

EL TRÁNSITO DEL AGUA



KLAUS LANZ

DOCTOR EN QUÍMICA. ASESOR DEL INSTITUTO GREY DE BIOLOGÍA DEL AGUA.
UNIVERSIDAD DE MINNESOTA. ASESOR DEL EAWAG (SUIZA)

Thalasso. Oceanus. Moana nui. Il mare. El mar.

Vasto. Ilimitado. Profundidades inimaginables. Luminoso y oscuro. División y relación. Enemigo y proveedor. Según la perspectiva, el océano puede representar el obstáculo definitivo o la eterna promesa.

A pesar de los siglos de navegación marítima, de cuentos y de poesía, de ciencia y de medida, la verdadera naturaleza del océano escapa aún a la mente humana. Incluso hoy, en la era de las comunicaciones globales e instantáneas y de los viajes espaciales, sabemos asombrosamente poco acerca del funcionamiento interno de estas inmensas masas de agua. Uno de los ejemplos más llamativos es la Corriente del Golfo, ese enorme río marino que arrastra el agua desde el Golfo de México hasta el Atlántico Norte. Los científicos saben ahora que esta corriente de agua cálida impide que la península escandinava, pese a su latitud, tenga un clima siberiano. Pero nadie puede explicar qué es exactamente lo que regula este movimiento de agua, o predecir cómo puede reaccionar ante los cambios climáticos este sutil calentador del Atlántico.

Otro de los misterios marinos se ha bautizado con el nombre de El Niño: un extraordinario calentamiento de la superficie del agua en el sureste del Pacífico que pone patas arriba el clima en todo el planeta, provocando inundaciones en regiones secas, como Sudán y Kenia, y llevando la sequía a las selvas de Indonesia al alterar el curso de los monzones. El océano resulta ser un organismo, con sus diferentes mares relacionados y a la escucha los unos de los otros. Un organismo con venas de corrientes que transportan el calor del sol desde los mares tropicales hasta latitudes templadas, y los nutrientes desde las costas hasta alta mar.

Los océanos cargan de humedad los vientos que soplan sobre ellos y los transportan hasta el tercio terrestre del planeta.

Junto con los rayos del sol, la humedad marina transportada a través de los continentes es el principal regulador de la temperatura de la tierra. Enfría los campos azotados por el calor, funde el hielo y la nieve tras largos meses de invierno. Sin humedad atmosférica, el calor del desierto y el frío de la noche ártica convertirían la Tierra en un lugar tan inhabitable como la Luna.

LA AMENAZA DE LA TIERRA

El hombre se ha preguntado desde antiguo de dónde procede el agua del océano. Y por qué hay poca agua en la luna y en los demás planetas de nuestro sistema solar. Los científicos continúan debatiendo si el agua de los océanos primigenios fue resultado de una reacción química a partir del hidrógeno y del oxígeno anteriormente contenido en las rocas, o si la Tierra fue bombardeada (y continúa siéndolo) durante siglos con millones de meteoros de hielo procedentes del espacio, de tal modo que las zonas inferiores de la superficie terrestre se cubrieron de agua.

Hay pocas dudas al respecto de que la vida se originó en los océanos. Y de que evolucionó allí por espacio de cientos de millones de años antes de que las primeras formas de vida se aventurasen a establecerse en tierra firme. De hecho, cuando los humedales costeros y los estuarios comenzaron a cubrirse con las primeras plantas primitivas, la vida en el océano ya había madurado, dando origen a un universo de algas azules y verdes, de mejillones, de culebras de agua e incluso de peces primitivos.

La razón de este retraso en la evolución de la vida terrestre es sencilla. Las plantas y los animales se veían expuestos a un medio duro y hostil. Sobre todo, tenían que superar el problema del agua: las reservas escaseaban o sencillamente no exis-

