

28 de diciembre: Me ha mandado Carlos un artículo sobre las moléculas de agua para que investigue. Sabe que voy a estudiar los elementos químicos que forman la materia viva, el agua y las sales minerales, por lo que cree que no me costará ningún problema. Échale un vistazo a la [noticia](#) ; ¿qué te parece?, ¿nos será fácil ver si es cierto lo que cuenta?

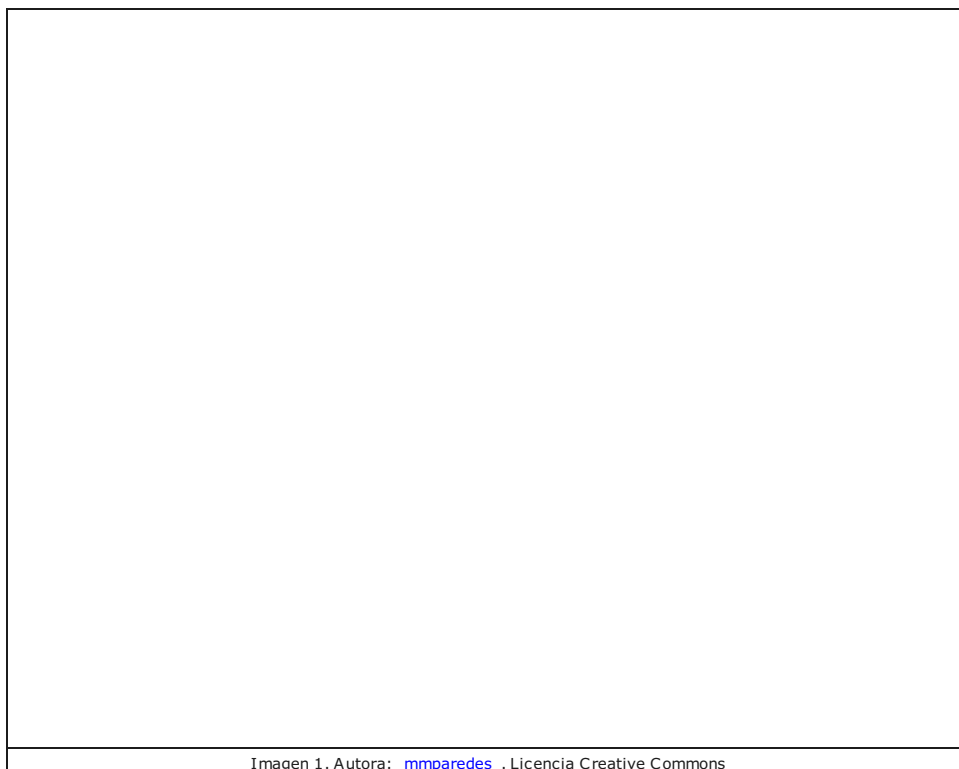


Imagen 1. Autora: [mmparedes](#) . Licencia Creative Commons

Después de leer esto siento cierta preocupación. Sé que el agua es la sustancia más abundante en la materia viva. En el ser humano constituye el 63% de su masa corporal, mientras que en las algas puede suponer hasta un 95%. Este porcentaje depende de la **especie** , **edad** del organismo, del **tipo de tejidos** y de la **función** que éste realiza. Existe una relación directa entre contenido en agua de un tejido y su actividad.

Pero no me quedo tranquila, voy a investigar sobre el tema...

