

¿Por qué el agua de mar es salada?

Cuenta una leyenda que un hombre recibió como regalo un molinillo mágico. El aparato tenía la virtud de darle a su dueño todo cuanto le pidiera. Un vecino ambicioso robó el molinillo y mientras escapaba en una lancha, el mal hombre le pidió sal. Del molinillo comenzaron a brotar grandes cantidades de sal. Pronto el bote se llenó y terminó por hundirse. Se dice que el mar es salado porque en sus profundidades, el molinillo mágico sigue produciendo sal sin parar.

Con molinillo o sin él, los océanos del mundo contienen una impresionante cantidad de sal. Para darnos una idea podemos decir que el agua de cualquier playa es 220 veces más salada que la de un lago o un río. Si retiráramos toda la sal de los océanos y la espolvoreáramos sobre la superficie de la Tierra, se formaría una capa de más de 166 metros de espesor, aproximadamente la altura de un edificio de 40 pisos. Es por esto que las vacaciones en la playa saben a sal.

Sentados sobre la playa, secándonos al sol después de un chapuzón, podemos sentir en la boca el fuerte sabor de la sal. Para los que son de piel sensible, una ligera comezón delatará la presencia de una capa de sal en el cuerpo. Pero, si el mar es alimentado por los ríos y arroyos, ¿por qué el mar es salado y los ríos no?

Un molino líquido

Aunque el molinillo de sal es parte de una leyenda, no es un error decir que la sal de los mares proviene de la lenta molienda de las rocas de la tierra. La sal marina comenzó siendo rocas en tierra firme. La lluvia y el agua, al fluir por los continentes del planeta, erosionaron y pulverizaron las rocas y a través de los ríos llevaron esos minerales al mar. “El sabor del agua de mar es salado por la presencia de cloruro de sodio. Y el sabor es amargo por el sulfato de magnesio, un segundo componente del agua de mar en orden de su concentración”, explica el Dr. Evgueni Choumiline del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional de México.

“Todo comenzó cuando la tierra era aún muy joven y con gran actividad volcánica”, amplía Choumiline. “Grandes cantidades de gases y vapor de agua formaron una atmósfera primitiva. En las nubes, al interactuar el vapor de agua con gases como el cloruro de hidrógeno y el sulfuro de hidrógeno, produjeron soluciones ácidas de altas concentraciones. El sodio, magnesio, calcio y otros

elementos fueron extraídos de las rocas por la reacción de sus materiales con esta solución acuosa ácida.”

Se estima que cada año los ríos y arroyos del mundo arrastran hasta el mar cerca de 4 millones de toneladas de sales. El agua marina es salada, no solo porque contiene sal, sino por la enorme concentración; esto significa que existe mucha sal en poca agua. Cuando el sol calienta la superficie del mar y el agua se evapora, el mar pierde agua pero no las sales. Este proceso ha hecho que a lo largo de los años la sal de los mares se concentre.

El mismo proceso también ha creado los asombrosos lagos salados como la Laguna de Cejar en Chile o el Mar Muerto en Jordania. A diferencia de otros lagos donde hay entrada y salida de agua y materiales, en los lagos salados el agua se evapora por el sol y el viento, lo que provoca concentraciones salinas sorprendentes, aún más altas que en el mar.

Los ríos no son la única fuente de materiales salinos que recibe el océano. Las sales también provienen de los organismos que lo habitan, tales como los moluscos, crustáceos o corales que forman sus esqueletos y conchas con las sales que toman del mar. Cuando mueren, estos organismos se disuelven devolviendo su material al mar. Además, el material que el agua ya no puede disolver, termina por acumularse en sedimentos en el fondo.

Beber hasta morir de sed

Nuestro planeta debería llamarse planeta Agua en lugar de Tierra pues cerca del 70 % de su superficie está cubierta de agua. Sin embargo esta enorme cantidad de agua es inútil para el consumo humano pues es salada y dañina para la salud. Tratar de beberla produce una extraña paradoja: cuanto más agua salada tomemos, más sed tendríamos y finalmente moriríamos de sed. El problema está en la ósmosis, un fenómeno físico que las células del cuerpo utilizan para mover líquidos a través de sus membranas.