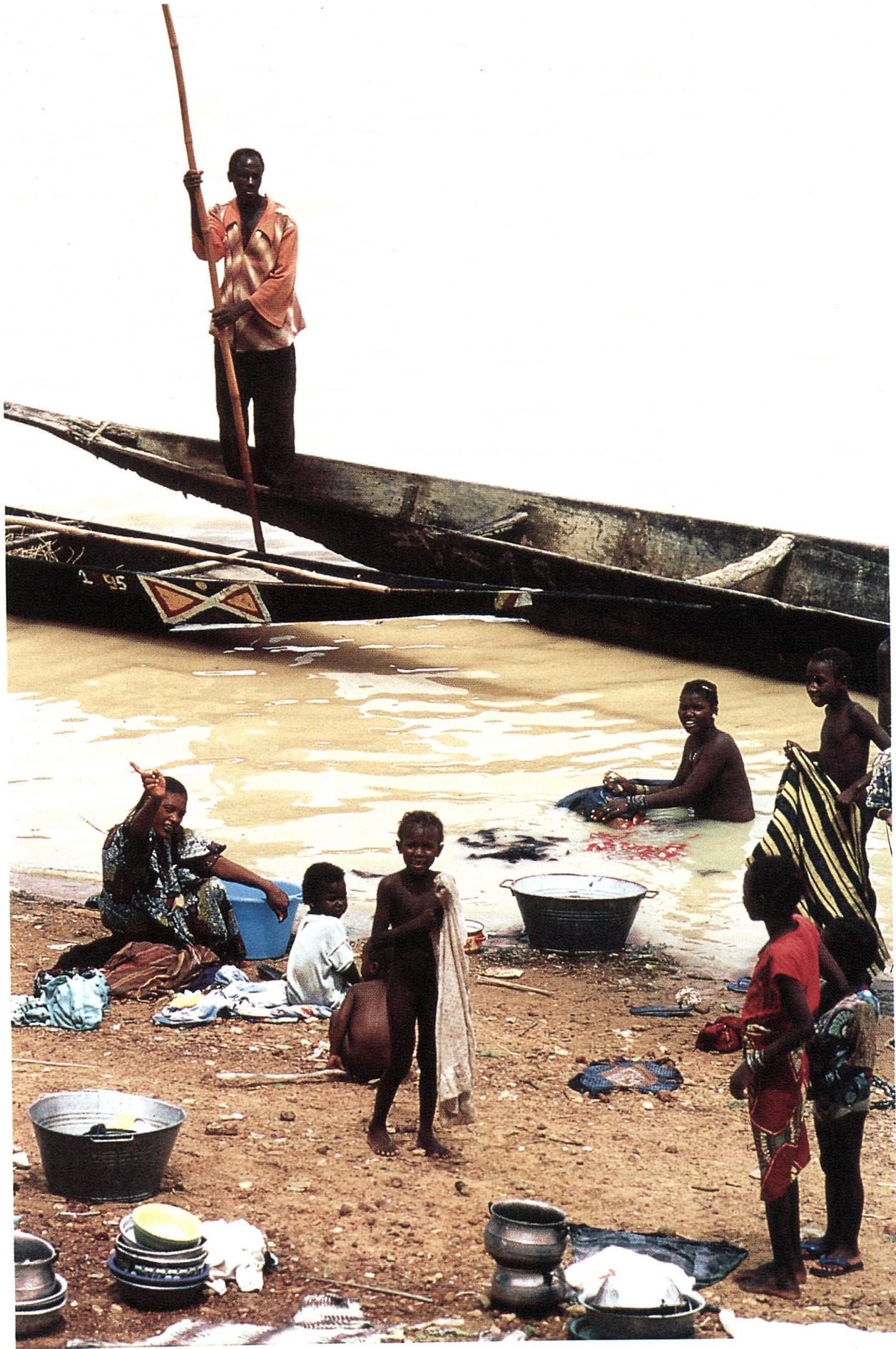


Foto: José A. Rojo. Mopti, Mali.

tian. Mientras que sus parientes marinos flotaban cómodamente en el agua salada primigenia, el problema del agua fue uno de los principales retos para la evolución de la vida en la tierra. Aunque hubiera agua, ésta caía del cielo y era muy distinta del agua de mar. La lluvia no contiene las sales y los minerales necesarios para la creación y el funcionamiento de las células biológicas. Los nuevos organismos terrestres tuvieron que desarrollar estrategias para evolucionar sólo con agua dulce, buscando estos elementos vitales en otras fuentes.

