



2. Osmorregulación

La **osmorregulación** es el proceso mediante el cual los seres vivos mantienen relativamente constante su medio interno, de manera que su composición química varíe muy poco. Para ello, los organismos deben regular la entrada y salida de agua, sales minerales y otras sustancias. Los organismos unicelulares acuáticos como las bacterias y muchos protozoos están en contacto permanente con el agua y ello facilita ampliamente este proceso. En los organismos pluricelulares, por el contrario, solo algunas superficies celulares se encuentran en contacto con el ambiente externo, mientras que las células internas están rodeadas por un líquido extracelular que tiene una composición y unas características diferentes a las del entorno.

La función principal de la osmorregulación es mantener la composición química del citoplasma celular y de los fluidos internos dentro de los límites en los que se puede desarrollar una especie.

La osmorregulación se basa principalmente en el movimiento de sustancias entre los fluidos internos del organismo y el medio ambiente. Para la realización de este proceso los seres vivos generalmente cuentan con estructuras, como sistemas excretores, órganos, tejidos, células y vacuolas. Estas estructuras se especializan en eliminar desechos tóxicos que se producen a partir del metabolismo celular. Tanto en organismos pluricelulares como unicelulares, el proceso fundamental para llevar a cabo la osmorregulación es la **ósmosis**.

La **ósmosis** es el paso de agua a través de una membrana que tiene permeabilidad diferencial, es decir, que no es igualmente permeable a todo tipo de sustancias. Esta permeabilidad es la que permite que el interior de la célula tenga una concentración de sustancias diferente a la del exterior celular. El agua ingresa a las células con más facilidad que las demás sustancias.

Si se estudia la composición del agua en la que se encuentra suspendida una célula y la del líquido del interior celular, se evidencia que en ellos se encuentran disueltas muchas sales, lo cual afecta drásticamente la entrada y salida de agua a través de las células, como lo estudiaremos a continuación.

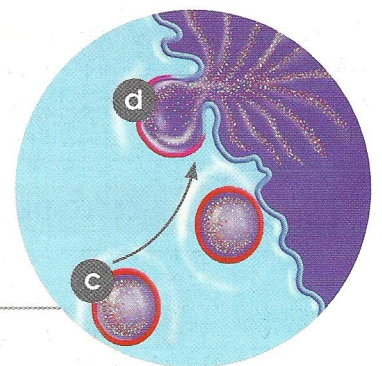
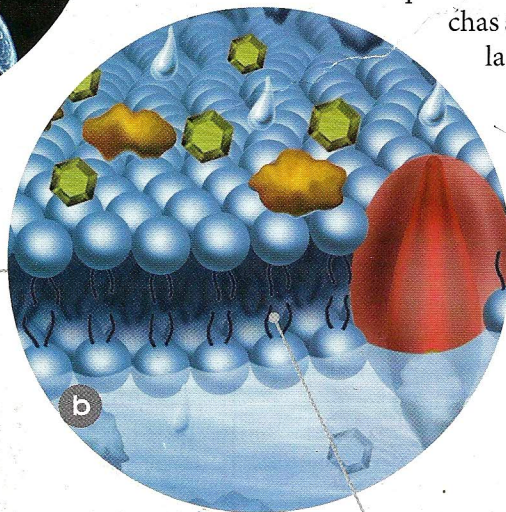
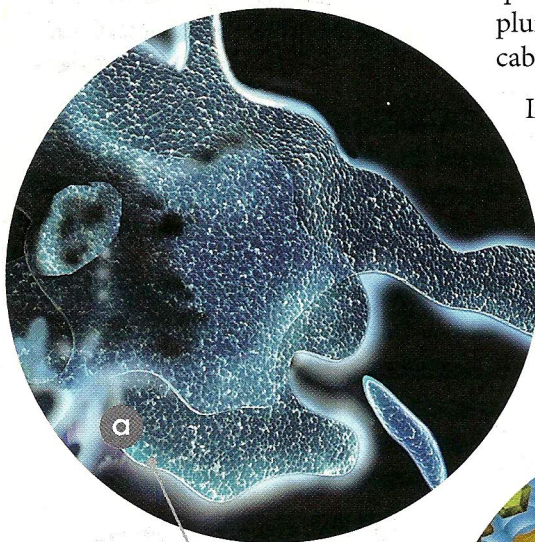


Figura 5. Cuando las amebas (a) se encuentran en soluciones hipotónicas, el agua tiende a entrar a ellas a través de su membrana celular (b). Como resultado, se forman vacuolas excretoras (c) que se dirigen hacia la membrana celular. Al llegar allí vierten al exterior el contenido de agua. Entonces se convierten en vacuolas contráctiles (d).



