

TEMA 7: LA MEMBRANA PLASMÁTICA.

- 1.- La membrana plasmática como unidad estructural.
- 2.- Características de la membrana plasmática.
 - 2.1. Estructura y composición.
 - 2.2. Propiedades de la membrana plasmática.
 - 2.3. Funciones de la membrana plasmática.
- 3.- Transporte de moléculas a través de la membrana.
 - 3.1. Transporte pasivo.
 - 3.2. Transporte activo.
- 4.- Endocitosis y exocitosis.
- 5.- Las uniones intercelulares

1.- LA MEMBRANA PLASMÁTICA COMO UNIDAD ESTRUCTURAL

La membrana plasmática es una fina capa de 75 Amstron que rodea y separa a la célula, pero no es una simple línea que la rodea, sino que:

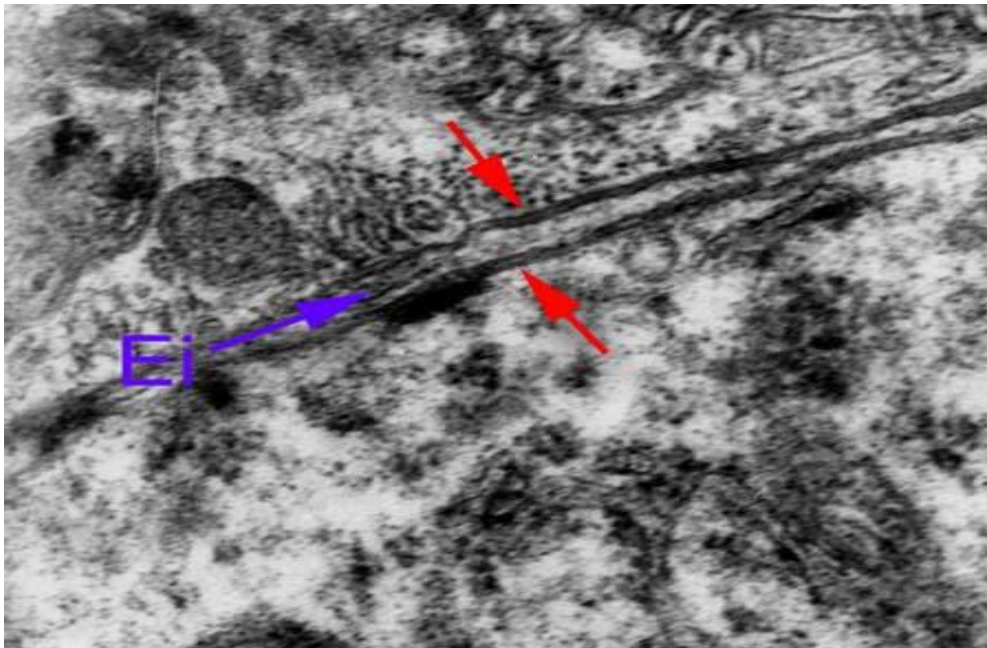


Fig. 7.1. Microfotografía de la membrana plasmática

- Constituye una “**barrera selectiva**”, ya que controla el intercambio de sustancias.

- Existe una “**unidad de membrana**”, ya que todas las membranas biológicas de todas las células y de todos los orgánulos celulares son iguales.
- Constituye una “**bicapa lipídica**”, ya que está formada por una bicapa de lípidos y proteínas con una cara externa y una interna y con un comportamiento fluido.

2.- CARACTERÍSTICAS DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA

2.1. ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN

Los primeros estudios científicos sobre la estructura y composición de la membrana plasmática se proponen **Modelo de sándwich**: Fue propuesto por Danielli y Davson 1943, este modelo hoy está descartado. Según este modelo la membrana está formada por:

- Una capa de proteínas en contacto con el medio externo.
- Una capa de proteínas en contacto con el medio intracelular.
- Una doble capa de lípidos situada entre las otras dos.

