

# H<sub>2</sub>O, agua en estado puro

Es siempre la misma. Sube, baja, discurre..., y vuelta a empezar. Es el ciclo del agua. Pero en su azarosa travesía en círculo, las aguas llevan 30 años topándose a su paso por la tierra y por la atmósfera con elementos contaminantes que la invalidan para su consumo, y con una extracción insostenible de fuentes, ríos y lagos, lo que unido al incremento de las temperaturas, altera su ciclo natural. De modo que cada vez hay menos agua potable disponible al tiempo que la necesidad de abastecimiento mundial es cada vez mayor. A bote pronto da cierto vértigo: vivimos en una esfera de fuego por dentro y cubierta de agua por fuera en un 70% de su superficie, es decir, que nos queda un 30% donde pisar tierra firme. Entretanto, la población creciendo y el nivel del mar subiendo.

Y es que contaminación, geología y meteorología son los tres ingredientes principales de este peligroso cóctel que nos llevará a que, en 2050, según la OMS, dos mil millones de personas se vean afectadas por la escasez de agua, un escenario que hace prever, además, graves consecuencias para la salud humana. El reto: una gestión integral de los recursos hídricos del planeta que garantice el acceso a agua de calidad y en la cantidad suficiente, así como su distribución equitativa. La tarea compete a todos. El sector industrial, especialmente el farmacéutico, ya 'está en ello'.

**Mónica Daluz**

Dos moléculas de hidrógeno y una de oxígeno, y la vida se pone en marcha. El agua controla los climas y limpia la atmósfera de partículas contaminantes. Y, por supuesto, hace que el mundo vegetal que nos provee de oxígeno que respirar y cosechas con las que alimentarnos, sea posible. Sin agua no hay vida. En las últimas décadas el consumo de agua dulce en el planeta ha experimentado un fuerte crecimiento a causa la incesante urbanización (según el FMI dos terceras partes de la población mundial vivirá en ciudades en 2050); el extraordinario aumento de la población y del sector industrial, patrones de consumo que generan desequilibrio en la renovación del agua, la sobreexplotación de las fuentes de agua dulce, y una distribución no equitativa de este recurso, han colocado a los ecosistemas en una situación de estrés hídrico extremo. Una circunstancia en

la que concurren múltiples factores. El más importante es el incremento de la temperatura del planeta, que altera el ciclo de evaporación del agua y, como consecuencia, de los patrones de circulación del aire y de las precipitaciones. Sintéticamente: una atmósfera caliente absorbe mayor cantidad de agua que otra más fría, y este agua 'de más', cuando se enfría, cae abruptamente allá donde se encuentre en forma de nube en ese momento, seguramente en un lugar y una estación donde 'no toca'. Comúnmente decimos que 'el tiempo se ha vuelto loco'...

Los efectos del cambio climático sobre este recurso en nuestro país los recoge el Informe técnico del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España. Estas son las previsiones para el año 2050: reducción de las precipitaciones en torno al 10%, aumento de la temperatura cercana a los 2 °C; aumento de la evapotranspiración en más del 10%; descenso en la recarga de acuíferos por encima del 20%, y descenso de la escorrentía total de casi un 30%. Pero esperar a que el agua caiga para que vuelva a estar disponible, hoy no es una opción. Los servicios de Wash (agua, saneamiento e higiene, por sus siglas en inglés) son deficientes

en la mayor parte del planeta, cuestión que constituye, según el informe publicado por la OMS con motivo del Día Mundial de la Salud (el 7 de abril) "una de las grandes problemáticas a nivel medioambiental e hídrica". Valga un ejemplo: el 65% de la población mundial no tiene acceso a un retrete no compartido. El documento hace hincapié en hasta qué punto la salud humana está ligada al bienestar medioambiental, y aporta otro dato al respecto: "El 99% de la población mundial respira aire contaminado".

Enfermedades como el dengue, el cólera, el zika, la fiebre tifoidea o el virus del Nilo están relacionadas con el consumo de agua no potable, proveniente, principalmente, de fuentes superficiales contaminadas. También la diarrea, que provoca deshidratación y desnutrición, es un problema de grandes dimensiones en buena parte del planeta; la OMS estima que el consumo de agua sin saneamiento provoca 829.000 muertes anuales por esta causa. Además, la prevención de enfermedades pasa indefectiblemente por el acceso al agua, y los datos arrojan datos tan sorprendentes desde nuestra óptica, como que "el agua para lavarse las manos no está disponible en dos de cada cinco centros de atención sanitaria en el mundo". Por lo que respecta a las pérdidas económicas

totales relacionadas con servicios Wash inadecuados, la misma Organización hace una estimación de 260.000 millones de dólares anuales en 136 países de rentas bajas y medias.

