

Ese incomprendido y desconocido líquido al que llamamos agua

Gustavo A. Tirado F.

Estas notas se fundamentan en dos publicaciones: una bajo mi nombre, publicada en la *Revista Unapec Verde* número 1, de junio de 2019; la otra, una publicación bajo responsabilidad de EFE, originada en Alemania, que se reprodujo en un periódico matutino de Santo Domingo el 5 de marzo 2020, que señala y confirma los mismos temas tratados en mi artículo previo. Y para corroborar esas publicaciones, consultamos dos artículos en internet que más adelante se indican debidamente.

Cabe señalar que el artículo publicado originalmente en Alemania constituye una suerte de comparación de la contaminación entre el agua y el aire, en especial el aire que se relaciona con la reducción de la esperanza de vida. E igual que lo indicado en mi artículo citado, el estudio de EFE plantea que el nivel de contaminación está tan peligrosamente elevado, que incluso puede reducir la esperanza de vida más que el sida, el tabaco y la violencia.

EFE aborda en detalle tanto la situación del agua, como la del aire; aunque este escrito se concentra más en el agua, por eso lo titulo “Ese incomprendido y desconocido líquido...”. Está pendiente tratar la situación del aire, por lo que asumo el compromiso de escribir próximamente acerca de esa sustancia que todos decimos conocer y, sin embargo, creo que la mayoría desconoce realmente.

Ahora bien, ¿por qué es incomprendido y desconocido ese líquido? En su estado natural, el agua está desprovista de olor, sabor y color (?); pero si se parte del precepto que plantea que “(el agua) absorbe algunas de las longitudes de onda que componen la luz blanca, reflejando solo aquellas que el humano ve”,³ se entenderá que el agua tiene color. El agua existe en estado más o menos puro en la naturaleza y cubre aproximadamente el 71% de la superficie del planeta Tierra. También es común en el sistema solar y el Universo, aunque la encontramos principalmente en forma de vapor –su forma gaseosa–, o de hielo –su forma sólida–; todo eso a la temperatura ambiental que llamamos “normal”.

Nueva vez, ¿por qué le llamo incomprendido y desconocido? La mayoría de las personas expresan saber lo que es el agua, pero realmente no le conocen y mucho menos le comprenden. Veamos por qué afirmo esto. En nuestro planeta, el agua se encuentra contenida en los mares y océanos (97%), en los glaciares y casquetes polares (2%) y en los depósitos acuíferos y permafrost (0.9%); el porcentaje restante (0,1%) se reparte entre lagos, humedad del suelo, vapor atmosférico, embalses, ríos y el cuerpo mismo de los seres vivos. Es decir que, para los humanos,

³ (<https://es.wikipedia.org/wiki/Color#:~:text=La%20f%C3%ADsica%20del%20color,-El%20espectro%20visible&text=Esta%20regi%C3%B3n%2C%20denominada%20espectro%20visible,humano%20como%20un%20color%20diferente>)

la ganadería (de todo tipo), la agricultura, las industrias, la humedad atmosférica y el agua superficial (ríos y embalses, sean naturales o artificiales), solo contamos con un 0.1% del total del agua que contiene el planeta.

El agua contenida en el globo terráqueo se somete regularmente a un ciclo natural que se conoce como hídrico o hidrológico, por medio del cual el agua se evapora por la acción del Sol para elevarse a la atmósfera en estado gaseoso. Ese proceso resulta vital para estabilizar el clima y la biología⁴ del planeta. Una vez en las nubes, el agua se condensa y cae al suelo como lluvia, nieve o granizo. Ahora bien, al caer lluvia, nieve o granizo, se alimentan los acuíferos que en su mayoría son subterráneos, y estos a su vez alimentan los manantiales; luego los manantiales alimentan los ríos y todo el sistema hidrológico de drenaje natural. Y vuelve entonces a empezar el ciclo que resulta básico para mantener la vida y el equilibrio ecológico del planeta.

Desde siempre, el agua se considera como uno de los cuatro elementos básicos de la vida: agua, aire, tierra y fuego; esto así, porque ese líquido tan preciado resulta indispensable para el sostenimiento de la vida. Incluso, los biólogos plantean que su contenido es responsable de que surgieran las primeras formas de vida en la Tierra. Ocupó además un lugar importante en el devenir de distintas civilizaciones que atribuían su importancia y poder a alguna deidad, como el caso de los diluvios míticos, con los que

4 <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-Carbajal-Gonzalez-2012-ISBN-978-84-00-09572-7.pdf>

los dioses castigaron las culturas que desobedecían la ley divina.