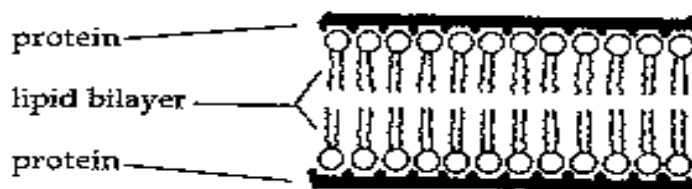


Figure 4 Danielli-Davson model

Fig 7.2. Modelo de sandwich

El modelo que está vigente en la actualidad, fue propuesto por **Singer y Nicholson** en 1972. “**Modelo del mosaico fluido**”

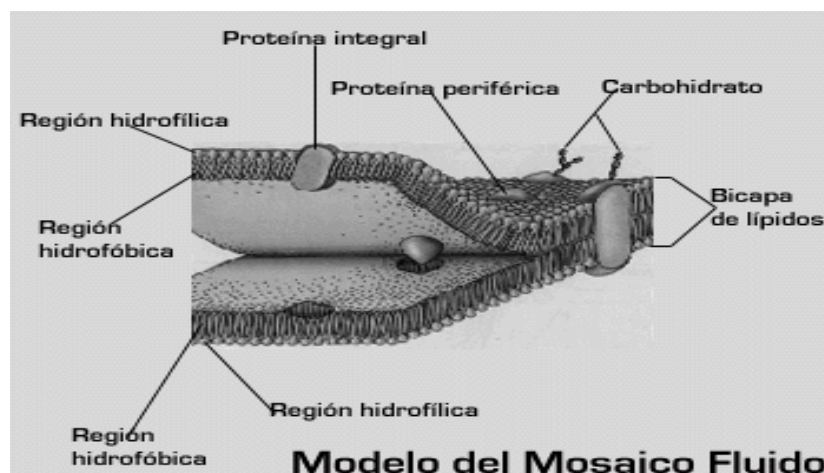


Fig. 7.3

Según este modelo la membrana plasmática presenta las siguientes características:

- Doble capa de lípidos (**bicapa lipídica**) a la que se asocian proteínas.
- Considera que la membrana se comporta como un **mosaico fluido**, es decir, todas las moléculas se pueden mover, por lo que la membrana es fluida.
- La membrana es **asimétrica** en cuanto a la disposición de sus componentes moleculares.

Los componentes de la membrana son los siguientes:

a) **Lípidos:**

- a. **Fosfolípidos:** debido a su carácter anfipático, sitúan sus cabezas hacia el exterior (en contacto con el medio) y sus colas hacia el interior. Pueden moverse lateralmente, girar sobre sí mismos y cambiar de capa. Este movimiento origina la fluidez de la membrana.
- b. **Glucolípidos:** lípidos asociados a glúcidos, que sólo están presentes en la capa externa.
- c. **Colesterol:** situado entre la bicapa da rigidez, por lo que disminuye la fluidez excesiva.

b) **Proteínas:** Se pueden clasificar según su posición dentro de la bicapa en:

- a. **Integrales:** englobadas en la bicapa total o parcialmente. No pueden separarse. Pueden ser:
 - i. **Transmembranas.**
 - ii. **Internas**
 - iii. **Externas.**
- b. **Periféricas:** Adosadas a la bicapa. Pueden separarse.

