

MEMBRANA PLASMÁTICA Y TRANSPORTE CELULAR

MEMBRANA PLASMÁTICA

La membrana plasmática está conformada por distintas biomoléculas orgánicas que rodean a la célula, definiendo su extensión y manteniendo las diferencias entre el medio interno y el medio externo de la célula.

Todas las membranas biológicas tienen una estructura básica común, la cual corresponde a una finísima capa de moléculas lipídicas, específicamente fosfolípidos, esfingolípidos y colesterol, en la cual encontramos inserta varias proteínas y carbohidratos. Estas moléculas lipídicas están dispuestas en forma de una doble capa continua o bicapa lipídica. Más adelante veremos cuáles son esas biomoléculas que forman parte de la membrana, pero es importante mencionar que siempre son las mismas, independiente del tipo celular, lo que varía de un tipo al otro es la composición de las biomoléculas en la membrana. Por ejemplo, en una célula humana típica las proteínas representan alrededor del 50 % de su composición en masa, los lípidos representan el 40 % y el 10 % restante proviene de los carbohidratos.

Las principales funciones de la membrana plasmática son:

- Separar el medio interno de la célula con su medio externo.
- Regular el transporte de sustancias desde y hacia la célula.
- Participar directamente en la comunicación celular.

Estas funciones de la membrana plasmática son de gran importancia para la célula, ya que ésta debe preocuparse de mantener la concentración intracelular de moléculas en los niveles óptimos para realizar los procesos celulares básicos, permitiéndole interactuar con su ambiente de forma controlada.

¿QUÉ BIOMOLÉCULAS ORGÁNICAS COMPONEN LA MEMBRANA PLASMÁTICA?

1. Lípidos: Como se dijo anteriormente, se trata de esfingolípidos, colesterol y fosfolípidos. Estos últimos, son los que se encuentran en mayor proporción y corresponden a moléculas anfipáticas, es decir, con una zona apolar hidrofóbica compuesta por dos cadenas de ácidos grasos que se disponen al interior de la bicapa y una zona polar o “cabeza” hidrofílica (figura 1). Los fosfolípidos se agrupan uno al lado del otro en dos capas, una capa se orienta hacia el medio interno y la otra capa se orienta hacia el medio externo.

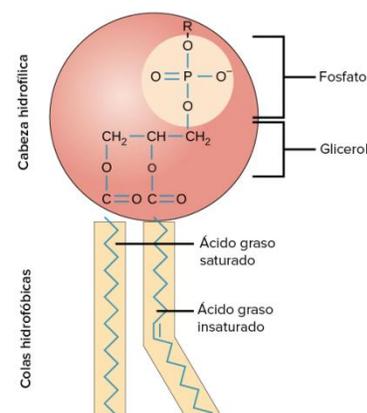


Figura 1: Estructura del fosfolípido

Autor: Susana Fernández A. – Docente CADE

En relación al colesterol, éste se encuentra presente en células animales y tiene por función proporcionar estabilidad mecánica adicional a la membrana y además de prevenir el congelamiento celular. Corresponde a un lípido compuesto de cuatro anillos de carbono fusionados que se disponen en una menor proporción junto a los fosfolípidos en el interior de la membrana.

2. Proteínas: Son las encargadas de realizar la mayoría de las funciones que cumple la membrana plasmática. Es por esto que encontramos una amplia gama de proteínas de membrana, que realizarán funciones transportadoras, enzimáticas, de receptores, estructurales, fijadores del citoesqueleto, etc. Estas proteínas pueden extenderse dentro de la membrana plasmática atravesándola por completo, o estar unidas a su cara interna o externa, clasificándolas en función de ello en proteínas intrínsecas o integrales y proteínas extrínsecas o periféricas respectivamente. En la figura 2 podemos ver como se insertan las proteínas en la bicapa lipídica.

