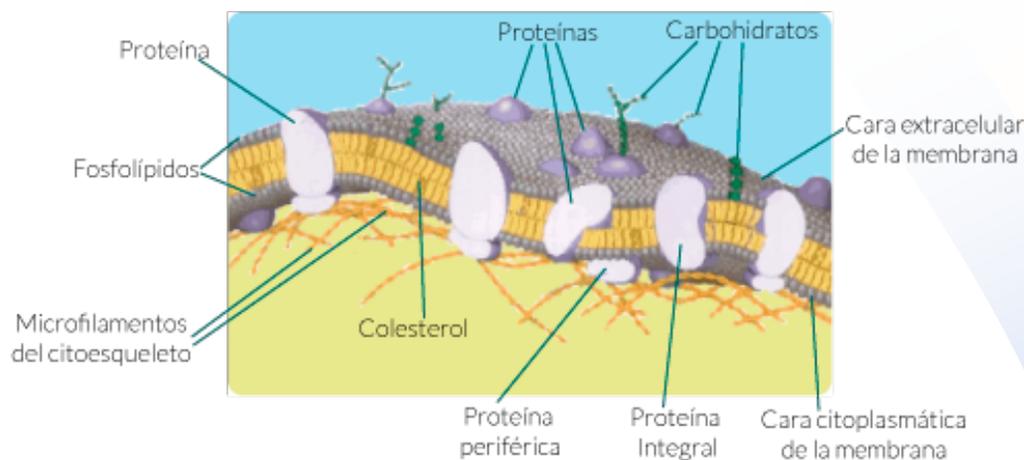
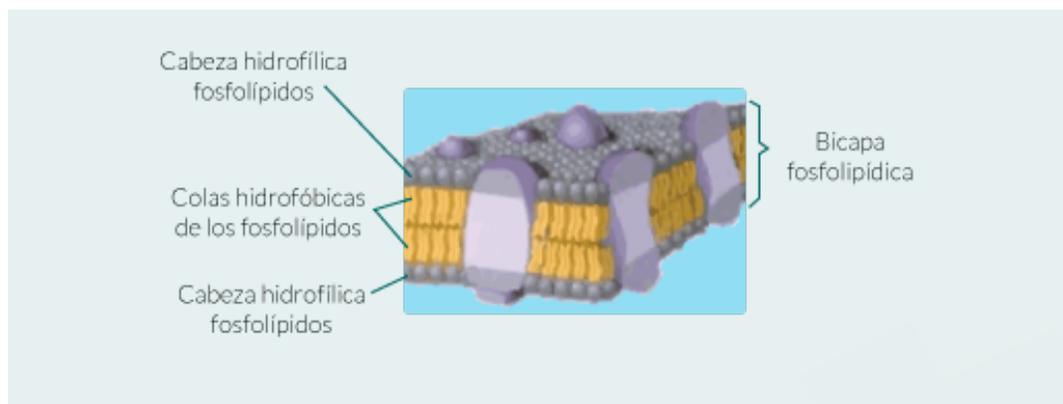


TRANSPORTE CELULAR

En nuestro organismo los mecanismos que permiten a las sustancias atravesar las membranas son esenciales para la vida y para la comunicación de las células, ya que estas necesitan expulsar los desechos del metabolismo, adquirir los nutrientes del medio extracelular, enviar mensajes químicos a otras células adyacentes, etcétera. Todas estas acciones se realizan gracias a las características físicas, químicas y biológicas de la membrana celular.

La membrana celular es un organelo que delimita todo el contenido de la célula, tiene un grosor aproximado de 10 nm (nanómetros) y está formada por una doble capa de lípidos, siendo los fosfolípidos los que se encuentran en mayor proporción.



Debido a que los fosfolípidos poseen una cabeza hidrofílica (que siente atracción por el agua) y una cola hidrofóbica (que siente repulsión por el agua), estos tienen la capacidad de formar una doble capa semejante a los dos panes que forman un sándwich.