1. Elementos de la vida

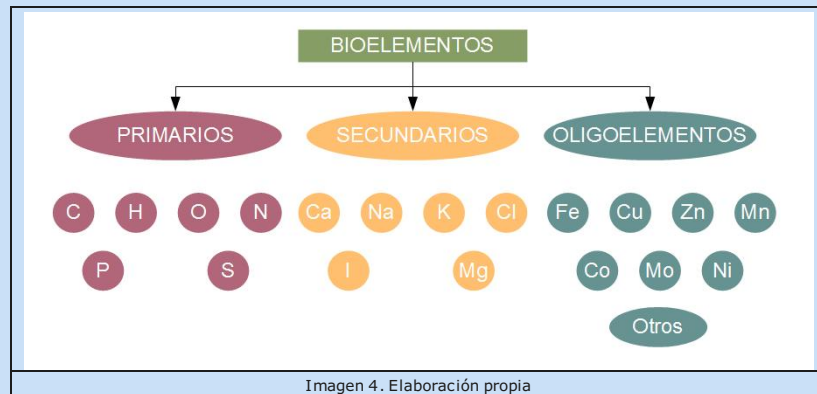
Comprueba lo aprendido

Recuerda todos los elementos que vimos que aparecían en la tabla periódica en el tema anterior. No todos ellos forman parte de la materia viva, sólo algunos lo hacen. ¿Cuáles de éstos crees que forman parte de los seres vivos?

- ☐ Calcio.
- ☐ Vanadio.
- ☐ Carbono.
- ☐ Plomo.

Importante

Los elementos químicos que forman parte de la materia viva reciben el nombre de **Bioelementos**. Para estudiarlos, los podemos clasificar en función de su abundancia en **bioelementos primarios, secundarios y oligoelementos**.



Para saber más

Los **bioelementos primarios**: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre. Representan el 96,2% del total y todos ellos aparecen en las capas más externas de la Tierra.

- Carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno son elementos de pequeña masa atómica y tienen variabilidad de valencias, por lo que pueden formar entre sí enlaces covalentes fuertes y estables, permitiendo crear una gran variedad de moléculas.

Los **bioelementos secundarios** aparecen en menor proporción en los seres vivos y suelen aparecer en forma iónica. Entre ellos están:

- El calcio, que puede encontrarse formando parte de los huesos, conchas, caparazones, o como elemento indispensable para la contracción muscular.
- El sodio y el potasio son imprescindibles para la transmisión del impulso nervioso. Junto con el cloro y el yodo, contribuyen al mantenimiento de la cantidad de agua en los seres vivos.
- El magnesio forma parte de la estructura de la molécula de la clorofila y el hierro forma parte de la hemoglobina de los glóbulos rojos.

Los **oligoelementos** también se denominan elementos traza, puesto que aparecen en muy baja proporción en la materia viva; sin embargo, son imprescindibles para que ésta se desarrolle.

Si quieres más información, en esta [presentación](#) podrás ver las propiedades de los bioelementos.

Y si te animas a completar la información, mira este vídeo:

Comprueba lo aprendido

¿Cuánto has aprendido? Si quieres puedes ir comprobando tus conocimientos, para ello rellena la palabra que falta en cada frase.

Los elementos químicos que forman la materia viva se llaman .

Estos bioelementos pueden clasificarse, en función de su abundancia en los seres vivos, en primarios, secundarios y .

Los primarios aparecen formando el 96,2% de la materia viva, forman parte de este grupo carbono, , oxígeno, nitrógeno, y azufre. La mayoría de las moléculas que componen los seres vivos tienen una base de .

El forma enlaces (por sus cuatro electrones de valencia en su capa externa), que son estables y acumulan .

Como ejemplos de bioelementos están el sodio y el son esenciales para la transmisión del impulso nervioso. Junto con el y el , contribuyen al mantenimiento de la cantidad de en los seres vivos.

El forma parte de la estructura de proteínas transportadoras como la .

Enviar

2. Importancia del agua



Importante

Los bioelementos se unen, mediante enlaces químicos, para crear moléculas que formarán la vida, las llamadas **biomoléculas**. Estas se clasifican en dos grandes grupos:

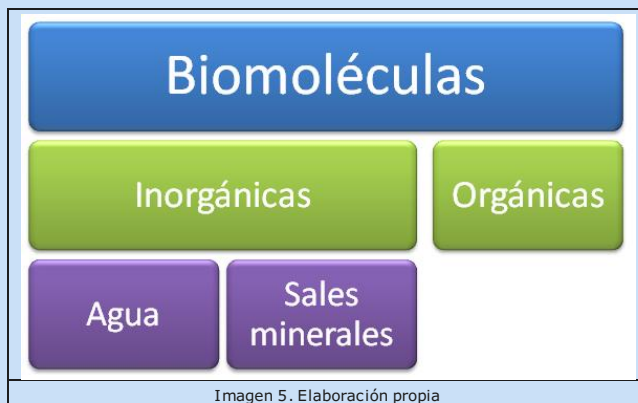


Imagen 5. Elaboración propia

En este apartado vamos a conocer las **biomoléculas inorgánicas**: el agua y las sales minerales.

