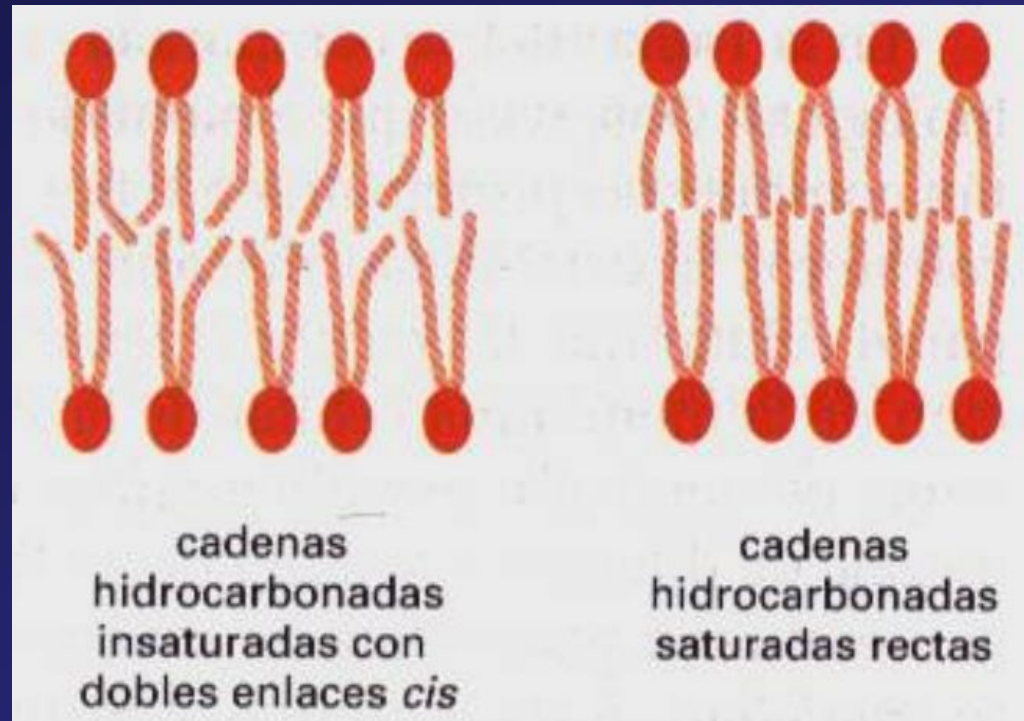
MEMBRANAS CELULARES



MEMBRANAS CELULARES

Los principales componentes de la bicapa son los fosfolípidos (ej.: fosfatidil-colina, fosfatidil-serina, fosfatidil-etanolamina, fosfatidil-inositol, esfingomielina), que por poseer cadenas hidrocarbonadas en sus ácidos grasos que presentan estructuras rectas y además estructuras anguladas, le otorgan a este verdadero “mar” de fosfolípidos una gran movilidad que es la base de la característica de semipermeabilidad de las membranas

MEMBRANAS CELULARES



El esquema de la derecha es un modelo teórico que no existe en la realidad y que muestra una membrana sin espacios y por lo tanto sin movilidad. A la izquierda el modelo real, espacios entre los fosfolípidos que dan movilidad

MEMBRANAS CELULARES

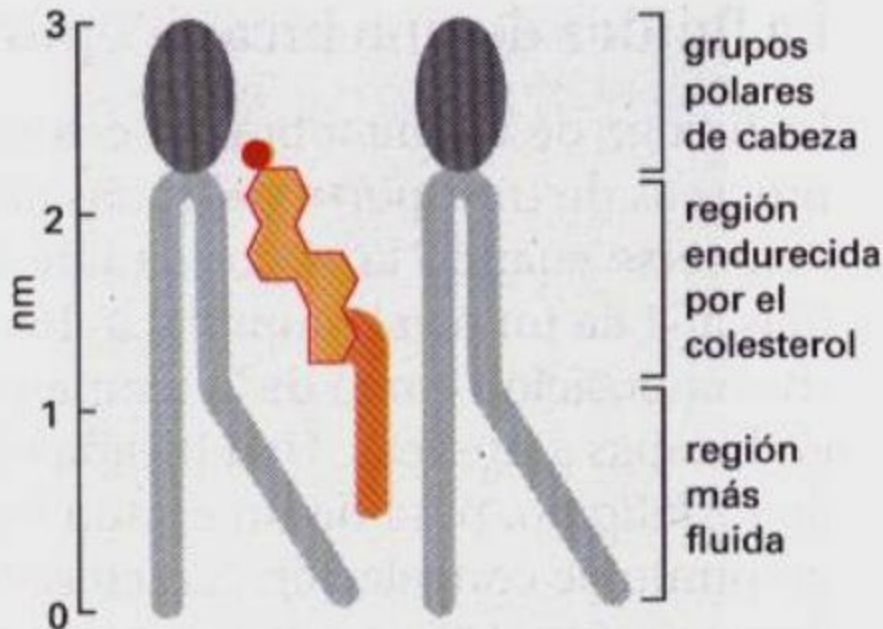


Figura 10-9 El colesterol en una bicapa lipídica. Dibujo esquemático de una molécula de colesterol interactuando con dos moléculas de fosfolípido en una de las láminas de una bicapa lipídica.

