

Tema 3. Membranas de transporte de moléculas y comunicación celular

La membrana plasmática delimita la célula de su medio externo permitiendo el paso de sustancias a través de ella. Este intercambio de materia puede llevarse a cabo mediante dos mecanismos:

1. Transporte activo

El transporte activo de moléculas a través de la membrana celular se realiza en dirección ascendente o en contra de un gradiente de concentración, debido a este hecho estas sustancias necesitan unirse a proteínas transportadoras que les ayuden a atravesar la membrana.

Para desplazar estas sustancias contra gradiente, además, es necesario el aporte de energía procedente del ATP.

Las proteínas portadoras del transporte activo poseen actividad ATPasa, que significa que pueden descomponer el ATP (Adenosín Tri Fosfato) para formar ADP (dos Fosfatos) o AMP (un Fosfato) con liberación de energía de los enlaces fosfato. Comúnmente se observan tres tipos de transportadores:

- ✓ **Uniportadores**: son proteínas que transportan una molécula en un solo sentido a través de la membrana.
- ✓ **Antiportadores**: incluyen proteínas que transportan una sustancia en un sentido mientras que simultáneamente transportan otra en sentido opuesto.
- ✓ **Simportadores**: son proteínas que transportan una sustancia junto con otra, frecuentemente un protón (H^+).

2. Transporte pasivo o facilitado

Se basa en el fenómeno de la difusión: consiste en el movimiento de las moléculas a favor del gradiente de concentración.

Las moléculas se mueven espontáneamente de las zonas que se encuentran en mayor concentración a las zonas donde la concentración es menor. **Difusión simple.**

Tomando como referencia la célula, cuando la concentración de sustancias sea mayor en el espacio extracelular que en su interior, estas tenderán a entrar de forma natural y viceversa.

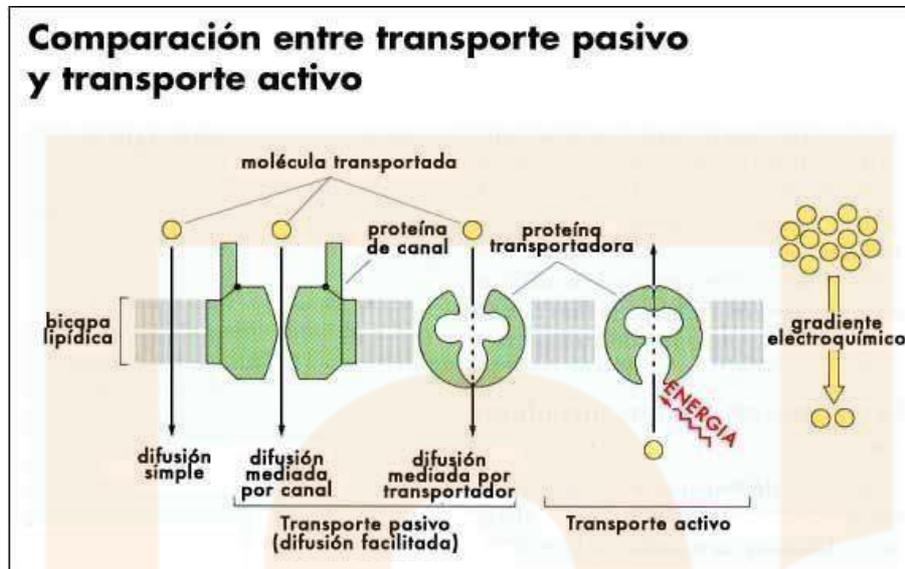
La velocidad con la que una sustancia se difunde a través de la membrana plasmática dependerá de la diferencia de concentración y de sus propias características.

En el transporte pasivo la célula NO consume energía.

Dentro del transporte pasivo encontramos la **difusión facilitada**. Como hemos señalado, en el transporte pasivo la velocidad con la que una sustancia se difunde a través de la membrana plasmática varía en función de algunos aspectos.