Propiedades y características físicas del agua

En estado líquido, el agua pura es incolora, insípida e inodora; pero en determinadas condiciones de luminosidad del entorno, el agua adopta tonalidades de color azul y otras veces asume matices verdosos. El hombre estableció la escala termométrica centígrada a partir de sus características físicas y esta indica que el agua hierve a los cien grados Celsius (100°C) bajo la presión de una atmósfera, lo que equivale a setecientos sesenta milímetros (760 mm) de mercurio; su punto de ebullición es 374° K, que es igual a la presión de 217.5 atmósferas. El calor de vaporización del agua asciende a 539 calorías/gramo a 100°C. El esquema a continuación muestra algunas de sus características:



Principales características físicas del agua. Fuente: propia.

En adición al esquema anterior, se detallan a continuación otras características físicas del agua:

- Es muy difícil de comprimir, porque sus moléculas poseen un alto nivel de cohesión, lo que preserva una fuerte unión entre ellas.
- Se adhiere o "pega" a cualquier superficie.

- Tiene una baja conductividad eléctrica cuando se encuentra en un estado completamente puro.

- Cuando su estado no es completamente puro, puede llevar diluidas sales y otros elementos que la tornan en un sistema de conducción eléctrica inmejorable; también en un regulador de temperatura, debido a su poder de absorción calorífica. Al absorber las temperaturas tiene la capacidad de enfriarse muy lentamente, lo cual es muy importante para la alimentación de los seres vivos: animales (humanos) y vegetales.

Bajo una temperatura de menos veinte grados (-20°), el agua puede mantenerse líquida siempre que esté en reposo absoluto; o en su defecto, en tubos capilares. De esa forma, la solidificación del agua –proceso de transformación del estado líquido al estado sólido (hielo)– desprende 79.4 calorías por cada gramo congelado. Cabe destacar que cuando el agua deviene en cristales, lo hace de forma hexagonal; al respecto, recuérdese que los cristales de la nieve son hexágonos perfectos. Además, la forma estará determinada por la cristalización.

Como ya se dijo, una de las características prominentes del agua es ser un regulador de temperatura de primer orden, tanto en el suelo como en las zonas costeras, como consecuencia de la cantidad de calor que desprende cuando pasa del estado líquido o sólido al estado gaseoso. También puede ocurrir que la reacción sea anormal. Al elevarse la temperatura, la presión del vapor se incrementa y eso lleva a que el volumen alcance un mínimo de 4° . En ese punto, la densidad del agua alcanza un máximo que se puede tomar por

unidad, además de dilatarse cuando la temperatura se eleva; y si se enfría hasta 0° en esa condición, la densidad es de 0.99980 y baja bruscamente hasta 0.9168 al congelarse. Se recuerda que esa densidad del hielo se alcanza a los 0° , por lo que su volumen aumenta en un 9 por 100 cuando se cristaliza.

Las propiedades físicas del agua se relacionan a los enlaces por puente de hidrógeno, que se presentan mayormente en el hielo. Cada átomo de la molécula de agua se rodea tetraédricamente de cuatro átomos de hidrógeno, para conformar su estructura. Cuando el hielo se funde, se destruye la estructura y la densidad pasa de agua líquida a hielo, debido a la cercanía de las moléculas. No obstante, permanecen como puente de hidrógenos entre moléculas del agua en su estado líquido.

Al calentar el agua sólida, que está bajo la temperatura de fusión, el enlace por puente de hidrógeno se debilita proporcionalmente junto con el incremento de la temperatura, y sube la densidad hasta alcanzar una temperatura de 3.98°C . Cuando la temperatura es más alta de 3.98°C disminuye la densidad del agua líquida, como pasa con otros líquidos.

¿Qué son puentes de hidrógeno? Es la fuerza electrostática que sirve de atracción entre un átomo electronegativo y un átomo de hidrógeno unido a otro átomo electronegativo. Es decir, el enlace intermolecular responsable de la ebullición del agua. A continuación, se muestran las características químicas del agua:

- Es químicamente neutra, con un pH de 7, aunque a veces es ligeramente ácido: pH 6.7-6.5.

- Está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno.
- En condiciones normales de presión y temperatura, se presenta en estado líquido.
- Su punto de fusión es de 0° C, cuando se congela.
- Su punto de ebullición es de 100° C, cuando hierve.
- Su peso atómico es de 18, 16 de oxígeno y dos de los dos hidrógenos (uno cada hidrógeno).
- Su densidad es 1. Se llama densidad a la relación entre la masa y el volumen de una sustancia, o entre la masa de una sustancia y la masa de un volumen igual de otra sustancia tomada como patrón. Casi siempre se toma la propia agua como patrón. En ese caso, 1 significa que su masa es un gramo y su volumen un mililitro o cm³.
- Su peso es 1 g/cm³.
- Tiene la característica de que disuelve la mayoría de las sustancias, por lo que se le conoce como el solvente universal.
- Es inodora, incolora e insípida.