La ósmosis es el fenómeno que permite a los líquidos del cuerpo humano desplazarse de una célula a otra recorriendo los tejidos sin necesidad de una bomba que impulse su recorrido. “Para explicar en qué consiste, recordemos el experimento que se hace en la secundaria donde, en un recipiente dividido por un celofán (membrana semipermeable), se pone de un lado agua saturada con sal y del otro agua de la llave”, explica Manuel Fuentes Díaz del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. El fenómeno

de la ósmosis se da cuando el agua de la llave empieza a filtrarse a través del celofán hacia el lado del agua salada. La razón es que el sistema trata de balancear las concentraciones de sal, y como ésta no puede pasar por la membrana (que es semipermeable porque solo deja pasar el agua pero no las sales) la forma de disminuir la concentración es que pase más agua hacia el lado con más sales.

Cuando bebemos agua salada, las células (con menor concentración salina) ceden agua para equilibrar la concentración, con lo que se empiezan a deshidratar. Por otro lado, los riñones encargados de filtrar las toxinas de la sangre acumulan sal hasta que resultan dañados. Nuestro organismo también intenta eliminar la sal sobrante a través de la transpiración, la orina y las heces, pero para ello utiliza más agua. Finalmente se desencadena un proceso de deshidratación que puede desembocar en la muerte.

Agua para todos

Nuestra sociedad demanda cada vez más agua: agua para la industria, agua para el campo y por supuesto agua para las personas. Conforme esta sed aumenta, las reservas de agua dulce del planeta, agua sin sales en exceso, se ven más comprometidas. Debido a que el 97 % de toda el agua del planeta es salada, la desalación se ha planteado como solución al problema de la escasez de agua potable. Los beneficios de la desalación de agua en cuanto a los usos que de ella pueden hacerse ya en esa condición, son enormes. Uno de los beneficios más impactantes es lograr el desarrollo de ciudades o poblaciones donde hay muy poca agua dulce, como en las islas del Caribe, islas españolas, Japón, Singapur y los países árabes, o en zonas de baja disponibilidad acuífera como Florida y California en los Estados Unidos, el noroeste mexicano incluyendo la península de Baja California, y el norte de Chile y de Venezuela.

La desalación es el proceso de obtención de agua dulce a partir de agua salada. Existen diferentes métodos pero,

en la actualidad, sólo la ósmosis inversa (tecnología de membranas) y la destilación (que implica hervir el agua) proporcionan un coste económicamente competitivo.

En el proceso de ósmosis inversa se aplica presión a una solución salina y se hace pasar a través de una membrana semipermeable, por la que sólo pasa el agua hacia el lado de menor concentración salina, en contraste con la ósmosis normal, y las sales son retenidas en su mayoría.

El otro método, más utilizado por los países árabes, es el térmico, que básicamente consiste en aplicar calor al agua para evaporarla y luego condensarla. El agua que se recolecta es baja en sales. En estos métodos también puede aplicarse vacío, facilitando el proceso mediante la reducción de la temperatura de ebullición del líquido.

Sin embargo, *no todo es miel sobre hojuelas*. Las tecnologías disponibles actualmente todavía requieren de un gran gasto de energía (bombas para impulsar el agua en la ósmosis inversa o combustibles para calentar el agua en el método térmico) con lo que el costo del agua desalada se incrementa. “Los costos iniciales de inversión son altos, y los gastos de operación y mantenimiento no son competitivos respecto a los de la extracción en pozos y los del tratamiento de aguas superficiales. Por ello, la desalación se recomienda únicamente cuando no existe otra alternativa más económica para obtener agua potable”, explica nuevamente Fuentes Díaz.

Si hacemos caso a la leyenda, en algún lugar del fondo del mar hay un molinillo que, aún hoy trabaja continuamente salando el agua del mar. De la misma manera, a lo largo y ancho de nuestra Latinoamérica existen equipos de investigadores que “muelen y remuelen” su creatividad buscando soluciones para desalar el mar y brindar más agua para beber a quienes se mueren de sed frente a una playa repleta de agua.

DANIEL DE LA TORRE (MÉXICO)



El Mar Muerto. Llamado así por su falta de vida marina, está situado entre Israel, Cisjordania y Jordania. Su elevada salinidad impide al cuerpo humano hundirse de forma natural.
Foto: © toshket - Fotolia.com