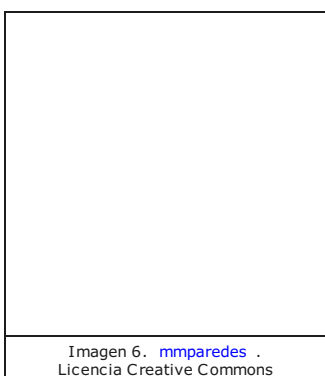
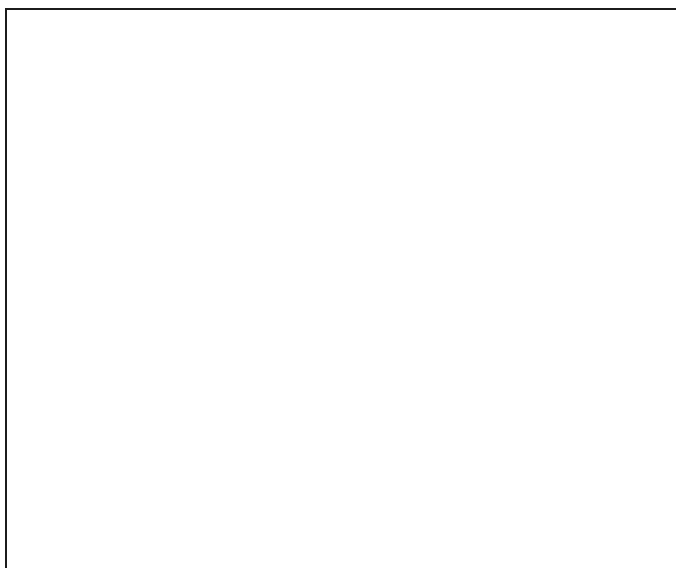


Imagen 6. [mmparedes](#).
Licencia Creative Commons

Observo la imagen que acompaña al texto de la noticia. Por más que la miro no me resulta familiar. Voy a investigar un poco más sobre la estructura de la molécula de agua...

En la molécula de **agua** intervienen un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno (H_2O). El oxígeno comparte sus dos electrones libres con los dos átomos de hidrógeno, formando dos **enlaces covalentes** muy fuertes. Vamos a ver cómo se forman esos enlaces:



Importante

- El ángulo de enlace H-O-H es de $104,5^\circ$.
- La distancia media entre los átomos de hidrógeno y oxígeno es de

0,965 Amstrongs.

Imagen 11. [mmparedes](#) .
Licencia Creative Commons.

Reflexiona

Me he encontrado este vídeo cuyo título dice el agua es una molécula dipolar.
¿Qué significará eso? Voy a analizarlo, a ver si me aclara algo...

¿Por qué el chorro de agua se desvía hacia la bola? ¿Cuál es su explicación?

Pulse aquí

Comprueba lo aprendido

Veo en esta [página](#) , sobre moléculas dipolares y cargas, que puedo mover una carga negativa y observar el comportamiento de una molécula de agua cuando se la acerco.

Prueba tú también a mover la carga con el ratón, lo único que tienes que hacer es coger la esfera de la derecha que simula una carga negativa y acercarla, arrastrándola con el ratón, hacia la molécula de agua. Observa qué le pasa a esta última.

Ahora intenta contestar a lo que le sucede a la molécula de agua cuando mueves la carga negativa.

- ☐ No hace nada.
- ☐ Se mueve al lado opuesto.
- ☐ Gira de tal forma que el átomo de oxígeno (más grande) se acerca a la carga.
- ☐ Gira de tal forma que los átomos de hidrógeno se acercan a la carga.

Lo anterior debe producirse por alguna de las siguientes causas:

- ☐ Porque se comporta como un imán.
- ☐ Porque la molécula de agua posee una carga negativa y otra positiva en diferentes lugares de su estructura.
- ☐ Porque la molécula de agua posee una carga total positiva.
- ☐ Porque la molécula de agua posee una carga total negativa.