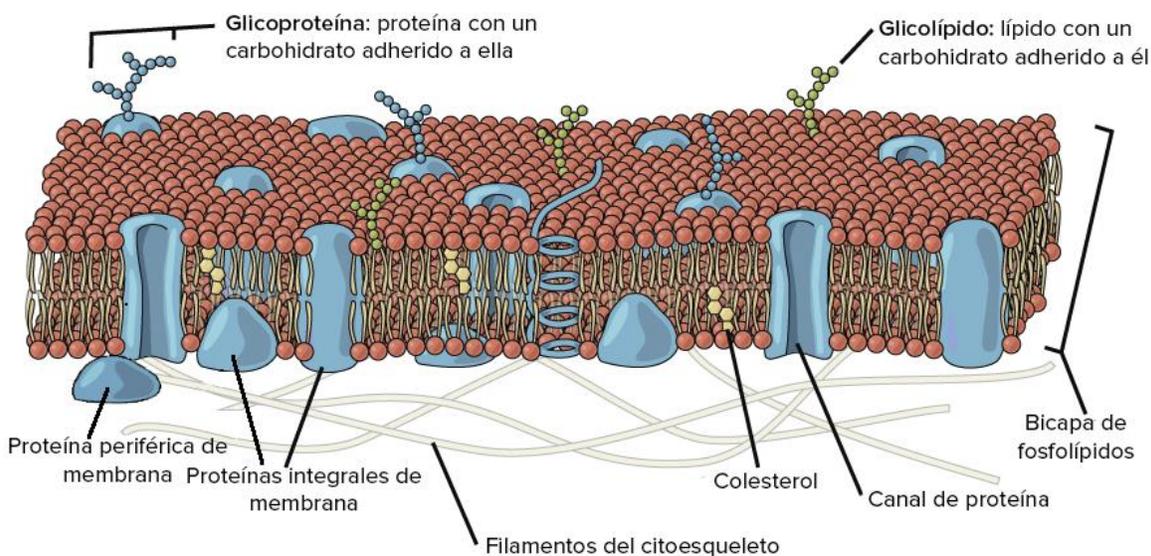


Figura 2: Estructura de la membrana plasmática: Modelo mosaico fluido

3. Hidratos de Carbono: Se encuentran en forma de oligosacáridos polares y se ubican en la superficie externa de la membrana asociada a lípidos de membrana (glicolípidos) o a proteínas de membrana (glicoproteínas), el conjunto de estos conforman el glucocálix que participa en el reconocimiento celular en células animales.

Puedes averiguar más sobre la membrana plasmática y el modelo de mosaico fluido en el siguiente video:

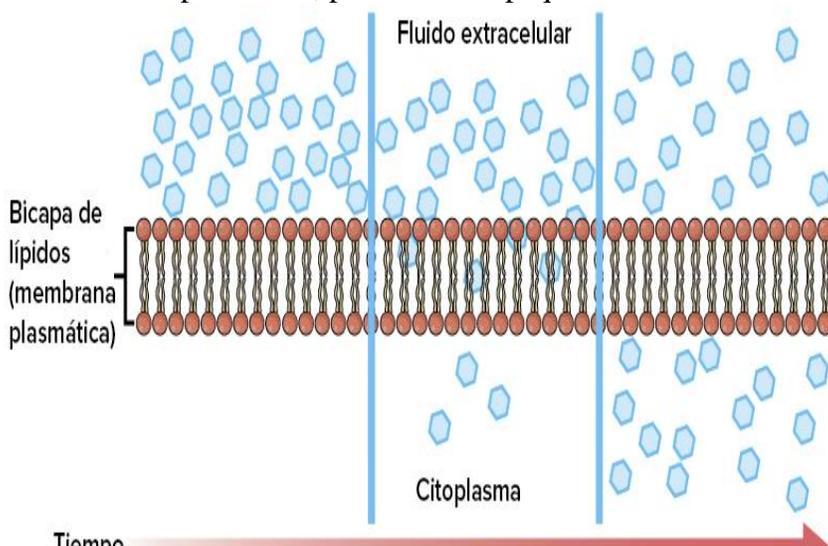
<https://youtu.be/mddpKx4NjZI>

TRANSPORTE CELULAR

Una de las características de la membrana plasmática que permite que ésta cumpla con sus funciones, es que es semipermeable. Con esto nos referimos a que es capaz de seleccionar que moléculas pueden ingresar directamente a la célula y cuáles no, de ésta forma la célula puede regular el transporte de sustancias desde y hacia la célula. Este proceso comprende los transportes que necesitan de energía para ocurrir, como un salmón que nada a contracorriente, los que no la necesitan, como una rama que flota en el mismo sentido de la corriente de un río, y el transporte de agua (osmosis).

Transporte Pasivo: Corresponde al transporte de sustancias a través de la membrana que no requiere de energía para que ocurra. Forman parte de este tipo de transporte, la difusión simple y la difusión facilitada.