Sin embargo, algunas sustancias como los monosacáridos, aminoácidos,... se difunden a través de la membrana con mayor velocidad. Ello es debido a que estas moléculas son ayudadas por proteínas transportadoras.

En el transporte pasivo podemos ver tanto difusión como difusión facilitada.

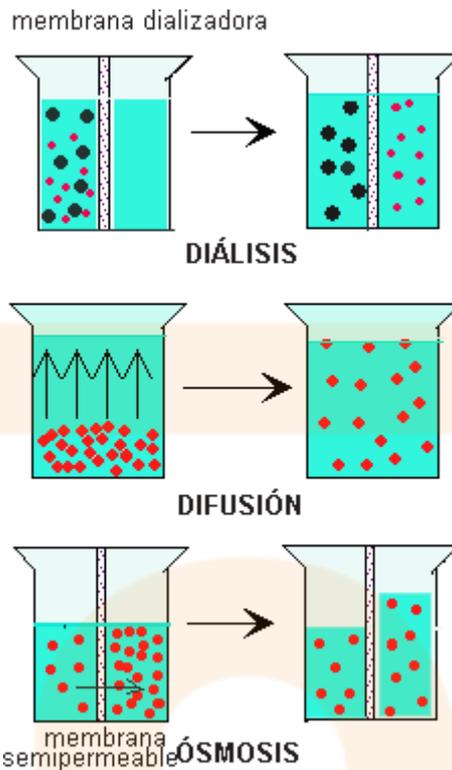


3. Movimiento del agua y de solutos

La membrana celular actúa como barrera semipermeable impidiendo la entrada de la mayor parte de las moléculas, dejando pasar selectivamente a otras. Para entender los sucesos que acontecen es necesario conocer los conceptos de potencial de agua, difusión y ósmosis.

El **potencial de agua** es la tendencia del agua a moverse de un área de mayor concentración a una de menor concentración. Las moléculas de agua se mueven de acuerdo a la diferencia de energía potencial entre el punto donde se encuentran y el lugar hacia donde se dirigen. La presión y la gravedad son dos de los orígenes de este movimiento.

La **difusión** es el movimiento neto de sustancia (líquida o gaseosa) de un área de alta concentración a una de baja concentración. Dado que las moléculas de cualquier sustancia se encuentran en movimiento cuando su temperatura está por encima de cero absoluto, existe una disponibilidad de energía para que las mismas se muevan desde un estado de potencial alto a uno de potencial bajo. Eventualmente, si no se agrega energía al sistema, las moléculas llegan a un estado de equilibrio en el cual se encuentran distribuidas homogéneamente en el sistema.

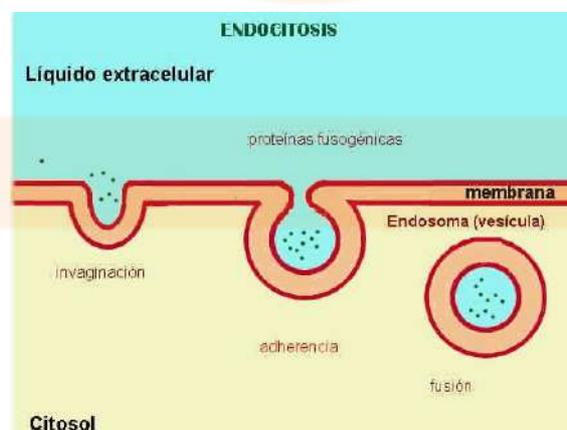


4. Transporte de macromoléculas mediante vesículas

El cruce a través de la membrana celular es uno de los principales modos en que las sustancias entran y salen de la célula, pero no es el único. Hay otro tipo de proceso de transporte que involucra vesículas o vacuolas que se forman a partir de la membrana celular o se fusionan con ella. Este proceso consta de dos etapas:

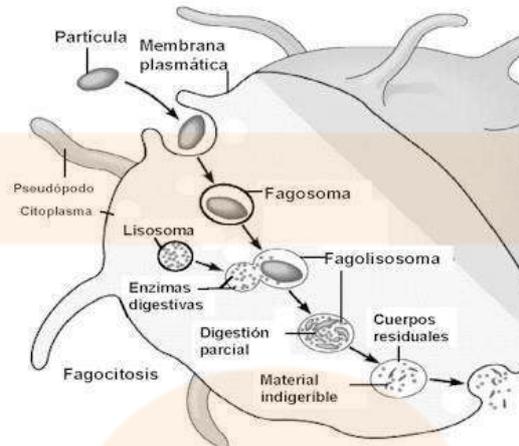
- La **endocitosis**. El material que se incorporará a la célula induce una invaginación (se dobla hacia el interior de la membrana), produciéndose una vesícula que encierra a la sustancia.

La vesícula liberada en el citoplasma llamada endosoma se une a un lisosoma para realizar la digestión de las sustancias.

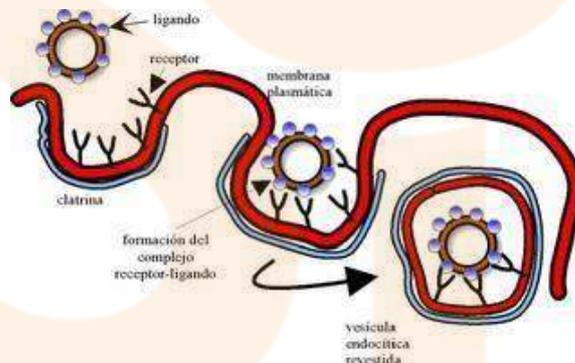
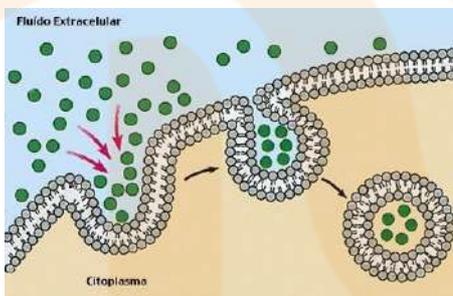


Se conocen tres formas distintas de endocitosis: la fagocitosis ("células comiendo"), la pinocitosis ("células bebiendo") y la endocitosis mediada por receptor; todas ellas requieren aporte de energía.

1. En la **fagocitosis**, el contacto entre la membrana plasmática y una partícula sólida induce la formación de prolongaciones celulares que envuelven la partícula, englobándola en una vacuola. Luego, uno o varios lisosomas se fusionan con la vacuola y vacían sus enzimas hidrolíticas en el interior de la vacuola.



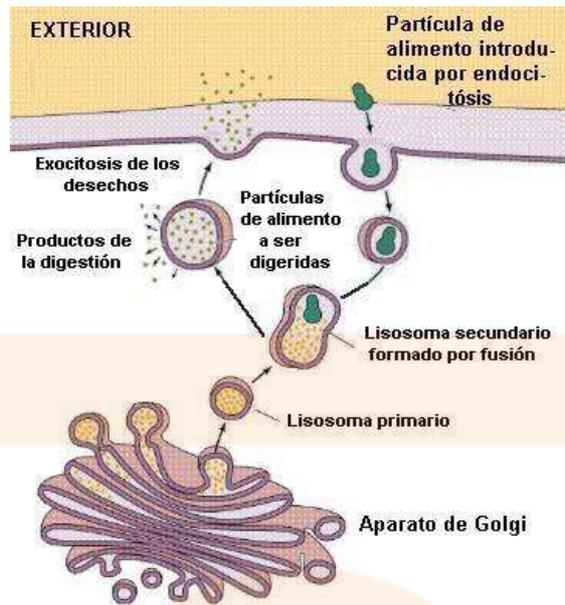
2. En la **pinocitosis**, la membrana celular se invagina, formando una vesícula alrededor del líquido del medio externo que será incorporado a la célula.
3. En la **endocitosis** mediada por receptor, las sustancias que serán transportadas al interior de la célula deben primero acoplarse a moléculas receptoras específicas.