El segundo lípido en importancia en las membranas es el colesterol que como se ve, ocupa espacios entre los fosfolípidos y por lo tanto, disminuye la movilidad de los mismos y con ello, la permeabilidad de la membrana

MEMBRANAS CELULARES

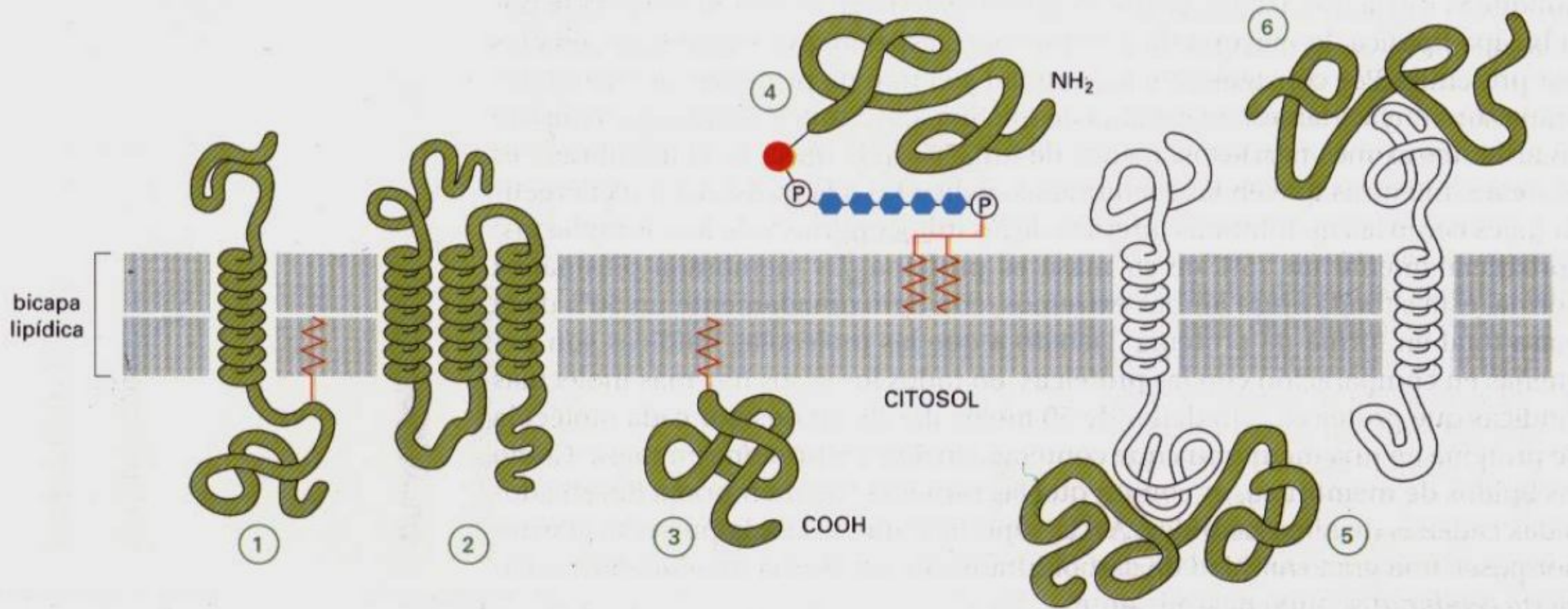
Las proteínas de membrana se clasifican en:

- Integrales
- Periféricas

Integrales cuando se unen fuertemente a la membrana, como por ejemplo, mediante uniones covalentes o cuando son transmembranosas (atraviesan la bicapa una o varias veces)

Periféricas cuando se unen débilmente a otro componente de la membrana, como por ejemplo, a otra proteína de la misma)

MEMBRANAS CELULARES



1 – Integral (transmembrana)

4 – Integral (unida por unión covalente)

2 – Integral (transmembrana)

5 – Periférica (unida por uniones débiles a otra proteína de membrana)

3 – Integral (unida por unión covalente)

6 – Periférica (ídem 5)