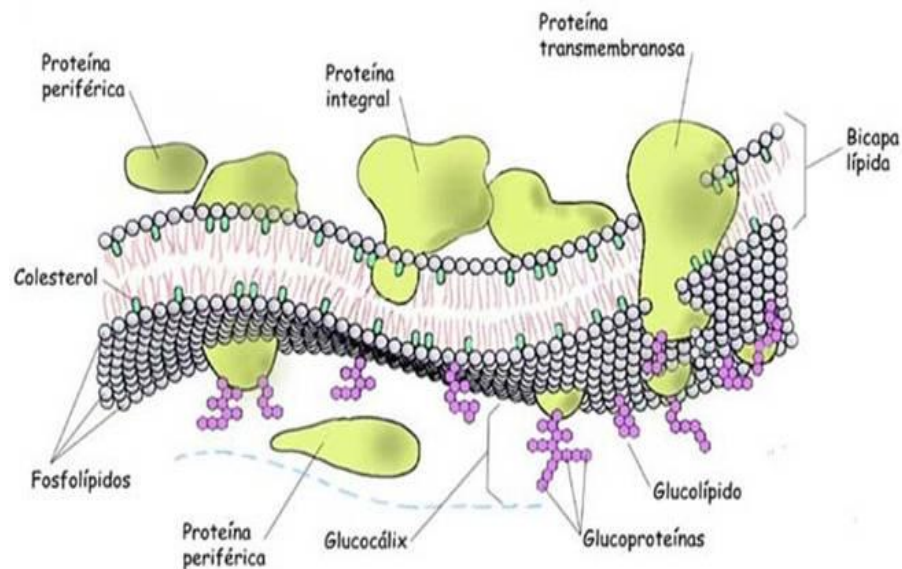


Fig. 7.4. Proteínas de membrana

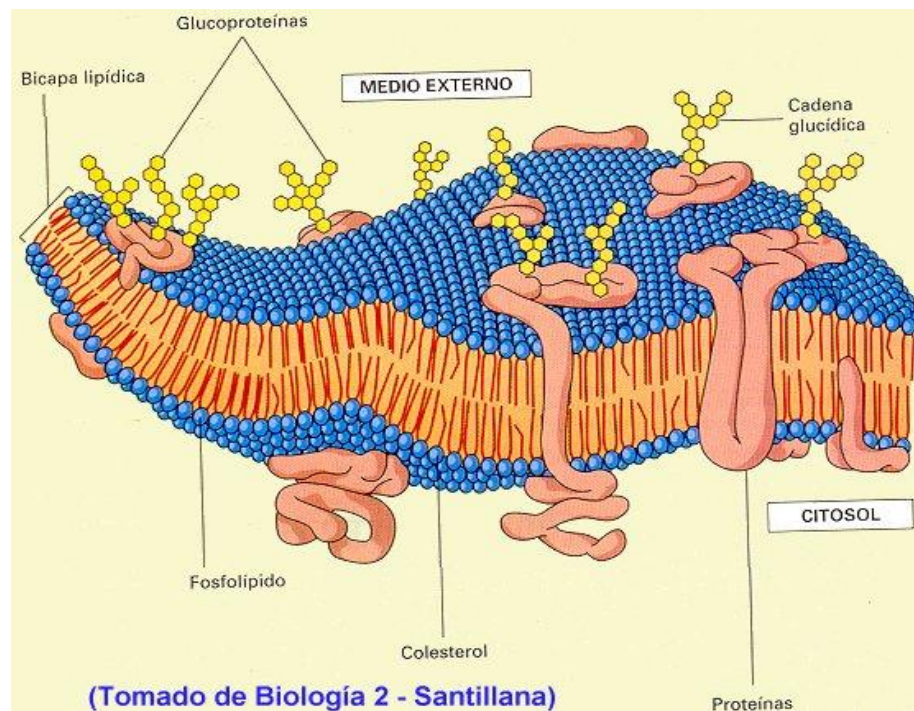


Fig. 7.5.

2.2. PROPIEDADES.

1. Estructura dinámica: su fluidez le permite desplazarse, por lo que puede romperse, unirse de nuevo o fusionarse con otras membranas.
2. Estructura asimétrica: presenta glucolípidos y glucoproteínas solo en la cara externa, formando el denominado **Glucocalix**, que tiene función de reconocimiento de moléculas, de otras células, etc. Son receptores de membrana. Por ejemplo el óvulo y el espermatozoide, los virus y las células a las que afecta, la adhesión de las células de un mismo tejido, et.

2.3. FUNCIONES.

Las funciones que puede realizar la membrana son las siguientes:

- Barrera selectiva: limita y controla el intercambio de sustancias.
- Produce y controla los gradientes electroquímicos mediante la salida y entrada de iones.
- Intercambio de señales
- Inmunidad celular, moléculas que actúan como antígenos de membrana (reconocimiento celular)
- Endocitosis y exocitosis.

