



PASIÓN POR EDUCAR

**Nombre del alumno: Eitan Gustavo  
Aguirre Guzman**

**Nombre del profesor: Gladys Elena  
Aguilar Gordillo**

**Nombre del trabajo: Ensayo**

**Materia: Bioquímica**

PASIÓN POR EDUCAR

**Grado: A**

## Introducción

El agua, un compuesto extraordinariamente simple, es sin embargo una sustancia de características tan excepcionales y únicas que sin ella sería imposible la vida. El hombre tiene necesidad de agua para realizar sus funciones vitales, para preparar y cocinar los alimentos, para la higiene y los usos domésticos, para regar los campos, para la industria, para las centrales de energía: en una palabra, para vivir.

El agua es en el hombre, el líquido en el que se produce el proceso de la vida y, de hecho, la supervivencia de las células las depende de su capacidad para mantener el volumen celular y la homeostasis. Es fundamental para prácticamente todas las funciones del organismo y es también su componente más abundante.

Sin embargo, aunque dependemos de ella, nuestro organismo no es capaz de sintetizarla en cantidades suficientes ni de almacenarla, por lo que debe ingerirse regularmente. Por ello, el agua es un verdadero nutriente que debe formar parte de la dieta en cantidades mucho mayores que las de cualquier otro nutriente.

Existen organismos capaces de vivir sin luz, incluso sin oxígeno, pero ninguno puede vivir sin agua. Tal y como escribió Hildreth Brian menciona "Un hombre puede vivir días sin comer, pero sólo unos 2-5 días sin agua".

## Composición y estructura

El agua es una molécula sencilla formada por átomos pequeños, dos de hidrógeno y uno de oxígeno, unidos por enlaces covalentes muy fuertes que hacen que la molécula sea muy estable. Tiene una distribución irregular de la densidad electrónica, pues el oxígeno, uno de los elementos más electronegativos, atrae hacia sí los electrones de ambos enlaces covalentes, de manera que alrededor del átomo de oxígeno se concentra la mayor densidad electrónica (carga negativa) y cerca de los hidrógenos la menor (carga positiva).

La molécula tiene una geometría angular (los dos átomos de hidrógeno forman un ángulo de unos  $105^\circ$ , lo que hace de ella una molécula polar que puede unirse a otras muchas sustancias polares.

La atracción electrostática entre la carga parcial positiva cercana a los átomos de hidrógeno de una molécula de agua y la carga parcial negativa cercana al oxígeno de otra, permite la unión de moléculas de agua vecinas mediante un enlace químico muy especial y de excepcional importancia para la vida y que explica el amplio abanico de sus propiedades físicas y químicas: el puente de hidrógeno.

El enlace sólo requiere que el átomo electronegativo (el oxígeno en el caso del agua) que atrae al hidrógeno sea pequeño, posea un par de electrones no enlazados y una geometría que permita que el hidrógeno haga de puente entre los dos átomos electronegativos.

Cada molécula de agua puede potencialmente formar 4 puentes de hidrógeno con otras tantas moléculas de agua dando lugar a una estructura tetraédrica reticular relativamente ordenada, responsable de sus peculiares propiedades físico-químicas. Esto hace que el agua posea una gran cohesividad intermolecular, condicionando su alto punto de ebullición, de fusión y elevado calor específico.

Romper estos puentes, que en una masa de agua son muchos, requiere mucha energía y por ello el agua tiene un punto de ebullición tan alto.

Sin embargo, la temperatura de ebullición del  $H_2O$  es de  $+100^\circ C$ . La explicación de este valor aparentemente «anómalo» reside en el hecho de que las moléculas de agua, gracias a los puentes de hidrógeno, se atraen tan fuertemente que no se comportan como moléculas

aisladas sino como moléculas mucho más grandes, de manera que tienen una masa molecular aparenta ser más alta.

### Características físicas y químicas Funciones biológica.

Esta singular composición y estructura confiere el agua unas características físicas y químicas de gran trascendencia en sus funciones biológicas, sobre todo en las relacionadas con su capacidad solvente, de transporte, estructural y termorreguladora. Recordemos que las funciones de los sistemas biológicos pueden explicarse siempre en términos de procesos físicos y químicos.