MEMBRANAS CELULARES

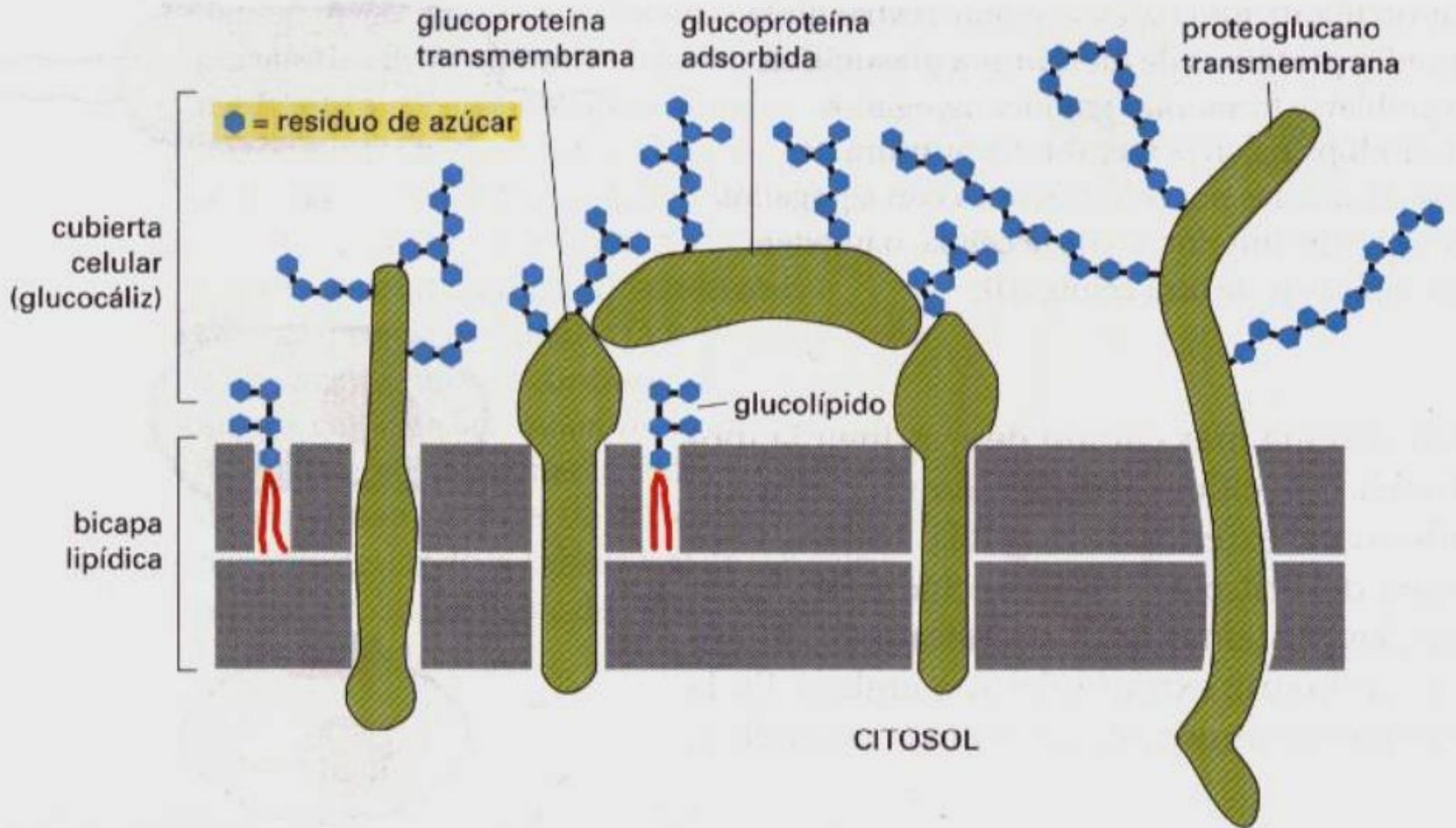
Los hidratos de carbono o glúcidos nunca se encuentran en forma aislada en la membrana, sino que siempre van a estar unidos a otra molécula.

Si se unen a proteínas forman GLICOPROTEÍNAS

Si se unen a lípidos forman GLICOLÍPIDOS

Los glúcidos SIEMPRE se encuentran en la cara no citosólica de las membranas.

MEMBRANAS CELULARES



FUNCIÓN

MEMBRANAS CELULARES

La principal función de las membranas es mantener separados dos medios que son diferentes entre sí en la concentración de los solutos.

Esta diferencia de concentración de los distintos solutos, genera una fuerza motriz llamada *gradiente de concentración* que empuja a los solutos del lugar de mayor concentración al de menor concentración. En el medio de esto, las membranas, bloquean este pasaje.