Por lo anterior puedes deducir que:

- ☐ La molécula de agua se comporta como un dipolo eléctrico
- ☐ La molécula de agua nunca puede ser dipolar.
- ☐ La molécula de agua es una molécula dipolar negativa.
- ☐ La molécula de agua es una molécula dipolar positiva.

Reflexiona

Pero, ¿qué consecuencias tiene que la molécula de agua se comporte como un dipolo eléctrico?

Pulse aquí

Importante

La molécula de agua, aun siendo neutra, **se comporta como un dipolo eléctrico**, ya que el oxígeno posee una carga parcial negativa, mientras que los átomos de hidrógeno poseen cada uno una carga parcial positiva, resultado de la atracción del oxígeno sobre los electrones compartidos con el hidrógeno.

--	--

Además, ocurre que los electrones alrededor del oxígeno se encuentran en una ordenación tetraédrica permitiendo que una molécula de agua pueda unirse a cuatro moléculas vecinas, ocupando el átomo de oxígeno una posición central en el tetraedro.

Comparo esta imagen del tetraedro de la molécula con la del periódico y no se parecen en nada. He encontrado, por fin, algo incongruente en la noticia... ¿tú no?

Compara ambas ilustraciones, la de la izquierda: de una molécula de agua real, y la de la derecha que aparece en el periódico.

2.1. Propiedades y funciones del agua (I)



Imagen 16. Autor: [Caro's Lines](#) . Licencia Creative Commons

Me estoy bebiendo un vaso de agua con hielo y siempre, desde pequeña, he podido comprobar que si metía en el congelador una botella de plástico completamente llena de agua, se rompía. Pero ¿por qué pasa esto?

Creo que ha llegado el momento de que descubra esto y otras muchas más propiedades sobre el agua..

Actividad

- Las **propiedades** del agua son el resultado de la **estructura de su molécula** y de las **fuerzas que establecen** las moléculas de agua entre sí y con moléculas del medio.
- Las **funciones** que el agua realiza en la Naturaleza son consecuencias de sus **propiedades**.

Ejercicio resuelto

1. Estado físico del agua .

Vemos qué ocurre en el interior de una masa de agua en sus tres estados en esta [simulación](#) . Puedes ver cómo se modifica el número de enlaces entre las moléculas de agua.

Intenta explicar qué es lo que ocurre en el paso del estado sólido (hielo) al líquido. ¿Qué crees que ocurrirá en el estado gaseoso.

Puedes encontrar más información en los siguientes enlaces:

- [Propiedades del agua.](#)
- [Propiedades químicas del agua.](#)

Mostrar retroalimentación



Imagen 17. Autor: [colin.jagoe](#) . Licencia Creative Commons

Siempre me he preguntado por qué el hielo flota y, por tanto, es menos denso que el agua líquida. No parece ocurrir en otros líquidos de la Naturaleza. ¿Por qué curiosamente sucede en el líquido más importante para la vida terrestre?

Pulse aquí

Ejercicio resuelto

2. El agua es líquida a muchas temperaturas

Nunca me he parado a pensar en una cosa tan evidente: el agua es líquida a muchas temperaturas, desde valores extremos muy bajos hasta los más altos. Si esto no fuera así, ¿qué pasaría en los desiertos o en las regiones frías?, ¿habría vida?

Intenta reflexionar sobre esta propiedad del agua y sus consecuencias para la existencia de seres vivos en ciertas regiones de la Tierra.

Mostrar retroalimentación

Ahora comienzo a comprender por qué se indican, en la noticia del periódico, las consecuencias catastróficas que supondría para la vida, el cambio de estructura de las moléculas de agua...

2.2. Propiedades y funciones del agua (II)



Comprueba lo aprendido

3. Gran capacidad para disolver sustancias

Mira esta simple animación

Mira esta simple animación.

Es lo que ocurre, a nivel molecular, cuando echamos sal en agua.