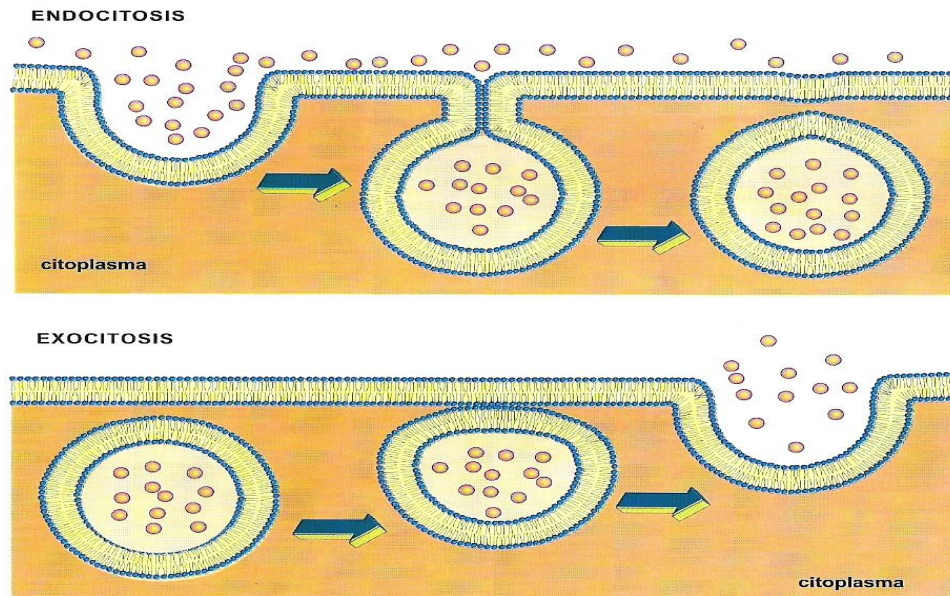


Fig. 7.6. Endocitosis y exocitosis

3.- EL TRANSPORTE A TRAVÉS DE LA MEMBRANA.

La membrana tiene una permeabilidad selectiva, es decir, permite o no el paso de sustancias según el tipo, cantidades o el momento. Por ejemplo, deja pasar con facilidad las sustancias apolares como lípidos, O₂, y ofrece mucha resistencia al paso de sustancias polares como los iones.

En general, el paso de sustancias a través de la membrana se puede realizar de dos formas:

3.1. TRANSPORTE PASIVO.

Este tipo de transporte es un proceso espontáneo de difusión a través de la membrana. Siempre se produce a favor de gradiente (de donde hay más concentración hasta donde hay menos) y por tanto, sin gasto de energía. Se diferencian tres tipos de gradiente: de concentración química (si hay diferente concentración de sustancias), eléctrico (si hay diferentes cargas) y electroquímico (si hay diferente concentración y cargas a la vez)

Se distinguen dos tipos de transporte pasivo:

- a) **Difusión simple:** paso de moléculas pequeñas a favor de gradiente.
 - a. A través de la bicapa: De esta manera pasarían:
 - i. Sustancias lipídicas.
 - ii. Sustancias apolares.
 - iii. Moléculas de baja masa molecular (H₂O, CO₂)
 - b. Por canales: mediante proteínas de canal (proteínas transmembranas con orificios). Pueden abrirse o cerrarse. De esta forma pasan:
 - i. Iones (K⁺, Ca⁺, Na⁺...)
- b) **Difusión facilitada.** Es más específica. Se lleva a cabo por la intervención de proteínas transmembranas específicas (para cada sustrato), llamadas prot. Transportadoras o

permeasas. Depende no sólo de la concentración sino también de la saturación de las permeasas. Se transportan así:

- i. Moléculas grandes como glucosas, aminoácidos, etc.

3.2. TRANSPORTE ACTIVO

Este tipo de transporte lo realizan determinadas proteínas. Se caracteriza por ser en contra de gradiente, por lo que necesita energía, que es aportada por el ATP. Ejemplos de este tipo de transporte son la **bomba de Sodio-Potasio**, la bomba de Calcio y la bomba de protones.