MEMBRANAS CELULARES

Tabla 11-1 Comparación de las concentraciones iónicas en el interior y el exterior de una célula de mamífero

Componente	Concentración intracelular (mM)	Concentración extracelular (mM)
Cationes		
Na ⁺	5-15	145
K ⁺	140	5
Mg ²⁺	0,5	1-2
Ca ²⁺	10 ⁻⁴	1-2
H ⁺	7 × 10 ⁻⁵ (10 ^{-7,2} M o pH 7,2)	4 × 10 ⁻⁵ (10 ^{-7,4} M o pH 7,4)
Aniones*		
Cl ⁻	5-15	110

* Puesto que la célula debe tener la misma cantidad de cargas + que - (es decir, ha de ser eléctricamente neutra), además de Cl⁻ la célula contiene muchos otros aniones que no se presentan en esta tabla; de hecho, la mayoría de los constituyentes celulares están cargados negativamente (HCO₃⁻, PO₄³⁻, proteínas, ácidos nucleicos, metabolitos que contienen grupos fosfato y carboxilo, etc.). Las concentraciones dadas para Ca²⁺ y Mg²⁺ corresponden a las de los iones libres. En las células, hay un total de aproximadamente 20 mM Mg²⁺ y 1-2 mM Ca²⁺ pero en su mayor parte ambos cationes están unidos a proteínas y a otras sustancias; en el caso del Ca²⁺, una elevada cantidad se encuentra almacenada en varios orgánulos.

MEMBRANAS CELULARES

Pero en realidad las membranas no son impermeables, sino que poseen una *permeabilidad selectiva* que constituye la principal función de las mismas al ayudar a mantener los medios que separa con distinta composición.

MEMBRANAS CELULARES

El pasaje a través de una membrana se lleva a cabo mediante diversos mecanismos:

El pasaje del solvente (agua en las soluciones celulares) se realiza a través de un mecanismo llamado *ósmosis*

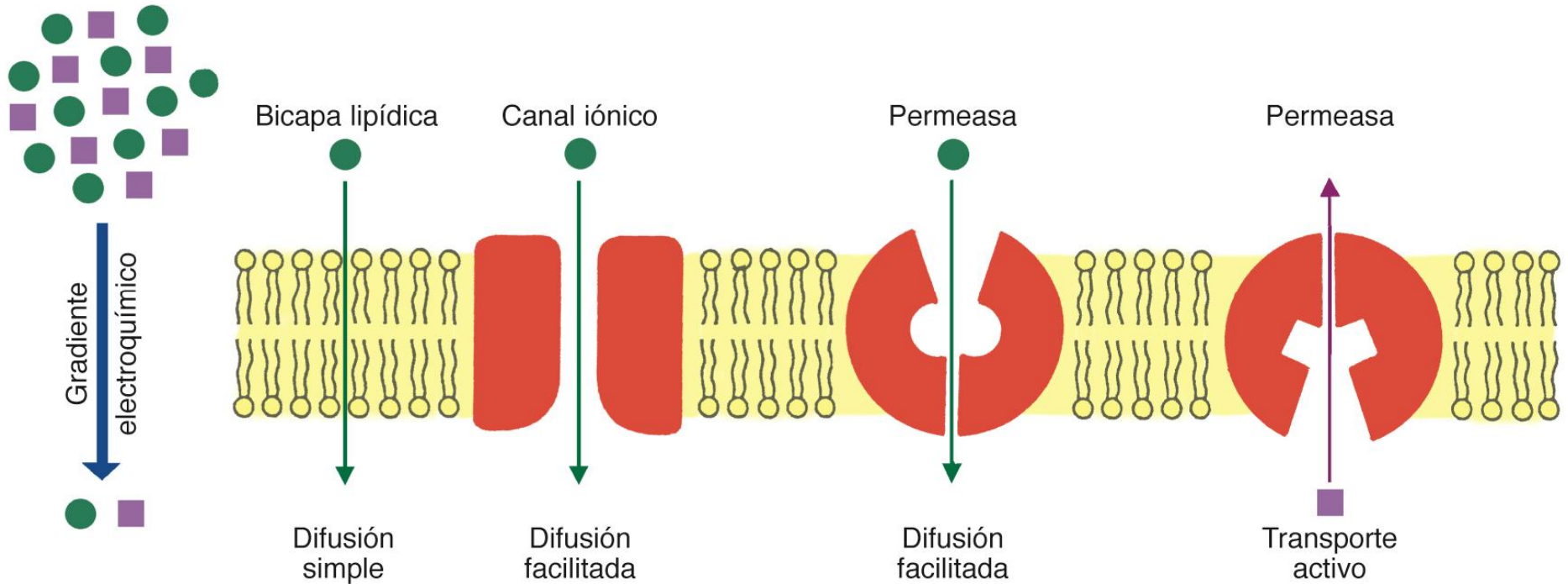
El pasaje de solutos es algo más complejo y requiere distintos mecanismos

