

MECANISMOS DE INTERCAMBIO ENTRE LA CÉLULA Y EL MEDIO EXTRACELULAR

La célula no puede realizar todas sus funciones aislada del medio extracelular, pues necesita constantemente eliminar desechos hacia el exterior e incorporar nutrientes y otras sustancias hacia el interior. Por esta razón, continuamente se está produciendo el transporte de iones y compuestos hacia y desde la célula.

El transporte de sustancias de bajo peso molecular se realiza a través de la bicapa lipídica o de canales de la membrana delimitados por proteínas. En general, estos mecanismos se pueden clasificar de acuerdo al requerimiento energético en dos tipos:

– **Transporte pasivo** (difusión simple, osmosis y difusión facilitada)

– **Transporte activo**

Cuando las sustancias son de alto peso molecular (o están dentro de vesículas), se transportan a través de otro tipo de mecanismo, que involucra el movimiento de regiones más o menos amplias de la membrana plasmática. Existen dos tipos de transporte con estas características:

– **Endocitosis.** Es la ingestión de macromoléculas o solutos disueltos a través de la invaginación y la formación de vesículas, de la membrana plasmática. Hay tres tipos de endocitosis: fagocitosis (incorporación de partículas sólidas), pinocitosis (incorporación de gotas o vesículas de líquido extracelular) y endocitosis mediada por receptor (ingreso de sustancias para las cuales existen receptores en la membrana).

– **Exocitosis.** Es la excreción de macromoléculas a través de la fusión de vesículas formadas en el citoplasma con la membrana celular.

Difusión simple:

En la difusión simple, las moléculas o iones pasan directamente a través de la membrana, a favor del gradiente de concentración, es decir, desde donde se encuentran en mayor concentración hacia donde se encuentran en menor concentración. Este movimiento se produce sin necesidad de que las sustancias se fijen a proteínas de la bicapa lipídica. La difusión es un mecanismo de transporte suficientemente efectivo para algunas moléculas, pero no tan efectivo para otras, por lo que existen otros mecanismos de transporte. Algunas moléculas que atraviesan libremente la membrana plasmática por difusión son: etanol, urea, oxígeno, dióxido de carbono y agua.

Osmosis:

El caso específico de la difusión de agua a través de la membrana se denomina osmosis. Se define como el paso de agua desde una solución de baja concentración de soluto hacia una solución de alta concentración de soluto, separadas ambas soluciones por una membrana semipermeable que no deja pasar el soluto y estando ambas a la misma presión atmosférica. En general, las condiciones anteriores se verifican en las células, puesto que normalmente el medio intracelular contiene mucho mayor cantidad de macromoléculas (que no atraviesan la membrana de manera pasiva) que el medio extracelular. Por lo tanto, la osmosis es un proceso que ocurre constantemente a través de la membrana plasmática.

Como la membrana plasmática es permeable al agua, el ambiente en que se encuentra la célula es muy importante para su integridad. Por ejemplo, si una célula es expuesta a un medio altamente **hipertónico** (con una concentración de solutos mayor que el medio intracelular), el agua difunde rápidamente hacia fuera de la célula, causando su crenación. En tanto, si una célula se expone a un medio altamente **hipotónico** (con una concentración de solutos menor que el medio intracelular), el agua difunde hacia dentro de ella, haciendo que aumente de volumen y

que, en determinadas situaciones, literalmente explote. Normalmente las células están en medios **isotónicos**, que son aquellos en que las concentraciones de solutos dentro y fuera de la célula están en equilibrio.

Difusión facilitada:

La difusión facilitada utiliza canales formados por proteínas de membrana específicas que permiten que ciertas moléculas cargadas difundan hacia afuera y adentro de la célula. Este mecanismo es utilizado principalmente por iones pequeños como K^+ , Na^+ , Cl^- . La velocidad de la difusión facilitada está limitada por el número de canales disponibles, a diferencia de la velocidad de difusión simple que depende solo del gradiente de concentración.

Transporte activo:

El transporte activo se denomina así porque requiere de un gasto de energía para transportar sustancias de un lado a otro de la membrana. La ventaja de este tipo de transporte es que permite el movimiento de iones y moléculas **contra el gradiente de concentración**. El transporte activo, al igual que la difusión facilitada, se realiza a través de canales con proteínas transportadoras específicas. Hay dos tipos de transporte activo: primario y secundario. El transporte activo primario utiliza energía para producir un cambio conformacional en la proteína transportadora. El ejemplo más conocido es la bomba Na^+/K^+ . En este caso se realiza un cotransporte (antiporte) de K^+ hacia el interior de la célula y de Na^+ hacia el exterior.

Transporte activo secundario:

El **transporte activo secundario** utiliza energía para establecer un gradiente a través de la membrana celular, y luego emplea ese gradiente para transportar otras moléculas contra su gradiente de concentración. Por ejemplo, *Escherichia coli* utiliza energía para bombear protones hacia fuera de la célula, lo que establece un gradiente de protones entre ambos lados de la membrana. Luego, estos protones se acoplan a la lactosa (o a otros azúcares o aminoácidos), la que usa la energía del protón moviéndose a favor de su gradiente de concentración para ingresar a la célula a través de una proteína transportadora específica. Como este transporte acoplado mueve ambas sustancias en la misma dirección se denomina **simporte**.