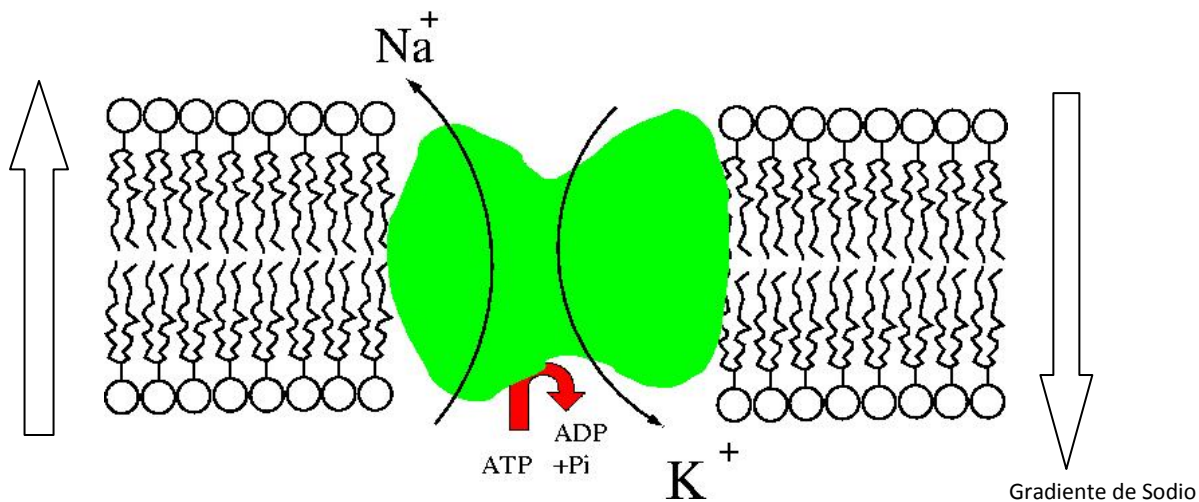


Fig. 7.7. Modelo de la Bomba de Sodio-Potasio.

- 1.- Bombeo de 3 átomos de Na hacia el exterior, en contra de gradiente.
2. Bombeo de 2 átomos de K hacia el interior, en contra de gradiente.
3. La energía necesaria se obtiene del ATP, que se transforma en ADP.
4. Se crea un gradiente electroquímico (diferencia de potencial), quedando el exterior de la célula siempre positivo con respecto al interior.

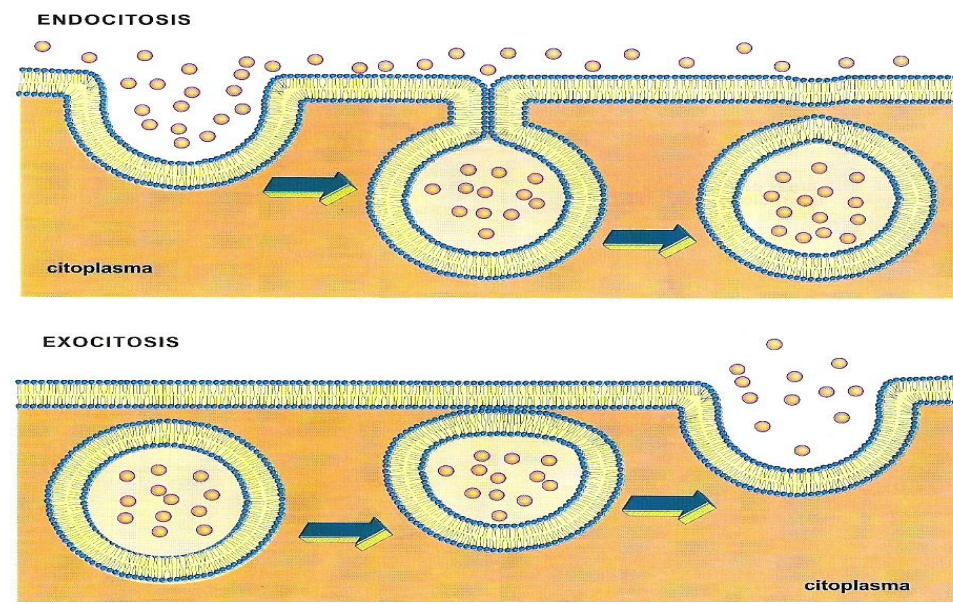
4.- ENDOCITOSIS Y EXOCITOSIS

Ciertas estructuras demasiado grandes (macromoléculas, virus o bacterias) no pueden entrar o salir de la célula sin destruir su membrana plasmática.

En estos casos se utilizan mecanismos celulares basados en la formación de vesículas membranosas, como son la endocitosis y la exocitosis:

- a) **Endocitosis:** consiste en la entrada de macromoléculas gracias a la formación de vesículas membranosas en las que se integran. Se forman por medio de una red de **clatrina**, una proteína filamentosa.