MEMBRANAS CELULARES

El pasaje de solutos puede hacerse mediante:

- Mecanismos pasivos, que no requieren gasto de energía ya que el soluto se mueve a favor de su gradiente de concentración: son la *difusión simple* y la *difusión facilitada*
- Mecanismo activo, que requieren gasto de energía ya que el soluto se mueve en contra de su gradiente de concentración: se lo llama *transporte activo*

MEMBRANAS CELULARES



MEMBRANAS CELULARES

Difusión simple: es el pasaje de soluto a través de una membrana que se hace directamente atravesando la bicapa lípidica, pasando entre los fosfolípidos. Es pasivo porque no requiere gasto de energía, ya que el soluto lo hace a favor de su gradiente de concentración

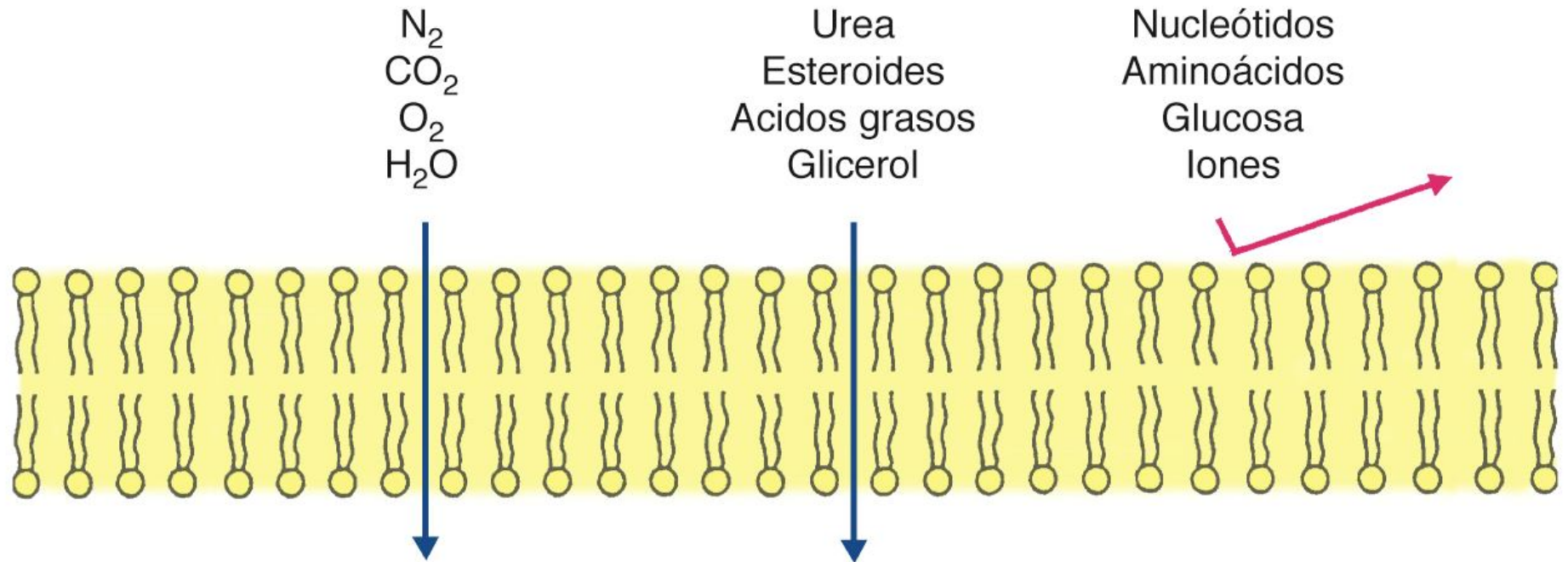
MEMBRANAS CELULARES

Para pasar por este mecanismo el soluto debe cumplir con tres condiciones (con las tres)

1. Debe ser una molécula pequeña
2. Debe ser liposoluble
3. No debe poseer carga eléctrica

Ejemplos de solutos que pasan por difusión simple: urea, O_2 , N_2 , CO_2 , glicerol, ácidos grasos, esteroides

MEMBRANAS CELULARES



MEMBRANAS CELULARES

Difusión facilitada: cuando un soluto no cumple con alguna de las condiciones antes citadas, debe atravesar la membrana ayudado por proteínas transmembranosas, pero siempre a favor de su gradiente, por lo que sigue siendo un mecanismo pasivo.