Las proteínas y el colesterol son otros de los principales componentes de la membrana celular y se encuentran frecuentemente insertados en esta doble capa de fosfolípidos. Los carbohidratos por su parte se encuentran unidos a algunas proteínas y lípidos en forma de oligosacáridos. La membrana celular tiene una cara que está en contacto con el líquido extracelular (o medio interno) y otra que da hacia el interior de la célula o está en contacto directo con el citoplasma celular.

Los componentes de la membrana no permanecen estáticos, están en constante movimiento y estos movimientos son generalmente laterales. Esto le brinda a la membrana celular la flexibilidad y el dinamismo necesario para poder intercambiar ciertos compuestos y sustancias que son necesarios para la célula, como las sales, agua y gases por mencionar algunos. Pero no todas las sustancias pueden pasar libremente por esta membrana celular, por lo que se dice que es **semipermeable**, porque deja pasar solo ciertas sustancias en solución, y **selectiva**, porque hay sustancias que penetran más fácilmente que otras, pasan más fácilmente las sustancias liposolubles que las hidrosolubles.

Existen dos maneras mediante las cuales la célula puede transportar moléculas hacia fuera y hacia adentro de ella:

1. Transporte pasivo: mecanismo por el cual las sustancias atraviesan la membrana celular a favor de sus gradientes de concentración, por lo tanto, no requieren de un aporte energético.
2. Transporte activo: las sustancias que atraviesan la membrana plasmática lo hacen en contra de un gradiente de concentración y por ello necesitan el aporte energético del ATP.

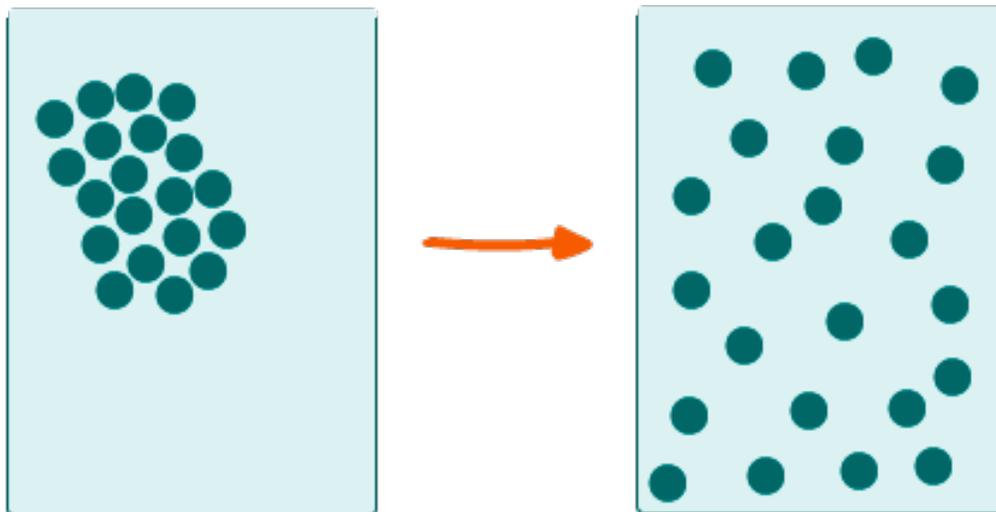
El *gradiente de concentración* es la diferencia de concentraciones que existe entre una región y otra de un determinado soluto. Se dice que una sustancia va a favor de gradiente cuando pasa de una zona más concentrada a una más diluida, por lo tanto, una sustancia irá en contra de un gradiente cuando pase de una menos concentrada a una más concentrada.