El comportamiento térmico del agua es único y gracias a ello el agua es el principal responsable del sistema termorregulador del organismo, manteniendo la temperatura corporal constante, independientemente del entorno y de la actividad metabólica. Esta es una de sus funciones más importantes. Tiene una alta conductividad térmica que permite la distribución rápida y regular del calor corporal, evitando gradientes de temperatura entre las diferentes zonas del organismo y favoreciendo la transferencia de calor a la piel para ser evaporada. Su alto calor específico [ $1 \text{ kcal/kg } ^\circ\text{C} = 4180 \text{ J/kg}$ ], consecuencia de la gran capacidad para almacenar energía en los puentes de hidrógeno, la convierte en un excepcional amortiguador y regulador de los cambios térmicos. Aunque acepte o ceda una gran cantidad de calor, su temperatura se modifica muy poco, gracias a su gran capacidad para almacenar calor.

La contracción muscular es incluso un mayor contribuyente a la carga de calor del organismo, pues la transformación de energía química (ATP) en energía mecánica es muy poco eficaz, liberando el 70-75% de la energía como calor. Así, durante el ejercicio, cuando la necesidad de utilizar energía mecánica aumenta, la producción de calor también es mayor. En estos casos, para prevenir un peligroso aumento de temperatura, el agua absorbe el calor allí donde es generado y lo disipa en los compartimentos líquidos del organismo, minimizando el riesgo de daño localizado por calor a enzimas o estructuras proteicas. De ahí la importancia de la gran cantidad de agua que tiene el cuerpo y también de que esta cantidad no disminuya por debajo de ciertos límites. Su función termorreguladora está también relacionada con otra de sus características físicas que le confiere su efecto refrigerante: su alto calor de vaporización es de [ $\text{a } 25^\circ\text{C}$  es de  $540 \text{ kcal/L}$ ].

El agua, para evaporarse, absorbe más calor que ninguna otra sustancia. Por cada litro de sudor o agua respiratoria que el cuerpo vaporiza se disipan unas 540 kcal de calor corporal, consiguiendo un eficaz enfriamiento. Así, ante una carga extra de calor, éste se disipa evaporando cantidades relativamente pequeñas de agua, protegiéndonos de la deshidratación. Es importante tener en cuenta que, aunque el sudor es una forma muy eficaz para eliminar calor, puede dar lugar, cuando es prolongado, a una excesiva pérdida de agua que, si no se reemplaza, puede causar graves problemas. De hecho, el organismo necesita equilibrar mediante la ingestión de líquidos las pérdidas para poder seguir manteniendo la capacidad de regular la temperatura corporal. Cuando las pérdidas de sudor exceden peligrosamente a la ingesta, el sistema circulatorio no es capaz de hacer frente a la situación y se reduce el flujo de sangre a la piel. Esto nos da lugar a una menor sudoración y, por tanto, a una menor capacidad para perder calor. En estas condiciones se produce un aumento de la temperatura corporal que puede tener consecuencias fatales.

El agua tiene un alto valor de tensión superficial, quedando las moléculas de la superficie fuertemente atraídas, aunque algunas sustancias pueden romper esta atracción.

Por ejemplo el caso del jabón que forma espuma o de las sales biliares que facilitan la digestión de las grasas. Las gotitas de grasa emulsionadas se organizan después en micelas que aumentan la absorción, crean un mayor ingrediente de difusión y facilitan la entrada de otros nutrientes. Tiene también unas excepcionales y únicas propiedades solventes. Debido a su pequeño tamaño, a la naturaleza polar de sus enlaces H – O, su estructura angular y a su capacidad para formar puentes de hidrógeno, el agua es una molécula altamente reactiva que puede disolver una gran variedad de sustancias hidrófilas iónicas y moleculares, pero también evita la disolución de otras apolares hidrófobas, efecto igualmente muy importante para la vida, El cuerpo es esencialmente una solución acuosa en la que gran cantidad de solutos (proteínas, vitaminas, glucosa, urea, sodio, cloro, potasio, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> entre otros están distribuidos en los diferentes compartimentos. Gracias a su capacidad disolvente, a su elevada constante dieléctrica y a su bajo grado de ionización.

## PROPIEDADES DEL AGUA

El agua tiene propiedades especiales, derivadas de su singular estructura. Que lo son:

**ELEVADO CALOR ESPECÍFICO:** para aumentar la temperatura del agua un grado centígrado es necesario comunicarle mucha energía para poder romper los puentes de Hidrógeno que se generan entre las moléculas.