Intenta explicar qué es lo que ves y contesta si es verdadero o falso lo siguiente:

Cuando la sal (NaCl) cae en el agua, ésta, debido a su estructura, es capaz de disolverla ya que las moléculas pueden rodear y neutralizar los iones de Na o Cl .

Verdadero ☐ Falso ☐

Imagen 19. Autor: [mmparedes](#) .
Licencia Creative Commons

Pero ¿a qué se debe lo anterior?, ¿por qué el agua tiene esa capacidad para disolver?

Pulse aquí

4. Posee un alto calor específico y alto calor de vaporización

Es el valor más alto, con excepción del amoníaco y un alto calor de vaporización. Esto significa que se necesita mucho calor para elevar la temperatura del agua.

Ambas propiedades tienen unas consecuencias beneficiosas para los organismos. Aunque en los seres vivos se estén llevando a cabo procesos que liberan calor, no son suficientes para elevar sus temperaturas corporales.

Por ello se dice que el agua realiza una **función termor reguladora** .



Imagen 23. Autor: [Daniel Ashton](#) . Licencia Creative Commons

5. Posee alta tensión superficial, gran cohesión y adhesión



Imagen 24. Autor: [mmparedes](#) . Licencia Creative Commons

Observa esta imagen del típico zapatero caminando sobre el agua. ¿Cómo puede mantenerse así este insecto, sin hundirse?

Pulse aquí

Comprueba lo aprendido

Observa la imagen de la izquierda y selecciona la opción que creas correcta.

Imagen 25. Autor: [mmparedes](#) .
Licencia Creative Commons

- ☐ Las moléculas de agua se unen entre sí. A esta propiedad se le denomina **cohesión** .
- ☐ Las moléculas de agua se unen entre sí. A esta propiedad se le denomina **adhesión** .
- ☐ Las moléculas de agua se unen entre sí. A esta propiedad se le denomina **segregación** .

Ahora observa esta otra imagen que también representa, de manera ampliada, las moléculas de agua en un vaso conductor de una planta, y selecciona la opción correcta:



Imagen 26. Autor: [mmparedes](#) .
Licencia Creative Commons

- ☐ Las moléculas de agua se mantienen unidas a las paredes del vaso. A esta propiedad del agua se le denomina **atracción** .
- ☐ Lo que se observa en realidad es la propiedad de **adhesión** de las moléculas de agua a las paredes de los vasos conductores.
- ☐ Las moléculas de agua se mantienen unidas a las paredes del vaso. A esta propiedad del agua se le denomina **presión radicular** .

Importante

Imagen 27. Autor: [mmparedes](#) .
Licencia Creative Commons

Debido a esa cohesión, que permite vencer la fuerza de gravedad, y a la adhesión, que en el agua es de las más altas, se facilita el transporte mediante **capilaridad** a través de los vasos del xilema, ascendiendo y distribuyendo todos los nutrientes a través de las plantas.

El agua realiza, por tanto, una **función de transporte** ya que es el vehículo en el que se transportan las sustancias en el interior de los organismos y desde el medio externo hasta su interior.

2.3. Propiedades y funciones del agua (III)



Actividad de lectura

6. El agua pura posee un pH neutro

Esto es debido a que presenta **bajo grado de ionización** : sólo una de cada 551.000.000 moléculas de agua se encuentra disociada en forma iónica. Existe la misma concentración de protones hidratados o hidrogeniones (cargados positivamente) que de iones hidroxilo (con cargas negativas).

Veamos cómo se disocia el agua:

Imagen 28. Autor: [mmparedes](#) . Licencia Creative Commons

La concentración, en el agua pura, tanto de iones OH^- como de iones H_3O^+ es muy baja, alrededor de 10^{-7} por litro.

Imagen 29. Autor: [mmparedes](#) . Licencia Creative Commons

Para evitar trabajar con esas cifras, se decide aplicar logaritmos a esas concentraciones y se define el **pH** como el **logaritmo decimal cambiado de signo de la concentración de protones o hidrogeniones** .

Por ello, el agua pura posee una concentración de 10^{-7} hidrogeniones o lo que es lo mismo posee un pH de 7.