TRANSPORTE PASIVO

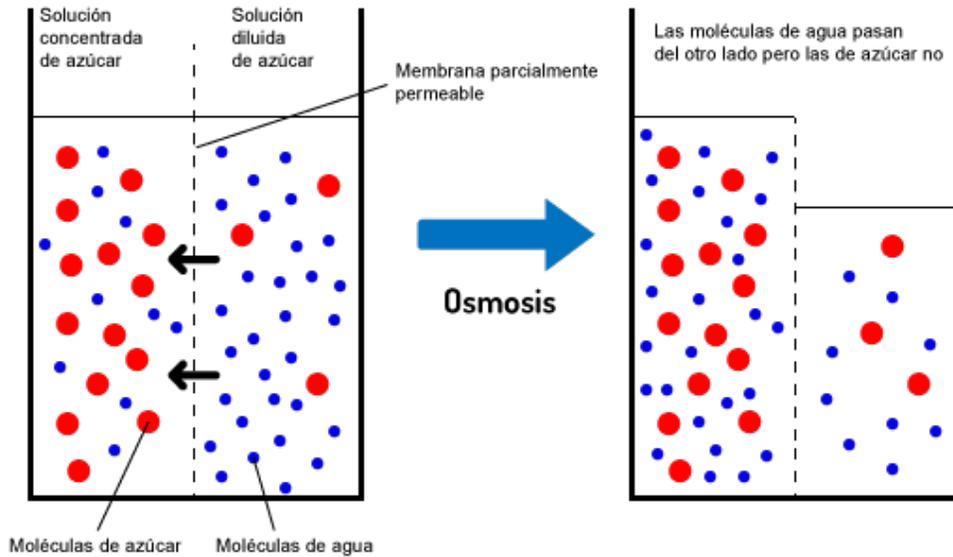
Comenzaremos con la **difusión** que consiste en el desplazamiento neto de algunas moléculas o iones favorecidos por un gradiente de concentración, pasando de una región donde hay mayor concentración a una de menor concentración para tratar de igualarla.

En biología celular se conocen tres tipos de difusión:

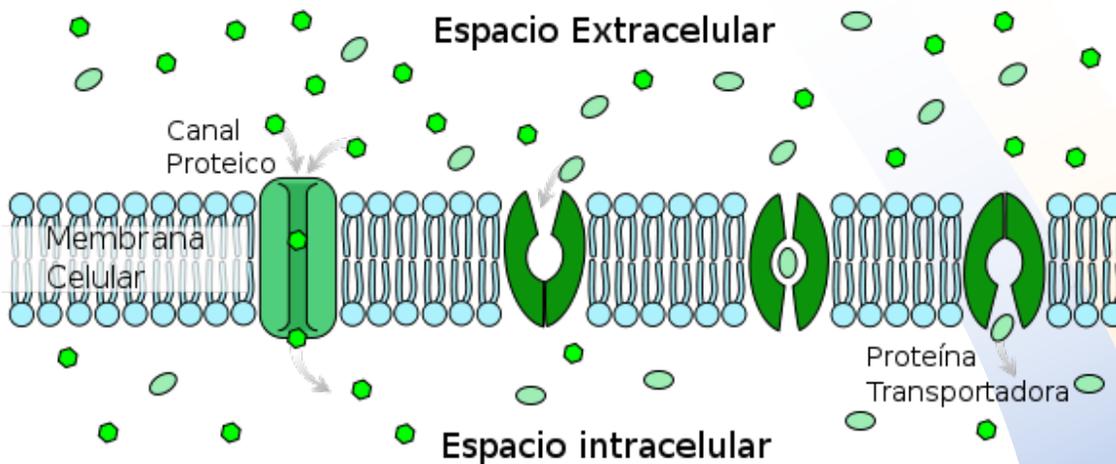
- **Difusión simple.** Es cuando solo algunas sustancias atraviesan la membrana celular que es una doble capa lipídica, por lo tanto, solo pasarán aquellas moléculas de tamaño pequeño que sean solubles en lípidos como el oxígeno, dióxido de carbono, gases de nitrógeno, ácidos grasos, esteroides y algunas vitaminas.



- **Ósmosis.** Consiste en la difusión del agua hacia el interior y exterior de las células, a través de una membrana con permeabilidad selectiva desde un lugar de baja concentración de soluto hacia uno de alta concentración de soluto.