- **Difusión simple:** Las sustancias transportadas pueden cruzar la membrana sin problemas, por medio de pequeñas aberturas entre los fosfolípidos, llamados microporos y lo hacen desde una zona de concentración alta a una de concentración baja hasta que la concentración sea igual en un espacio particular (figura 3).



y lo hacen desde una zona de concentración alta a una de concentración baja hasta que la concentración sea igual en un espacio particular (figura 3).

¿Cuáles son los requisitos para que las sustancias atraviesen la membrana por medio de este transporte?

- ✓ No tener carga
- ✓ Ser polar
- ✓ Ser una molécula pequeña
- ✓ Estar a favor del gradiente de concentración

Figura 3: Transporte pasivo: Difusión simple.

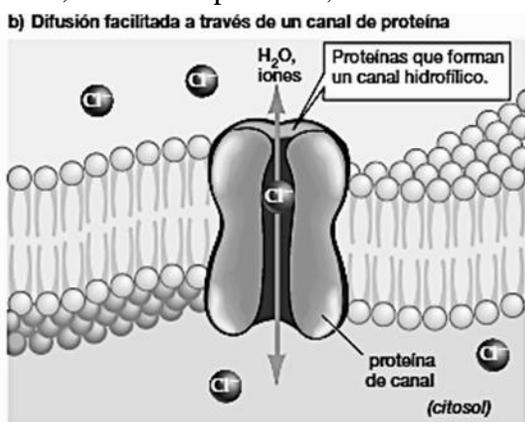
Gases como el O_2 y el CO_2 , moléculas como la urea, el etanol y el agua, a pesar de que se trata de una molécula polar, esta cruza sin problemas la membrana plasmática en un transporte denominado osmosis.

¿Pero que significa que las sustancias se muevan a favor del gradiente? Averígualo en el siguiente video:

<https://youtu.be/1oAHEldn-jM>

- **Difusión facilitada:** Es una de las formas de transportar moléculas y se caracteriza por el uso de proteínas que se encuentran insertadas en la membrana plasmática, como son los canales iónicos y los carriers o permeasas, ya que los iones, aminoácidos y monosacáridos, entre muchas otras moléculas, no pueden cruzar la membrana plasmática, debido a que son polares o son de un tamaño muy grande. Entonces, para que la célula pueda obtener o eliminar estas sustancias es necesaria la presencia de proteínas transportadoras. Esta difusión es un tipo de transporte pasivo, debido a que aprovecha el gradiente de concentración de las moléculas y no gasta energía.

➤ **Canales iónicos:** Los canales iónicos son proteínas integrales en forma de túnel, selectivos para uno, dos o tres iones (figura 4). 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.

Figura 4: Difusión facilitada a través de canales iónicos

➤ **Carriers o permeasas:** Son proteínas transmembrana que median el transporte de moléculas como el bicarbonato o moléculas grandes, polares y sin carga como la glucosa. El transporte a través de éstas proteínas ocurre a favor del gradiente de concentración, y por un cambio conformacional reversible de las proteínas que permite la translocación de la molécula al otro lado de la membrana (Figura 5). Este tipo de transporte es siempre sin gasto de energía y a favor del gradiente electroquímico. La velocidad de transporte es muy inferior al de los canales iónicos.

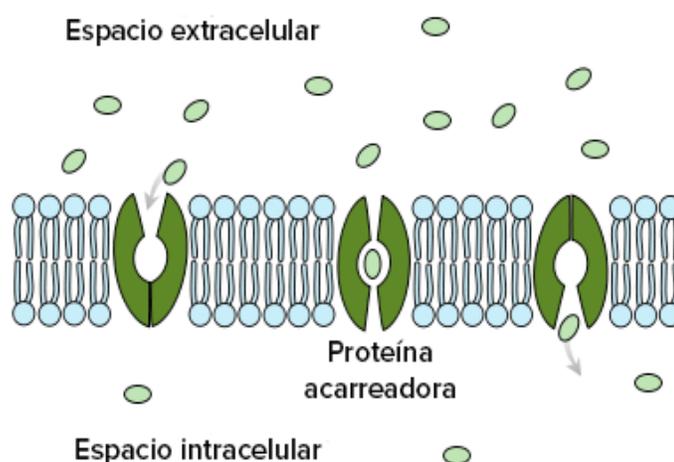


Figura 5: Cambio conformacional de una proteína carrier.