- b) **Exocitosis:** mecanismo de expulsión de macromoléculas gracias a la fusión de la membrana de la vesícula que los contiene con la membrana plasmática, expulsando al exterior su contenido (generalmente desechos del metabolismo)



5.-UNIONES INTERCELULARES

Se pueden distinguir tres tipos de uniones entre membranas celulares:

- Uniones íntimas, estrechas u oclusivas:** Son uniones que no dejan espacio intercelular y por lo tanto no permiten el paso de sustancias. Están formadas por proteínas transmembranosas que sueldan las membranas entre sí. Un ejemplo serían las células epiteliales del intestino.
- Uniones adherentes o desmosomas:** Son uniones entre las células del mismo tejido, sin impedir el paso de sustancias. Presentan dos estructuras discoidales llamadas placas unidas por proteínas transmembranosas. Las placas se encuentran unidas a la célula por filamentos de queratina.
- Uniones comunicantes o de tipo "gap":** No dejan espacio intercelular pero sí un espacio de comunicación entre los citoplasmas de las dos células por medio de canales proteícos (y por tanto permite el transporte).

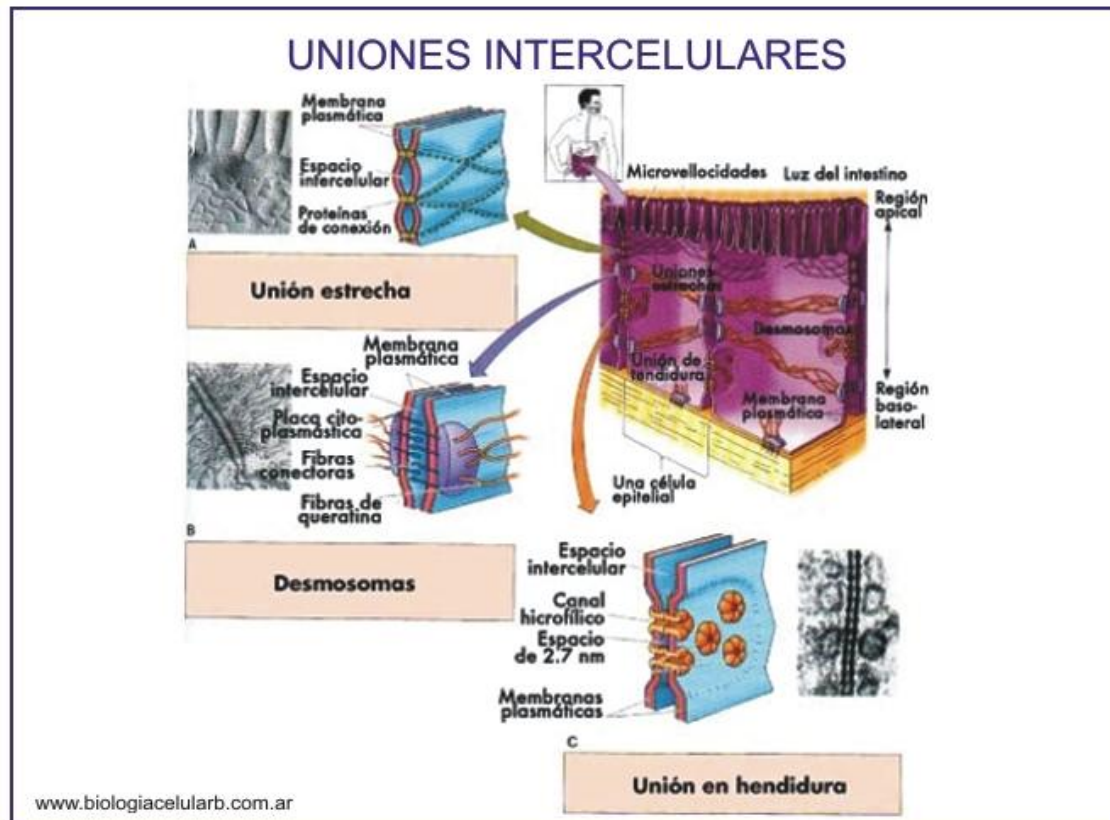


Fig. 7.8.

ACTIVIDADES:

1.- Explica razonadamente, que tipo de transporte a través de membrana tienen las siguientes moléculas:

- a) Moléculas apolares como el oxígeno, el nitrógeno o los isoprenoides.
- b) Moléculas polares pequeñas sin carga como el agua, el dióxido de carbono o el glicerol.
- c) Cationes como el K^+ y el Na^+
- d) Aniones como el Cl^- y el HCO_3^-
- e) Moléculas grandes como proteínas.

2.- Describe cómo actúa la bomba Sodio-Potasio.

3.- Realiza los ejercicios de la siguiente dirección:

http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo_ov/2BCH/B2_CELULA/t22_MEMBRANA/EJERCICIOS.htm