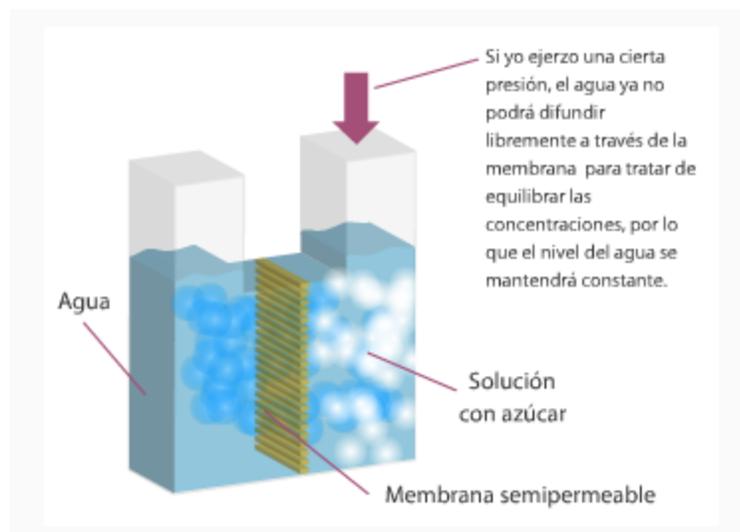
- **Difusión facilitada.** Es el proceso en la cual ciertas sustancias logran atravesar la membrana gracias a la acción de una de una proteína transportadora que se encuentran anclada en la membrana celular, y debido a que este proceso se produce a favor de un gradiente de concentración no hay gasto de energía.



Otro tipo de transporte pasivo es la **presión hidrostática**, que es la fuerza ejercida por un fluido sobre cierta unidad de área, esto puede ocurrir en condiciones de líquido estático (quieto) o en movimiento. Puede darse en condiciones abiertas, como el caso de la alberca, en el río, en el mar, o en condiciones cerradas como un refresco en una botella o también en tu propio cuerpo.

Ósmosis es la difusión del agua a través de una membrana semipermeable desde una región de baja concentración de soluto hasta otra de alta concentración de soluto. Dicho de otro modo, en el proceso de ósmosis el agua fluye de la solución con la menor concentración de soluto a la solución con la mayor concentración de soluto.

Si quisiéramos impedir que el agua atravesara la membrana y pasara del lado donde se encuentra la mayor cantidad de soluto, lo único que tendríamos que hacer es aplicar cierta presión a la disolución para evitar que el agua del contenedor de la izquierda difundiera por el proceso de ósmosis. Entonces la presión necesaria para impedir que el agua difunda a través de la membrana semipermeable cuando trata de equilibrar las concentraciones en ambos lados, se denomina presión osmótica.

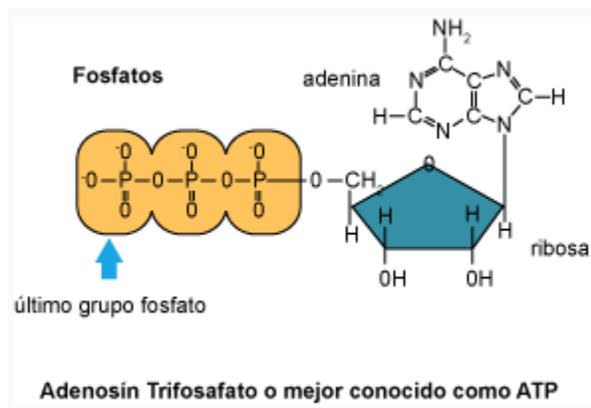


Se define como la presión que debe ejercerse sobre una disolución para impedir que un solvente (como el agua) atraviese la membrana semipermeable que los separa, evitando así que se lleve a cabo el fenómeno de ósmosis.

TRANSPORTE ACTIVO

En la célula se requiere constantemente que ciertas moléculas sean llevadas de un lugar donde hay poca concentración a otro donde hay mucha concentración, es decir en contra del gradiente de concentración; por lo tanto, se necesitará de una fuente de energía para que este transporte pueda llevarse a cabo.