La escala de pH va desde 0 hasta 14, considerándose los valores inferiores a 7 como ácidos y por encima de ese valor, básicos.

En la escala se indica el pH de algunas sustancias comunes.

¿Qué supone ese bajo grado de ionización del agua para los seres vivos?

Pulse aquí

Comprueba lo aprendido

Rellena los valores de los siguientes fluidos biológicos, fijándote en la escala anterior de pH.

El pH del agua pura es , el de la leche ligeramente superior a . La sangre posee un pH situado entre y . El agua marina posee un valor de pH de , así como el bicarbonato.

¿Qué puedes deducir de todo lo anterior?

Enviar

Otras propiedades del agua

- Es un lubricante natural de huesos, ya que forma parte del líquido sinovial de las articulaciones.
- Es el medio en el que se desarrollan los procesos **metabólicos** de los seres vivos.
- En organismos que carecen de estructura rígida, el agua mantiene su estructura gracias a la presión interna que ejercen el agua y las sales minerales en el interior de sus células.

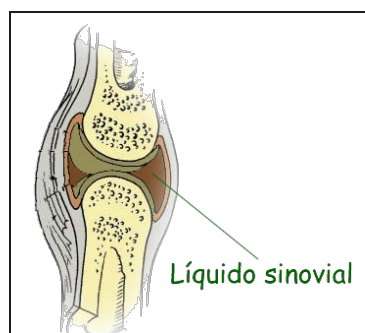


Imagen 30. Autor: [Gobierno de los](#)

Evidentemente, de todo lo aprendido sobre la molécula de agua puedo deducir que la noticia del periódico es totalmente falsa...

Ni la molécula de agua posee esa composición, ni por supuesto esa estructura. Si cambian ambas características pasa a ser otra molécula diferente, por lo que, todas esas consecuencias catastróficas que apunta el artículo nunca podrían ocurrir.

¿Te has fijado en la fecha del periódico? Yo sí, es un 28 de diciembre, día de las inocentadas...

Imagen 31. Autor: [mmparedes](#). Licencia Creative Commons

3. Sales minerales



Mientras buscaba información para ayudar a Carlos a descubrir si era correcta la noticia del artículo, me he topado con un dato que me interesaba mucho conocer:

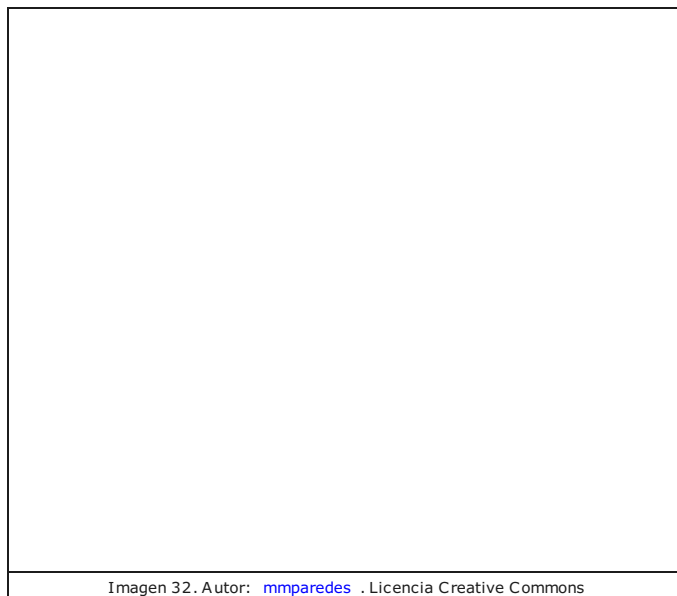


Imagen 32. Autor: [mmparedes](#). Licencia Creative Commons

Reflexiona

¿Cómo es posible que el calcio que tomamos y que pasa a la sangre llegue a los huesos?

Pulse aquí

Importante

Las sales minerales aparecen en los seres vivos de dos maneras:

- **Precipitadas o insolubles** son las que forman estructuras sólidas y dan soporte y protección a los seres vivos.
- **Disueltas o disociadas** en agua, formando iones que pueden ser de carga positiva (cationes) como K^+ , Na^+ , Ca^{2+} o con carga negativa (aniones) como Cl^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- ...