**ELEVADO CALOR DE VAPORIZACIÓN:** el agua puede absorber mucha energía cuando pasa de estado líquido a gaseoso.

**ELEVADA TENSIÓN SUPERFICIAL:** las moléculas de agua están muy cohesionadas por acción de los puentes de Hidrógeno. Esto produce una película de agua en la zona de contacto del agua con el aire. Como las moléculas de agua están tan juntas la propia agua es incompresible.

**CAPILARIDAD:** el agua obtiene capacidad de ascender por las paredes de un capilar debido a la elevada cohesión o adhesión molecular.

**ALTA CONSTANTE DIELECTRICA:** la mayor parte de las moléculas de agua están constituidas por un dipolo, con un diferencial de carga negativa y un diferencial de carga positiva.

**BAJO GRADO DE IONIZACIÓN:** la mayor parte de las moléculas de agua no están disociadas. Sólo un cierto número de moléculas sufre disociación, generando iones positivos (H<sup>+</sup>) e iones negativos (OH<sup>-</sup>). En el agua pura, a 25°C, sólo tiene una molécula de cada 10.000.000 está disociada, por lo que la concentración de H<sup>+</sup> es de 10<sup>-7</sup>. Por esto, el pH del agua pura es igual a 7.

**LA DENSIDAD DEL AGUA:** en el estado líquido, el agua es más densa que en el estado sólido. Por ello, el hielo flota en el agua. Esto es debido a que los puentes de Hidrógeno formados a temperaturas bajo cero unen a las moléculas de agua ocupando un mayor volumen.

### IMPORTANCIA DEL AGUA

Las propiedades del agua permiten aprovechar esta molécula para algunas funciones para los seres vivos.

- ❖ **Disolvente polar universal:** el agua, debido a su elevada constante dieléctrica, es el mejor disolvente para todas aquellas moléculas polares. Sin embargo, moléculas apolares no se disuelven en el agua. Esta propiedad, tal vez la más importante para la vida, se debe a su capacidad para formar puentes de hidrógeno con otras sustancias que pueden presentar grupos polares o con carga iónica, alcoholes, azúcares con grupos R-OH, aminoácidos y proteínas con grupos que presentan cargas + y -, lo que nos da lugar a disoluciones moleculares, También las moléculas de agua pueden disolver a sustancias salinas que se disocian formando disoluciones iónicas.
- ❖ **Lugar donde se realizan reacciones químicas:** debido a ser un buen disolvente, por su elevada constante dieléctrica, y debido a su bajo grado de ionización
- ❖ **Función estructural:** por su elevada cohesión molecular, el agua confiere estructura, volumen y resistencia.
- ❖ **Función de transporte:** por ser un buen disolvente, debido a su elevada constante dieléctrica, y para poder ascender por las paredes de un capilar, gracias a la elevada cohesión entre sus moléculas, los seres vivos utilizan el agua como medio de transporte por su interior.
- ❖ **Función amortiguadora:** debido a la elevada cohesión molecular, el agua sirve nos como lubricante entre estructuras que friccionan y evita el rozamiento.
- ❖ **Función termorreguladora:** al tener un alto calor específico y un alto calor de vaporización, el agua es un material idóneo para mantener constante la temperatura, absorbiendo el exceso de calor o cediendo energía si es necesario.

### BALANCE DEL AGUA

El agua constituye una sustancia cuantitativamente más abundante del organismo. Representa aproximadamente el 60% del peso corporal. Esta cantidad varía en relación con la edad, sexo, el estado nutricional, etc.

El porcentaje señalado corresponde al del varón adulto; en la mujer adulta el agua constituye el 55% del peso corporal. Esta diferencia se debe fundamentalmente a la mayor proporción de tejido adiposo en la mujer; (el tejido adiposo posee muy escasa cantidad de agua). En el lactante niño menor a 1 año el agua alcanza a 77% del peso corporal.

La proporción del agua contenida en diferentes tejidos varía marcadamente. Por ejemplo, la piel posee 72%, el músculo 75%, el hueso 22%, el hígado 68%, el riñón 82%, el tejido adiposo 10%.

En el individuo normal, el contenido de agua total se mantiene más o menos estable dentro de estrechos límites y puede considerarse una constante con mecanismos de regulación propios.

#### **DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN EL ORGANISMO:**

La gran masa de agua constituyente del organismo puede considerarse repartida en diferentes compartimientos. Por lo que se distingue un compartimiento *intracelular* y otro *extracelular*. A su vez el compartimiento extracelular puede ser subdividido en *intersticial* e *intravascular*.