En la célula dicha energía es proporcionada por una molécula que se llama Adenosín Trifosfato o **ATP** por sus siglas en inglés (Adenosine Triphosphate). Esta molécula, como su nombre lo dice, está conformada por tres grupos de fosfato unidos a una molécula de adenosina; que resulta del enlace de una molécula de adenina con una azúcar llamada ribosa:



La energía que tiene esta molécula se libera cuando el último grupo fosfato es eliminado gracias a la acción del agua; esta reacción es mejor conocida como *reacción de hidrólisis del ATP*.

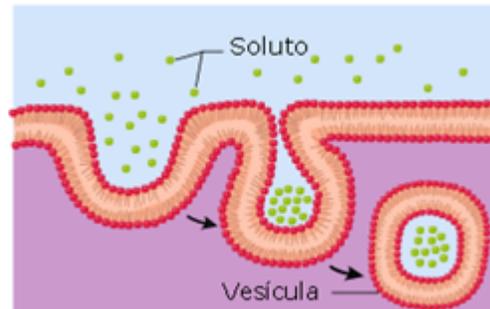
- Las **bombas de iones** son los ejemplos clásicos del transporte activo, hablemos en particular de la **bomba de sodio / potasio**, también conocida como **Na/K ATPasa**. Esta bomba se encuentra presente en casi todas las células de los

organismos superiores y es una glucoproteína que se encuentra anclada a la membrana celular: Para su activación requiere que el ATP se encuentre al interior de la célula, entonces lo que sucede es que se unirán tres iones sodio a la cara intracelular de la bomba junto con una molécula de ATP, después de este paso el ATP es hidrolizado en ADP y Pi (fosforo inorgánico), quedándose el fósforo inorgánico unido a una parte de la bomba. Una vez acontecido esto, la bomba cambia su conformación y los tres iones Na^+ son liberados al exterior de la célula, lo que da lugar a la inserción de dos iones K^+ dentro de la bomba, después el fósforo inorgánico es liberado al citoplasma celular lo que hace que la bomba cambie su conformación y se liberen dos iones potasio al interior de la célula.

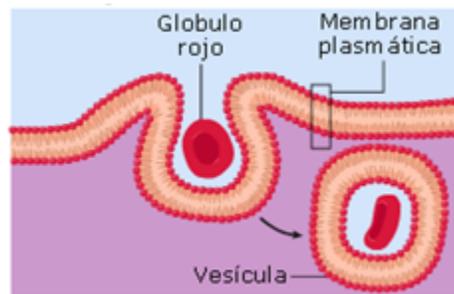
En los temas anteriores estudiamos como iones pequeños eran transportados en contra de un gradiente de concentración utilizando la energía del ATP, pero ahora veremos que las moléculas grandes como las proteínas, ácidos nucleicos, nutrientes y materiales de casi el mismo tamaño de la célula también pueden entrar y salir de la célula, solo que ahora lo realizaran mediante dos procesos denominados como **endocitosis** y **exocitosis** respectivamente. Cabe señalar que ambos procesos también requieren del aporte energético del ATP.

- **Endocitosis.** Durante la endocitosis sucede que la membrana plasmática se invagina hacia el citoplasma celular envolviendo las sustancias que desea introducir y formando una especie de bolsa. Esta bolsa se profundizará tanto que logrará formar una vesícula que posteriormente se cerrará y se separará de la membrana celular migrando con su contenido hacia el interior de la célula. Existen tres tipos de endocitosis:
 - **Fagocitosis.** Es el proceso en el que la célula conduce hasta su interior el material sólido de gran tamaño, por ejemplo, los leucocitos pueden engullir algunos tipos de bacterias completas. También pueden ocurrir, cuando un organismo unicelular, como los paramecios, que son protozoarios de gran tamaño, engloban a las algas, más pequeñas que ellos, pero representan

proporcionalmente una gran talla. La fagocitosis ocurre cuando el material que se va a transportar al interior celular es grande y sólido.