### AGUA PURIFICADA EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

Para la industria farmacéutica el agua constituye una materia prima fundamental, con necesidades de purificación en diversos grados, por lo que requiere de aguas especialmente tratadas: el 'agua purificada' se utiliza para la producción de fármacos orales y productos cosméticos o para la limpieza de equipos, por ejemplo, ya que no es apta como materia prima para la medicina parenteral; 'agua altamente purificada', un tipo de agua que se utiliza en la elaboración de medicamentos (no inyectables) que requieren de una calidad biológica más elevada que el agua purificada y para su obtención suele combinarse la ósmosis inversa de doble paso y la ultrafiltración para la eliminación de las endotoxinas; en tercer lugar, el 'agua para inyectables', es la de mayor grado de pureza y para su obtención se utilizan tecnologías de doble paso de ósmosis inversa, o bien de destilación (por temperatura), ya sea de multiefecto o de termocompresión; y por último, el 'vapor puro', que se utiliza principalmente para la esterilización de procesos, de equipos o de líneas de producción.



## FÁRMACOS EN EL CICLO DEL AGUA

La prosperidad de los países del primer mundo en las últimas décadas ha traído de la mano un fácil acceso de sus ciudadanos a los productos farmacéuticos. Su consumo y diversidad crecen cada día, también la utilización de bienes de consumo que incorporan miles de productos químicos sintéticos, sustancias, muchas de ellas, que terminan en aguas residuales. Las plantas de tratamiento de estas aguas eliminan microbios y también residuos, pero no todos; no están preparadas para eliminar los compuestos farmacéuticos o los productos de su paso por nuestro cuerpo, que solo metaboliza los fármacos de manera parcial, los llamados metabolitos. Además, en ocasiones "se da el caso -según fuentes de la UAB- de determinados metabolitos que durante el proceso de depuración pueden revertir hacia la forma original del fármaco dentro de la misma planta, aumentando su concentración en el agua 'depurada', como es el caso de la carbamazepina". Las mismas fuentes advierten de que se viene detectando la presencia en el agua potabilizada de sustancias farmacológicas a baja concentración cuyos efectos a largo plazo sobre la salud humana se desconocen. Investigadores de la universidad catalana trabajan en una herramienta que permite determinar la posibilidad de que los fármacos acaben en el medio ambiente y a qué concentración.

Otro frente abierto es dar con el modo de descomponer y eliminar por completo dichas sustancias. En la Universidad de la Rioja, la investigadora Marta Jiménez Salcedo ha desarrollado una técnica que sí lo logra, y lo ha hecho utilizando nanomateriales, en concreto el nitrato de carbono grafitico, que degradan el medicamento hasta transformarlo en dióxido de carbono y agua. "Hemos conseguido -ha declarado Jiménez- eliminar por completo medicamentos que se encontraban en aguas contaminadas,



El análisis de las aguas residuales sirve para conocer el estado de salud de un grupo poblacional determinado, como se puso de manifiesto durante la emergencia sanitaria de la COVID.

como el ibuprofeno, el paracetamol, el diclofenaco e incluso un antibiótico (el ciprofloxacino) y los productos intermedios que generan al descomponerse, que también son tóxicos".

Por lo que respecta a la industria, la gestión integral del agua es un proceso que ya está en marcha. También

las ciudades deberán diseñar un plan de acción incorporando tecnología, no solo para prevenir o resolver problemas acuciantes como el que aquí tratamos; si nos aguarda un futuro urbanizado, habrá que repensar la ciudad en su conjunto para hacer de ella un lugar acogedor, seguro y saludable. ■

### ¿QUIÉN SE HA BEBIDO MI AGUA?

La atmósfera la cogió, cuando cayó se recogió un poquito, el resto se contaminó. Quien la bebió enfermó y la que penetró en la tierra mermó su fertilidad. Eso en 'villaabajo'. Porque en 'villaarriba' un pequeño gesto da acceso a agua dulce de calidad, ¡sin límite de litros!, al tiempo que se generan residuos que abocan a ella.

Y así, sin más, la fuente de la vida desde hace 3.400 millones de años, hoy ve su abastecimiento universal seriamente comprometido.

Parece que no hay tiempo para preguntarnos cómo hemos llegado hasta aquí. Solo cabe abordar esta realidad desde ya, desde una perspectiva global, y con voluntad de acción. Las enfermedades, la contaminación y los temporales no entienden de fronteras.

Sí, a veces el planeta nos parece inmenso desde nuestra pequeñez, pero en realidad el nuestro es un pequeño astro con demasiadas amenazas naturales como para añadir las humanas. La situación nos aboca a confluir en el objetivo común de la supervivencia. No verlo, sí es una locura.