- La **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 para que pueda ser vertido el contenido de la vesícula al medio. Mediante este mecanismo, las células son capaces de eliminar sustancias sintetizadas por la célula, o bien sustancias de desecho.

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.



5. Comunicación celular

Las **células individuales** no se encuentran aisladas o sólo rodeadas por un medio acuoso. En muchos casos, como en los organismos pluricelulares, las células están organizadas en tejidos, los tejidos, a su vez, están organizados en órganos, por ello, en estos organismos pluricelulares es esencial que las células individuales se comuniquen entre sí, de modo que puedan "colaborar" para crear un órgano o un tejido que funcione armoniosamente.

Las **comunicaciones entre células** se cumplen por medio de señales químicas, o sea, por medio de sustancias transportadas. Así, por ejemplo, los impulsos nerviosos se transmiten de neurona a neurona, o de neurona a músculo, a través de moléculas llamadas neurotransmisores.

Sin embargo, a menudo las células dentro de un tejido o un órgano se comprimen fuertemente y permiten que se produzcan distintos tipos de contactos íntimos y directos.

Un ejemplo son las células vegetales, que están separadas unas de otras por paredes celulares, hay canales llamados plasmodesmos, que atraviesan las paredes y conectan directamente los citoplasmas de células contiguas.

En los tejidos animales, las estructuras conocidas como uniones nexus permiten el pasaje de sustancias por debajo de un determinado tamaño entre las células. Estas uniones aparecen como enjambres fijos de canales muy pequeños rodeados por una formación ordenada de proteínas.

6. La membrana plasmática. Modelo de mosaico fluido

La membrana plasmática es una delgada lámina que envuelve la célula, separando el citoplasma del medio externo. Su función principal es la de regular el paso de sustancias, manteniendo las diferencias esenciales entre el citoplasma y el medio extracelular.

Su estructura consiste en una bicapa de lípidos en la que se asocian moléculas proteicas. El término *fluido* se debe a que los lípidos e incluso las proteínas pueden moverse lateralmente en esta bicapa.

6.1. La bicapa lipídica

Está compuesta básicamente por fosfolípidos, colesterol y glucolípidos, que constituyen el 40% de la membrana.

- ✓ **Fosfolípidos:** son los componentes más abundantes y tienen básicamente función estructural. Debido a su carácter anfipático se autoensamblan, formando dos capas. Presentan una alta movilidad lateral y de giro sobre sí mismos, produciendo una gran fluidez en la membrana.
- ✓ **Glucolípidos:** son mucho menos abundantes. Tienen también un carácter anfipático. Su componente glucídico, siempre orientado en la cara externa de la membrana, interviene en procesos de reconocimiento y señales entre células.
- ✓ **Colesterol:** disminuyen la fluidez de la monocapa y mantienen la estabilidad de la bicapa.

6.2. Las proteínas de membrana

Son aquellas en las que se desarrollan la mayoría de las actividades de la membrana. Se clasifican según su disposición en:

- ✓ **Proteínas integrales o intrínsecas:** Cuando atraviesan totalmente la membrana se denominan proteínas transmembranas.
- ✓ **Proteínas periféricas o extrínsecas:** son solubles y se asocian mediante interacciones débiles a otras proteínas integrales o a lípidos de la membrana.

6.3. El glucocálix

Es el conjunto de cadenas de oligosacáridos pertenecientes a los glucolípidos y a las glucoproteínas de la membrana. Sólo aparecen en la cara externa de la membrana, lo que proporciona a esta una estructura asimétrica. Su función es actuar como señales que deben ser reconocidas por las células.