- **Pinocitosis.** Ocurre cuando se engloban hacia el interior celular partículas tan pequeñas que se hallan en solución, o bien cuando penetran líquidos de gran importancia para la célula. Por ejemplo, tenemos a las células de revestimiento de los túbulos renales o de la pared intestinal. En la pinocitosis solo se puede introducir partículas muy pequeñas o disueltas en solución.

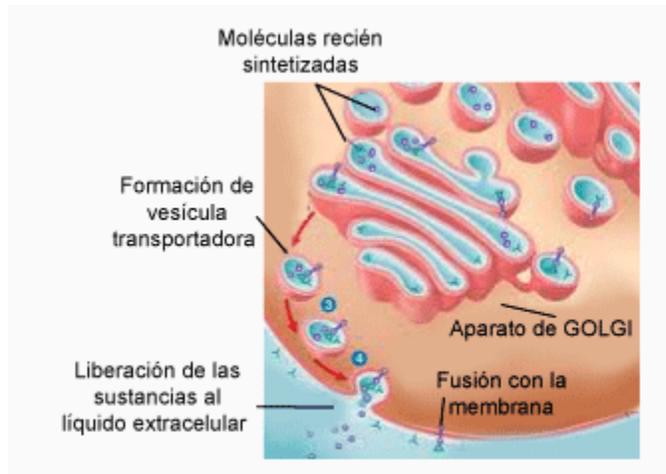


- **Endocitosis mediada por receptores.** Sucede que en la membrana celular se encuentran proteínas receptoras que ayudan a que las sustancias que la célula desea introducir a su citoplasma sean detectadas y seleccionadas para su ingreso. Un ejemplo de este proceso es el transporte del colesterol, ya que este viaja en el torrente sanguíneo unido a partículas denominadas lipoproteínas de baja densidad o mejor conocidas como LDL (por sus siglas en inglés low density lipoproteins), y son estas moléculas las que se unen a los receptores de membrana específicos para LDL, una vez que se han unido, la membrana

plasmática se invagina y se forma la vesícula correspondiente para la interiorización del colesterol a la célula. Hay pacientes que padecen hipercolesterolemia familiar, y esta enfermedad se debe a que no se expresan los receptores para LDL en sus membranas celulares o lo expresan de forma defectuosa, por lo tanto, la célula no podrá introducir estas macromoléculas, lo que provoca que el colesterol se incremente en sangre formando depósitos de lípidos lo que causa un taponamiento de las venas que impide el libre paso de la sangre, contribuyendo a la aparición de aterosclerosis precoz.

- **Exocitosis.** Las células no solo tienen la necesidad de introducir sustancias tales como los nutrientes, también deben de excretar otras como desechos o productos elaborados que le son necesarios fuera de ella, tal es el caso de las células del intestino que deben de liberar de manera continua ciertas cantidades de moco. Este proceso de secreción ocurre mediante la exocitosis, en el cual la célula empaquetará las sustancias en cuestión en vesículas formadas en el aparato de Golgi, mismas que migrarán hacia los límites de la célula, donde las membranas de las vesículas se fusionarán con la membrana plasmática lo que provocará que el contenido de estas sea liberado al líquido extracelular.

Existen células en las que de manera continua acontece la exocitosis, lo que la transforma en un proceso constitutivo, tal es el caso de las células llamadas fibroblastos del tejido conectivo, que se encuentran liberando colágeno todo el tiempo. Así mismo existen otro tipo de células en las que la exocitosis se da de manera intermitente, es decir se desencadena gracias a un estímulo, tal es el caso de células endocrinas, por ejemplo, las células β del páncreas que tienen almacenadas moléculas de insulina en vesículas que se encuentran dentro del aparato de Golgi, y cuando estas células detectan una elevación en los niveles de glucosa comienzan a liberar las vesículas del aparato de Golgi para que la insulina sea secretada al líquido extracelular y lleve a cabo su función.



REFERENCE:

CUAIEED. (s/f). Transporte celular. Recuperado de:
http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/transporte_celular/