Autor: Susana Fernández A. – Docente CADE

Este tipo de transporte puede ocurrir en tres modalidades (Figura 6):

- Uniporte: Una sola molécula se transloca en un solo sentido.
- Simporte: Dos moléculas que se translocan en un mismo sentido.
- Antiporte: Dos moléculas que se translocan en sentidos diferentes, es decir, una molécula se dirige al medio interno y la otra al medio externo.

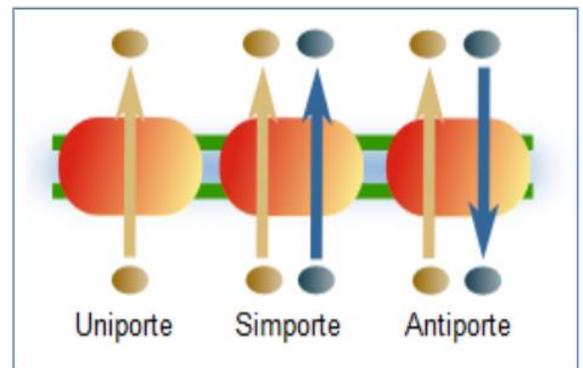


Figura 6: Modalidades de transporte por carriers, uniporte, simporte y antiporte.

Si aún te quedan dudas, no dudes en ver este vídeo:

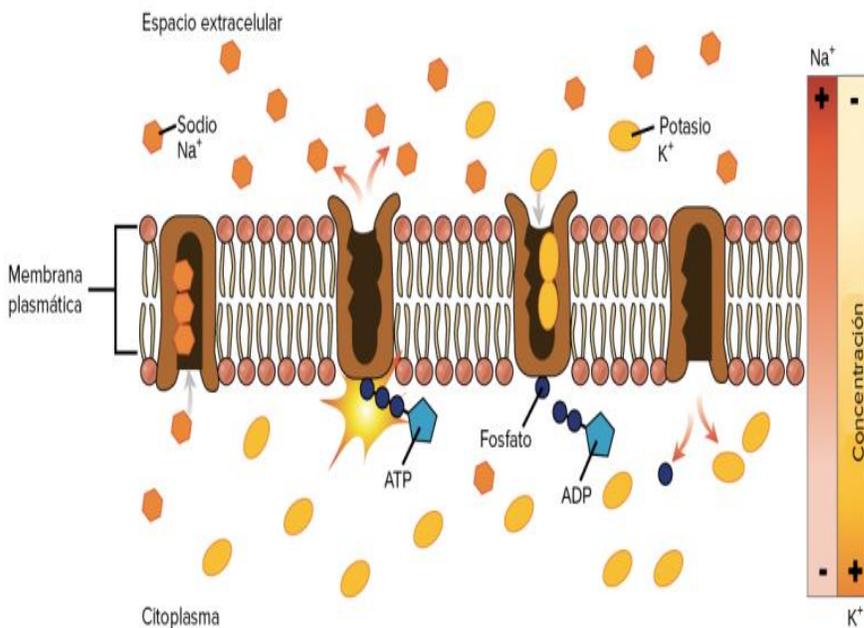
<https://youtu.be/Y0IeNFcMluY>

Transporte activo: Prácticamente siempre las células están realizando algún proceso o actividad necesaria para poder mantenernos con vida y realizar todas las acciones que realizamos diariamente. Consecuencia de ello, se pierde el equilibrio habitual entre el medio externo e interno y para recuperarlo la célula hará lo que sea necesario.

Para poder lograr aquello, la célula muchas veces debe recurrir al transporte activo, que corresponde al proceso de gasto de energía para la translocación de moléculas en una célula y en contra del gradiente de concentración, el cual es realizado por proteínas transmembrana llamadas “bombas”.

Los mecanismos de transporte activo pueden dividirse en dos categorías: El transporte activo primario, que utiliza directamente una fuente de energía química, por ejemplo el ATP, para mover las moléculas a través de una membrana contra su gradiente. Por otro lado, el transporte activo secundario (cotransporte), que utiliza un gradiente electroquímico, generado por el transporte activo, como fuente de energía para mover moléculas contra su gradiente y, por lo tanto, no necesita directamente una fuente de energía química como el ATP.