2.1 Las células en soluciones hipotónicas

El agua que se encuentra en forma natural siempre tiene sales disueltas: la de un río, de un lago o del mar. El agua de un río y de un lago tiene una menor concentración de sales disueltas que el agua de mar. Del mismo modo, el agua presente en el interior de las células también tiene sales disueltas.

Si se coloca un organismo unicelular en agua proveniente de un río, y se estudia la composición del agua dentro y fuera del organismo, se puede notar que la concentración de sales del medio es menor que la del interior celular. Bajo estas condiciones, se afirma que el medio es **hipotónico** con respecto a la célula.

Como existe una baja concentración de sales en el medio, en comparación con la elevada concentración de sales dentro de la célula, el agua del exterior tiende a entrar a esta, tratando así de anularse la diferencia de concentraciones. Como consecuencia, la célula se hincha. A este fenómeno se le conoce como **turgencia**. Si no existe un mecanismo de control de salida de agua, la célula puede explotar.

2.2 Las células en soluciones hipertónicas

Imagina ahora una célula viviendo en el mar. Para esta célula, la concentración de sales del medio es mayor que la que existe dentro de su citoplasma. Cuando el medio posee mayor cantidad de sales que la célula, se afirma que este es **hipertónico** con respecto a la célula. En estas condiciones, el agua tiende a salir de la célula, tratando de equilibrar la concentración de sales a ambos lados de la membrana. Entonces, la célula se encoge o arruga, disminuyendo su volumen.

Cuando las células vegetales se encuentran en un medio hipertónico, el agua tiende a salir de las células, lo que genera una disminución del volumen de su citoplasma. Como consecuencia, se separa la membrana celular de la pared celular. A este fenómeno se le conoce como **plasmólisis**.

2.3 Las células en soluciones isotónicas

Si se coloca una célula en un medio que contiene igual concentración de sales dentro y fuera de la membrana, se afirma que el medio es **isotónico** con respecto a la célula. En estas condiciones, es igual el movimiento de agua hacia adentro y hacia afuera de la célula y por lo tanto, la apariencia celular no cambia.

Figura 6. Cuando el medio en el que se encuentra una célula es *hipotónico* (a), el agua tiende a entrar a la célula, por ello, se hincha. Cuando el medio en el que se encuentra una célula es *hipertónico* (b), el agua tiende a salir de la célula, por ello, disminuye de volumen. Cuando el medio en el que se encuentra una célula es *isotónico* (c), la cantidad de agua que entra y sale de ella es la misma.

Miniexperimento

COMPRUEBA EL PROCESO DE ÓSMOSIS

Materiales

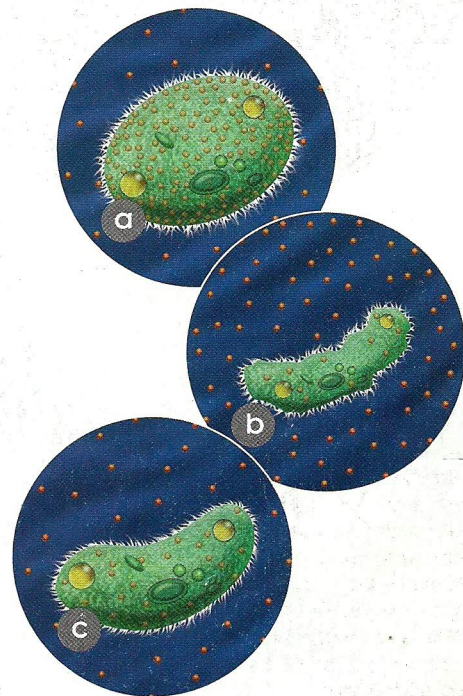
Dos huevos de gallina, agua, agua destilada, sal, vinagre; cuchara, dos vasos transparentes, cinta de enmascarar.