Estas sales disociadas realizan distintas funciones, como **actuar de mensajeros** en la contracción muscular, o en la coagulación. **Regulan la actividad de enzimas** que intervienen en reacciones celulares y **forman parte de moléculas orgánicas** tales como la hemoglobina o la clorofila. Además, colaboran en el mantenimiento del equilibrio interno del medio, en la homeostasis; este concepto es muy

importante, no dejes de acceder al enlace.

Curiosidad

Las sales precipitadas pueden formar, también, estructuras como [otolitos](#) , que aparecen en el oído interno.



Imagen 41. Autor: [Photograph](#) . Licencia Creative Commons

¿No te ha pasado el sentir sensación de vértigo cuando te giras muy deprisa?

El sentido del equilibrio se encuentra en el oído interno, en unas estructuras llamadas utrículo y sáculo cuyas paredes están cubiertas de células ciliadas.

- Cuando movemos la cabeza, los otolitos agitan finas terminaciones pilosas que recogen esa información y transmiten al cerebro el cambio de posición.
- Cuando la cabeza gira rápido se mueven otolitos más pesados, lo que causa un desplazamiento anormal del fluido interno del canal y, por consiguiente, la sensación súbita de vértigo.

Comprueba lo aprendido

Una vez que has visto como se encuentran las sales minerales en los seres vivos, trata de hacer estos ejercicios, verás que te resultan sencillos.

Las sales minerales precipitadas o insolubles:

Sólo las tienen los animales que tienen conchas.

Verdadero ☐ Falso ☐

Cumplen una función estructural.

Verdadero ☐ Falso ☐

Entre otras funciones, regulan la homeostasis o equilibrio interno.

Verdadero ☐ Falso ☐

Curiosidad

Cuando hago ejercicio y sudo mucho me recomiendan en el gimnasio tomar bebidas que contienen sales. ¿Sabes por qué?

Cuando se suda mucho no basta con beber agua, es necesario tomar bebidas o alimentos que sirvan para recuperar las sales que con el sudor hemos perdido, principalmente potasio, sodio, magnesio, cloro, y cinc. Por

esto se suele recomendar bebidas que contengan estas sales.

Puedes hacer este tipo de bebidas en casa: un litro de agua hervida, una cucharadita de bicarbonato sódico, dos cucharadas de azúcar, una cucharadita de sal y el jugo de uno o dos limones.

En [este blog](#) podrás observar una comparativa de este tipo de bebidas que se encuentran en el mercado.

4. Agua + Sales minerales



Tanto hablar de agua y sales que he conseguido, mezclándolas, hacer magia. He cogido un recipiente y lo he dividido a la mitad con celofán. He puesto agua en el vaso; en una parte he echado tres cucharadas de sal común y en la otra, media cucharadita de la misma sal.

Si quieres hacerlo tú en casa, mira [aquí](#) el procedimiento. ¿Observas cómo en una parte del recipiente el agua sube?

Importante

Este fenómeno se llama **ósmosis** y es un proceso físico mediante el cual se iguala la concentración de dos disoluciones que tienen diferente concentración, siempre que estén separadas por una membrana semipermeable —por ejemplo, el celofán o la película del interior de un huevo—, ya que solamente deja pasar, a través de ella, moléculas de disolvente, el agua y no de soluto, la sal.

Fíjate en esta animación, el paso de líquido se realiza desde la disolución con alta concentración de sales —a la que llamamos **hipertónica**— a otra con poca concentración de sales —llamada **hipotónica**— hasta que ambas concentraciones se igualan; se hacen **isotónicas**, en este momento entra y sale agua en la misma cantidad.