Existen dos variantes:

- Canales iónicos
- Permeasas (o carriers o transportadores)

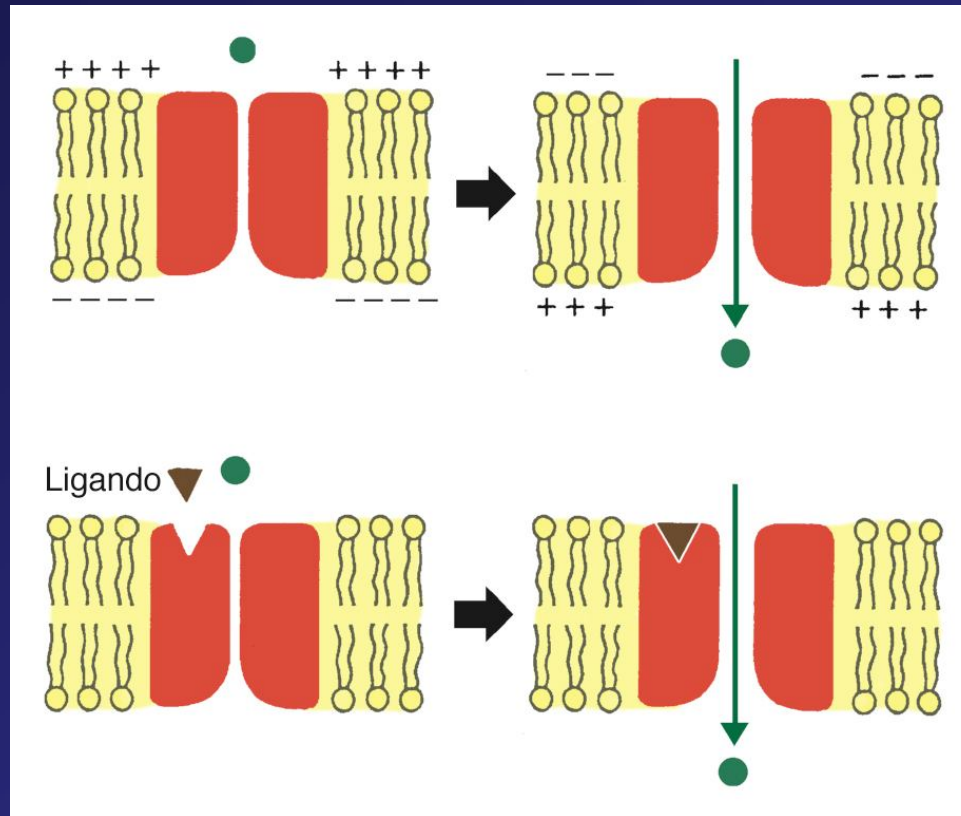
MEMBRANAS CELULARES

Canales iónicos: son proteínas transmembranosas que permiten el pasaje de iones a través de las membranas.

Poseen alta especificidad, esto es: existen canales de cloro, canales de calcio, etc., que sólo son atravesados por ese ion.

Su estado natural es estar cerrados y solo se abren para permitir el paso del ion ante un estímulo adecuado

MEMBRANAS CELULARES



En el ejemplo de arriba el estímulo que induce la apertura del canal es eléctrico