Esquema de las principales características químicas del agua. Fuente: propia.

El agua actúa en forma química, en moléculas de transformación de alimentos, hidratos de diversos productos, metálicos y orgánicos, en oxidaciones de diversos productos y elementos. En cualquiera de sus formas, el agua forma parte del clima y sirve para estabilizar y mantener las condiciones generales, de manera que la biodiversidad permanezca en la tierra en todo su esplendor; que se reproduzca y se pueda admirar, aprovechar y compartir con todo ser vivo que habita el planeta.

El agua, en cualquiera de sus formas, resulta vital para los organismos vivos: animales, humanos y vegetales, en especial líquidos. Sirve de albergue y sistema de vida (ecosistema acuático) a los animales y plantas cuyas vidas discurren en ella, tanto en su forma dulce como salada. Como ya se dijo, sirve para ingerir y bañarse, y para regar cultivos alimenticios, jardines ornamentales y abrevaderos para todo tipo de ganado; también para disfrutarla en estanques de agua dulce (piscinas o lagunas) o en agua de mar (playas). Además, transporta los nutrientes que se encuentran en sus diferentes tipos de presentaciones, de donde se alimentan los organismos acuáticos; para los organismos vivos y para facilitar el transporte marítimo de materiales comerciales, a todos los países.

En conclusión, las características expuestas en este trabajo demuestran que la mayoría de las personas desconocen realmente qué es el agua. La usamos, la ingerimos, nos bañamos, disfrutamos de ella en ríos y lagos artificiales o naturales y regamos cultivos y jardines. Hablamos del agua dulce, que también llamamos potable y que se aprovecha para el consumo humano.



La salada solo sirve para disfrutar, para el transporte marítimo y para las plantas y animales que viven de ella. Para los humanos, el agua salada solo se aprovecha en lo ya expuesto.

Además, el agua y el aire contaminados son más peligrosos que las radiaciones y el famoso cambio climático; a pesar de todo lo que se habla sobre ese último fenómeno, que no es otra cosa que lo que antes se conocía como calentamiento global.

Gustavo A. Tirado F.

Es ingeniero agrónomo, de la Escuela Superior de Agricultura, Saltillo, Coahuila, México. Maestría en Suelos y Recursos Naturales, Centro Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. Posgrados en Suelos y Recursos Naturales, Universidad de Carolina del Norte y Texas A&M University, Estados Unidos; Posgrado en Manejo de Imágenes de Satélite para los Recursos Naturales, Centro Espacial San Miguel, Buenos Aires, Argentina; Posgrado en Manejo Integrado y Análisis de Cuencas Hidrográficas (Watershed Management), Cornell University, Ithaca, Nueva York. Director del Departamento de Suelos del Ministerio de Agricultura; director de Ordenamiento Territorial del Ministerio de Medio Ambiente.

Director de la Escuela de Agronomía y del Depto. de Recursos Naturales; profesor de Suelos, Foresta, Riego y Drenaje, Hidráulica Agrícola, Conservación de Suelos y Construcciones Rurales, todos de la Unphu; y profesor de Ecología, de Unapec.

Representante del país en eventos en México, Venezuela, Brasil, Argentina y en la FAO, en Italia. Ha publicado varios artículos sobre suelos, recursos naturales, y ciencia y tecnología. Es autor del libro Los suelos de la República Dominicana y prepara otros dos libros sobre recursos naturales.



PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE UNAPEC

SEPARA RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN

El reciclaje de papel y cartón preserva árboles y reduce la contaminación, ahorra agua y energía eléctrica. Para su acopio, los residuos deben estar limpios, secos, comprimidos, libres de restos de alimentos y colarse en los contenedores de color azul. Sigue las siguientes instrucciones:

Deposite:

- Papel
- Cartón
- Folleto, cuaderno
- Periódico

No deposite:

- Pergamino ni folder plástico
- Papel carbón
- Servilleta
- Foto
- Funda de papel con residuos de alimentos
- Papel higiénico
- Papel satinado

Evite:

Clips, grapas, ganchos, separadores plásticos, espirales, papeles adhesivos y cintas adhesivas.



Por tu salud, por tu país, ¡recicla!