Autor: Susana Fernández A. – Docente CADE



➤ Transporte activo primario: Este transporte ocurre a través de bombas iónicas, las que corresponden a grandes proteínas integrales que bombean iones en contra de su gradiente de concentración, con la función de mantener un potencial electroquímico y un gradiente de concentración. Un ejemplo de este transporte es la bomba Sodio Potasio que se encarga de regular las concentraciones del Na^+ y K^+ de la neurona después de realizar sinapsis (Figura 7).

Figura 7: Bomba Sodio – Potasio. La bomba sodio-potasio transporta sodio hacia afuera de la célula y potasio hacia adentro de la misma en un ciclo repetitivo de cambios de conformación. En cada ciclo, tres iones de sodio salen de la célula y entran dos iones de potasio.

➤ Transporte activo secundario: Este transporte utiliza la energía almacenada en los gradientes electroquímicos, generados a partir del transporte primario, para mover otras sustancias contra sus propios gradientes.

Para entenderlo mejor, ejemplificaremos con la glucosa a través de la figura n°8: Por ejemplo, supongamos que tenemos una alta concentración de iones de sodio en el espacio extracelular, producto del transporte activo realizado por la bomba sodio-potasio. Si alguna proteína de canal o transportadora se encuentra abierta, los iones de sodio se moverán

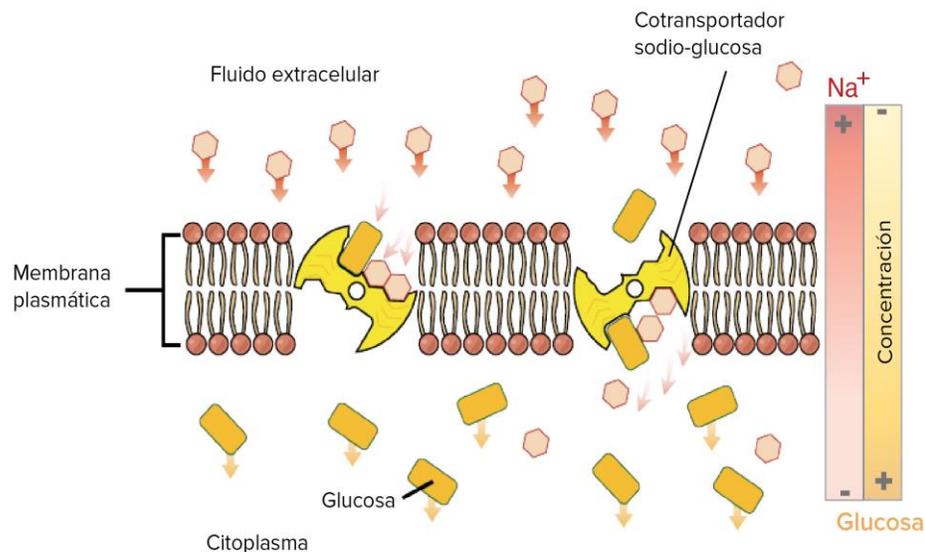


Figura 8: Transporte secundario. Cotransportador de Sodio-glucosa

Autor: Susana Fernández A. – Docente CADE

por su gradiente de concentración y regresarán al interior de la célula. En el transporte activo secundario, el movimiento de los iones de sodio a favor de su gradiente se acopla al transporte de otras sustancias en contra de su respectivo gradiente mediante una proteína transportadora compartida, un cotransportador de Sodio-glucosa, en este caso, donde simultáneamente esta proteína transportadora permite que los iones de sodio se muevan en el sentido de su gradiente llevando consigo las moléculas de glucosa, las que viajan en contra de su gradiente y hacia la célula. De esta forma, la proteína transportadora utiliza la energía del gradiente de sodio para transportar moléculas de glucosa.

No te quedes sólo con esto, te invito a que para sintetizar estos contenidos, hagas tu propio mapa conceptual, de manera que puedas visualizar las relaciones entre ellos.

Complementa con éstos videos:

https://youtu.be/q_sn56V9bfo

<https://youtu.be/7EDKKhW2MjU>

Fuentes:

Solomon, E., Berg, L. y Martin, D. (2011). Biología. Edición 9°. Editorial McGraw-Hill Interamericana.

<https://es.khanacademy.org/science>

Autor: Susana Fernández A. – Docente CADE