En el de abajo es un ligando o señal química

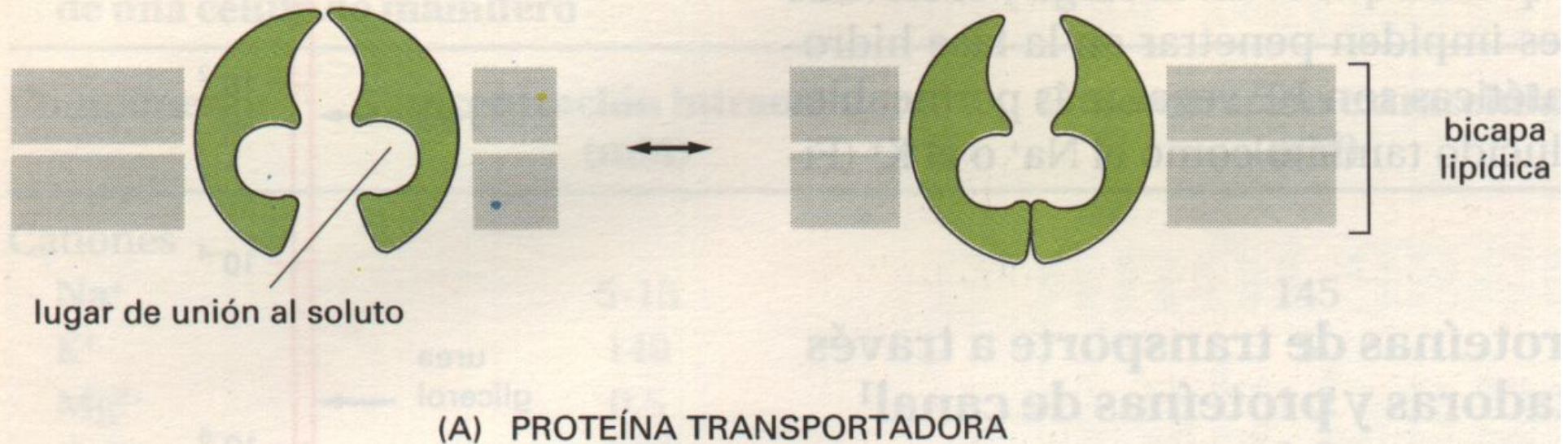
MEMBRANAS CELULARES

En el caso de las permeasas, son proteínas transmembranosas que facilitan el paso de distintos solutos a través de la membrana.

Funcionan mediante un doble mecanismo de cambio de estructura de la permeasa que hace que la misma se “abra” hacia uno y otro lado de la membrana.

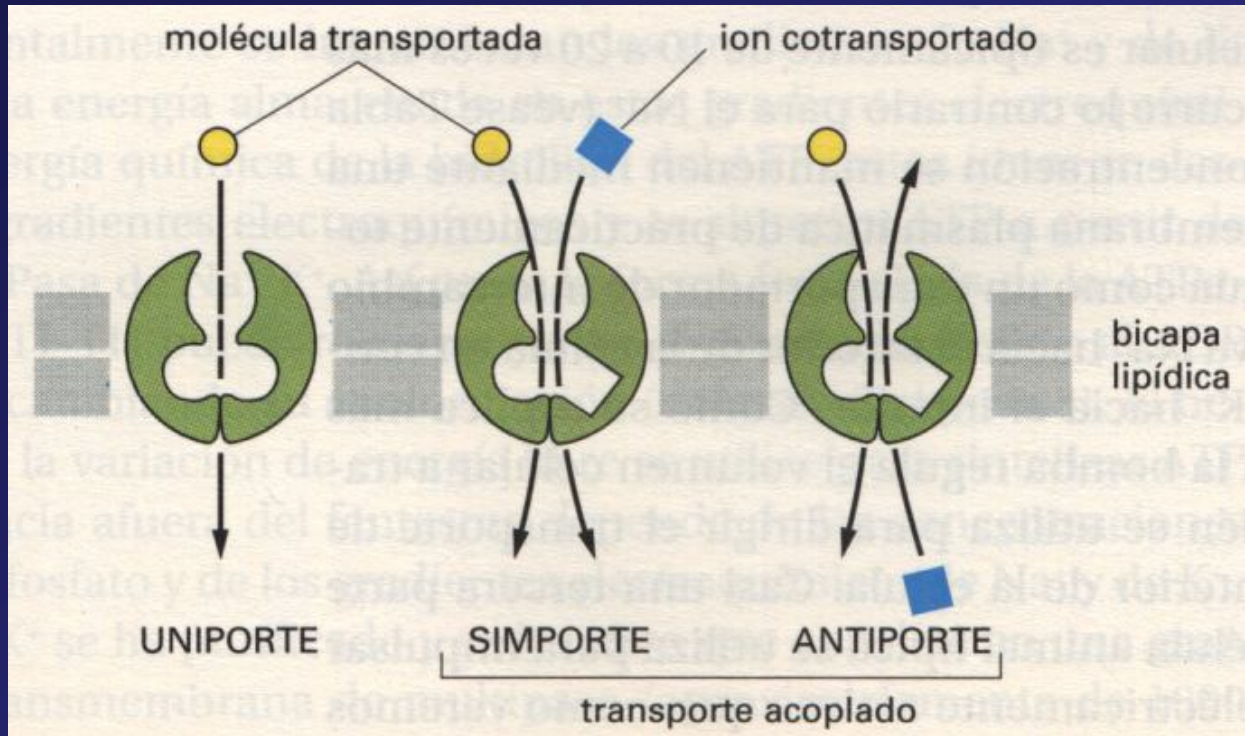
Un ejemplo es la permeasa que permite el pasaje de glucosa y de sodio al interior de la célula

MEMBRANAS CELULARES



Esquema del mecanismo de acción de una permeasa, que “abre” alternadamente hacia uno y otro lado de una membrana.

MEMBRANAS CELULARES



Uniporte o monotransporte: la permeasa es atravesada por un único soluto

Simporte o cotransporte: la permeasa es atravesada por dos solutos distintos, pero en el mismo sentido

Antiporte o contratransporte: la permeasa es atravesada por dos solutos distintos que lo hacen en sentido contrario

MEMBRANAS CELULARES

Transporte activo: se requiere de gasto de energía, ya que el soluto debe ser movido en contra de su gradiente.