El líquido intracelular está delimitado por las membranas celulares, cuya permeabilidad selectiva permite que la composición química del líquido encerrado en las células difiera sustancialmente del extracelular.

El *líquido extracelular* constituye lo que se denominó como medio interno. Todas las células se encuentran inmersas en este líquido, del cual reciben los nutrientes necesarios para sus procesos anabólicos de síntesis y la cual vierten sus desechos catabólicos.

El compartimiento *extracelular* comprende el líquido intravascular y el intersticial. El líquido *intravascular* o plasma sanguíneo se encuentra en el sistema canicular de los vasos sanguíneos. El líquido intersticial toma contacto directo con los cuerpos celulares, a los cuales puede considerárselo bañados por él. A través de la pared de los capilares se realiza el intercambio entre los líquidos intravascular e intersticial.

A los compartimientos mencionados se debe agregar otro, el transcelular, que comprende el líquido contenido en la luz de los tractos gastrointestinal, tracto urinario, y respiratorio; el líquido cefalorraquídeo y el humor acuoso del globo ocular.



## Citas bibliográficas

1. BOSSINGHAM MJ, CARNELL NS, CAMPBELL WW. Water balance, hydration status, and fat-free mass hydration in younger and older adults. *Am J Clin Nutr* 2005; 81(6):1342-50.
2. BRIAN H. How to Survive in the bush, on the coast, in the mountains of New Zealand. Wellington, Government Printer, 1962.
3. GRANDJEAN AC, REIMERS KJ, BUYCKX ME. Hydration: issues for the 21st century. *Nutr Rev.* 2003; 61(8):261-71
4. CARBAJAL A, GONZÁLEZ M. Funciones biológicas del agua en relación con sus características físicas y químicas. En: «Agua. El arte del buen comer». pp: 249-256. Academia Española de Gastronomía. Barcelona, 2003.
5. PIERCE MM. Water. Structures, properties, and determination. En: *Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition*. Pp: 6082-6086. Macrae R, Robinson RK, Sadler MJ (eds). Academic Press, 1993.
6. CANNON WB. Biographical Memoir of LJ Henderson. 1878- 1942. National Academy of Sciences. Vol. XXIII, 1943.
7. MARTÍNEZ R, RODRÍGUEZ J, SÁNCHEZ L. Química, un proyecto de la American Chemical Society, Ed. Reverte, 2007.
8. BRENES R, ROJAS LF. El agua: sus propiedades y su importancia biológica. *Acta Académica*. 2005.
9. ROBINSON J. WATER, electrolytes and acid-base balance. En: *Essentials of Human Nutrition*. Mann J, Truswell S (eds). pp. 113-128. Oxford University Press. 2002.
10. BALL P. Water as an active constituent in cell biology. *Chem Rev.* 2008; 108(1):74-108.
11. ASKEW EW. Water. Cap. 10. pp. 98. En: Ziegler EE, Filer LJ (ed) *ILSI*, 1996.

12. HÄUSSINGER D. The role of cellular hydration in the regulation of cell function. *Biochem J* 1996; 313:697-710.
13. SANCHO J. Agua es Vida. *Rev Real Academia de las Ciencias* 2007; 62:65-74.
14. FULLERTON GD, Cameron IL. Water Compartments in Cells. *Methods in Enzymology*. 2007; 428:1-28.

Fuentes:

1: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=eafu8E2PtQAC&oi=fnd&pg=PR15&dq=funciones+del+agua+en+el+organismo&ots=YNTS5kCEQL&sig=id-g3dIZc9q1EwIWql6xrGDcr-c#v=onepage&q=funciones%20del%20agua%20en%20el%20organismo&f=false>

2: <https://www.sedapar.com.pe/portal-maestro/el-agua-y-la-vida/el-agua-en-nuestro-cuerpo/>

3: <https://www.prensalibre.com/vida/salud-y-familia/cuales-son-las-funciones-que-el-agua-cumple-en-nuestro-cuerpo-y-por-que-es-vital-para-la-salud/>

4: <https://www.hydratationforhealth.com/es/ciencia-de-la-hidratacion/laboratorio-de-hidrataci%C3%B3n/agua-e-hidrataci%C3%B3n-bases-fisiol%C3%B3gicas-en-adultos/>