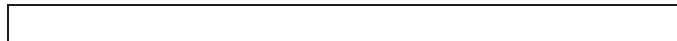
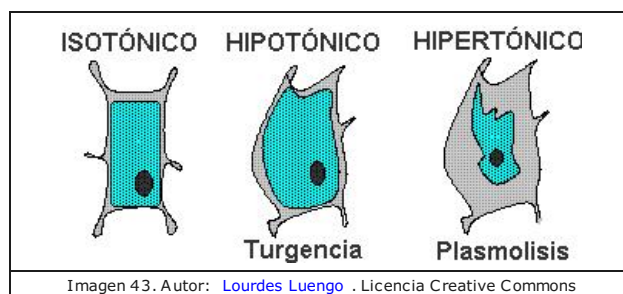


Imagen 42. Autor: [Lourdes Luengo](#) . Licencia Creative Commons

Ejercicio resuelto

Mira la siguiente imagen, representa una célula vegetal, que, a diferencia de la animal, aparece rodeada de pared celular, al ponerla en distintos medios.



¿Por qué presentan ese aspecto cuando está en un medio hipotónico? ¿Por qué se ve arrugado su interior en un medio hipertónico?

Mostrar retroalimentación

Reflexiona

En la naturaleza se dan constantemente fenómenos de ósmosis. ¿Qué crees que ocurrirá...?

1. Si ponemos un alga marina en agua dulce.
2. Si ponemos un glóbulo rojo en agua destilada.

Pulse aquí

4.1. Difusión y diálisis



Comprueba lo aprendido

Observa lo que ocurre, en el siguiente vídeo, cuando ponemos una hoja de lechuga en agua corriente. Trata de responder a las siguientes cuestiones.

Se produce un fenómeno de **ósmosis** .

Verdadero ☐ Falso ☐

Se produce un flujo de agua, ésta sale desde la hoja de lechuga al exterior, arrugándose la hoja.

Verdadero ☐ Falso ☐

Este fenómeno recibe el nombre de hemólisis.

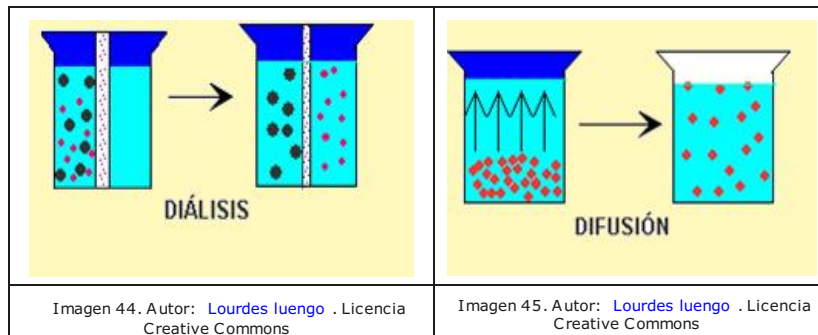
Verdadero ☐ Falso ☐

Como Carlos sabe que estoy ahora con el tema del agua y las sales minerales, me ha mandado este artículo, en el que explican claramente dos nuevos procesos llamados **diálisis y difusión** . Es importante conocerlos, pues tienen mucha importancia en la vida.

Actividad de lectura

Ya hemos visto que en función de la concentración de los medios puede aparecer el fenómeno de ósmosis, pero también pueden suceder otros fenómenos, como la diálisis o la difusión.

- **Diálisis** : en este fenómeno, la membrana será atravesada por el propio disolvente y partículas de pequeñas de bajo peso molecular, movimiento que se realizará de la disolución más concentrada a la menos concentrada.
- **Difusión** : en este proceso se da una distribución homogénea de las partículas en un disolvente, puede haber paso de partículas y disolvente, siempre también a favor del gradiente de concentración.



¿Te suena que, en medicina, se utilice el proceso de diálisis?

Pulse aquí

Comprueba lo aprendido

Una vez que has aprendido los conceptos de difusión y diálisis no te será nada difícil completar los espacios en blanco del siguiente texto.

La difusión es un proceso por el cual se distribuyen de forma las partículas y disolvente a favor de un gradiente de . En este caso, se realiza el paso por los poros de la membrana semipermeable de partículas y del compartimiento de concentración al de concentración de forma que llegará un momento que estén en .

En la diálisis, la membrana será atravesada por el propio disolvente y partículas de peso molecular, movimiento que se realizará de la más disolución concentrada a la concentrada. Este proceso es de gran utilidad médica y cuando se aplica en medicina recibe el nombre de .

Enviar