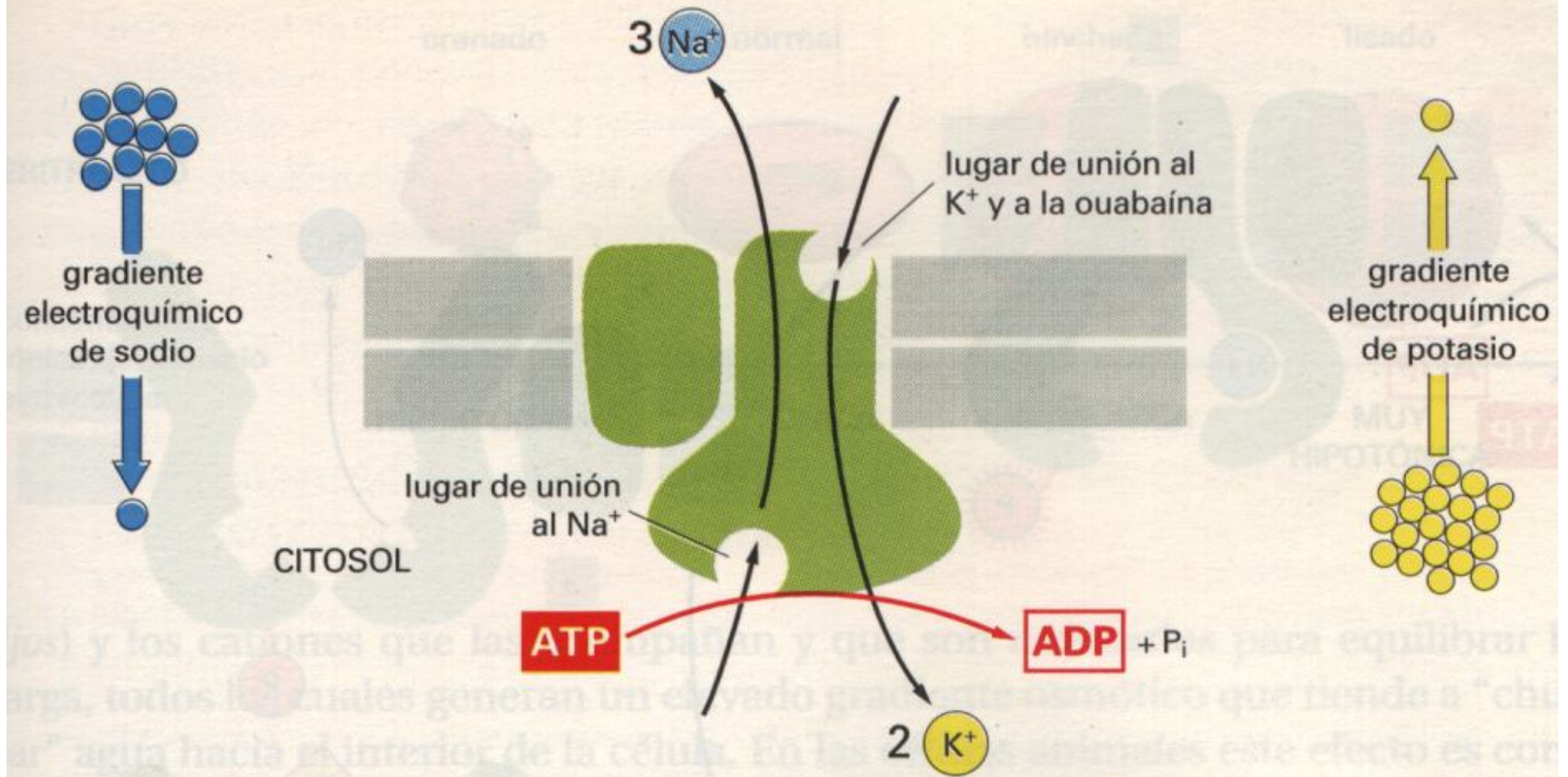
Es llevado a cabo mediante permeasas, que se dice que son permeasas activas, ya que son las encargadas de consumir la energía

El ejemplo más característico (aunque no el único) lo constituye la bomba de sodio y potasio, presente en todas las células

MEMBRANAS CELULARES

La bomba de sodio y potasio es una permeasa activa de contratransporte que consume energía en forma de ATP para poder (con cada gasto de un ATP) sacar 3 iones sodio y re-entrar a la célula 2 iones potasio

MEMBRANAS CELULARES



Bomba de sodio y potasio