Procedimiento

1. Elimina la cáscara de los huevos sin dañar la membrana protectora de los mismos. Para ello deposita cada huevo en un vaso con vinagre durante 24 horas.
2. Transcurrido este tiempo, saca los huevos del vinagre y verifica su tamaño, apariencia y textura.
3. Marca un vaso con el nombre "medio hipotónico". En él deposita uno de los huevos y cúbrelo con agua destilada.
4. Marca el otro vaso con el nombre "medio hipertónico". En él deposita el otro huevo y cúbrelo con agua a la cual hayas agregado dos cucharadas de sal.
5. Transcurridas 48 horas, saca los huevos de los vasos y obsérvalos.

Analiza

- ¿Qué ocurrió en cada caso? ¿Por qué?
- ¿Qué le habría ocurrido al huevo si se encontrara en un medio isotónico?





Ósmosis en acción

El proceso de ósmosis, que en ocasiones nos resulta tan ajeno, siempre está presente, tanto en los seres humanos, como en los demás seres vivos.

EN UNICELULARES

La mayoría de organismos unicelulares vive en ambientes hipotónicos, donde la concentración de sales es menor que en su interior. A consecuencia de ello, el agua tiende a entrar a las células y estas se hinchan. Organismos como las algas poseen paredes celulares que evitan que las células se estallen. Los protozoos, por su parte, no poseen paredes celulares, pero sí cuentan con vacuolas contráctiles que eliminan permanentemente el exceso de agua.

Organismos acuáticos, como los peces, realizan *ósmosis inversa*, a través de la piel. La *ósmosis inversa* es el proceso mediante el cual el agua es forzada a atravesar una membrana, separándose de las sustancias disueltas en ella.

Los peces marinos se deshidratan permanentemente debido a que el agua de mar contiene mayor cantidad de sales disueltas que el agua presente en las células que forman su cuerpo. Esto provoca una pérdida muy importante de agua. Si a estos peces se les cambia repentinamente el agua por una que tenga menor concentración de sales, ello provoca una alteración conocida como **shock osmótico** que puede conducir rápidamente a su muerte.

Los peces marinos toman permanentemente agua de mar por la boca y eliminan las sales por las branquias gracias a **células secretoras de sales**. A pesar de que estos peces están rodeados de agua, el ambiente en extremo hipertónico puede conducirlos rápidamente a la deshidratación.

EN PLANTAS

Las plantas también se ven afectadas por procesos de ósmosis. Cuando las células de las plantas se encuentran en medios hipotónicos, se hinchan. Como estas células poseen paredes celulares externas, en lugar de estallar, generan una fuerte presión llamada **turgencia**, lo cual produce resistencia en las plantas no leñosas.

Cuando las células vegetales se encuentran en medios hipertónicos, su volumen disminuye, de manera que la membrana celular hala la pared que la rodea. Entonces se presenta la **plasmólisis** y la planta se observa deshidratada.



EN SERES HUMANOS

La cantidad total de agua en un adulto de 70 kilos es de aproximadamente 40 litros. Es decir, aproximadamente el 57% de su masa corporal. Para mantener esta cantidad de agua relativamente constante, consumimos líquidos, especialmente por vía oral con los alimentos. Una pequeña cantidad de agua es producida por las células del organismo gracias a la actividad metabólica, por ejemplo, durante la degradación del azúcar **glucosa**, a medida que ocurre la respiración celular. Con todo esto diariamente debemos consumir, en promedio 2,4 litros de agua.

Muchas son las formas en que el organismo se expone a perder agua.

Temperaturas de 20 °C obligan al organismo a perder aproximadamente 1.400 mililitros diarios y cuanto más elevada sea la temperatura, mayor cantidad de líquido se pierde.

Durante la expulsión de heces se pierden, en promedio, 200 mililitros de agua. Cuantas más deposiciones se realicen, mayor cantidad de líquido se pierde.

Por el sudor se pierden, en promedio, 100 mililitros diarios de agua. Sin embargo, en días calurosos se pierden aproximadamente 3,5 litros de agua en un día.

Haciendo ejercicio se pierde agua en dos formas:

- A través de los pulmones, porque se aumenta la frecuencia respiratoria, lo cual incrementa la frecuencia ventilatoria.
- Por el aumento del calor corporal, que hace que el organismo produzca mayor cantidad de sudor y, por tanto, mayor pérdida de agua.