Hoy, transcurridos otros cientos de millones de años de evolución, existen dos mundos diferentes: la tierra y el agua. Las plantas y los animales terrestres tienen una biología inversa. Dependen del agua dulce y, para todos ellos –con la excepción de un reducido grupo de organismos que toleran la sal–, el agua salada de los océanos es inútil o incluso tóxica. Algunos de estos organismos, como las ranas o los cocodrilos, necesitan un entorno constantemente húmedo. Los roedores del desierto, por su parte, jamás beben. Sobreviven con el agua contenida en sus alimentos, e incluso son capaces de producir agua a partir del oxígeno atmosférico y del hidrógeno contenido en las semillas secas. Algunas plantas del desierto también han logrado no depender del suministro regular de agua. Sus semillas permanecen aletargadas durante años sin una sola gota de agua. Pero con la llegada de las primeras lluvias pueden estallar provocando esa brillante explosión de flores del desierto.

Los seres humanos también dependen del agua: necesitan unos tres litros de agua al día. Cuando uno se aventura por regiones sin agua, la necesidad de llevar consigo tres kilos de agua para cada día de viaje limita severamente la distancia que es posible recorrer. Los habitantes del desierto, como los beduinos de Arabia, han llegado a convertir la conservación del agua en un arte. Sus caravanas pueden viajar durante días sin necesidad de encontrar reservas de agua dulce, lo que les permite atravesar las regiones más inhóspitas, incluso el infame desierto de Rub' al Jali, en el sur de Arabia.

COSECHA DE AGUA DULCE

Pese a la abundancia de agua en nuestro planeta azul, disponemos de poca agua para desarrollar la vida sobre la tierra. Los océanos representan un 97,2 por ciento de la cantidad de agua total del planeta; otro 2,15 por ciento está atrapado en los glaciares y en los casquetes polares. La mayor parte del 0,65 por ciento restante está enterrada bajo tierra a gran profundidad,

a cientos de metros bajo la superficie, de manera que resulta inaccesible.

Así, el agua de todas las fuentes, lagunas, charcas y arroyos, el agua de los ríos, de la lluvia y de la nieve, la humedad del suelo, de las nubes, el agua que los seres humanos recogen en tuberías, canales y pantanos no llega al 0,5 por ciento del agua que hay en la Tierra. Equivale en conjunto a unas pocas gotas del rocío condensado por el océano.

Pero, ni siquiera la llegada del rocío está garantizada en todas partes. La distribución de las lluvias sobre la superficie terrestre es sumamente irregular. Mientras que los habitantes del cinturón tropical pueden calcular la hora del chaparrón diario, en otras latitudes no ven el agua durante años. El índice pluvial es hoy en muchas regiones sumamente errático e impredecible, lo que pone de manifiesto los cambios climáticos. Los cinturones áridos que bordean los desiertos están creciendo y dejan a millones de personas sin agua ni comida.

Los meteorólogos describen el ciclo global del agua a partir del cual se originan todas las lluvias como un organismo sumamente delicado. De este modo, el efecto invernadero, producido por la quema de combustibles fósiles, que incrementa apreciablemente la temperatura de la tierra, encontrará su expresión más clara en la cambiante pauta de las precipitaciones. Los sistemas informáticos predicen que las regiones secas serán aún más secas y las húmedas más húmedas. Soplarán fuertes vientos y las lluvias serán más intensas, lo que producirá inundaciones y erosión del suelo.

LOS GUARDIANES DE LA LLUVIA

La mejor garantía contra los estragos hidrológicos del cambio climático es un paisaje sano. La vegetación natural refleja la geología de un lugar, su clima, su altitud y, lo que es más importante, su equilibrio hidrológico. A su vez, la vegetación modera notablemente el flujo del agua. Los bosques almacenan mucha más lluvia que los pastizales; por eso las fuentes reciben justamente el nombre de “hijas del bosque”. Cuanto más viejo y maduro sea un bosque, mayor será su eficacia a la hora de atraer la lluvia, almacenar el agua y humedecer el aire durante los períodos de sequía.

Pero los bosques están hoy en declive en todo el planeta. En los amplios y amables valles situados junto a los cauces de los ríos, los bosques han desaparecido casi por completo. Han dejado paso a los pastos, a los campos cultivables, a las calles, a las

vías férreas y a las ciudades. De manera similar, los humedales y las llanuras pantanosas situadas junto a los ríos fueron desecadas, acelerando aún más el flujo del agua. En las llanuras fluviales de la Europa moderna, altamente industrializadas, apenas una gota de lluvia o de rocío sigue su curso natural. Antes de que tenga la menor oportunidad de humedecer el suelo o de ser absorbida por las raíces de las plantas, es atrapada por un desagüe, un dique o un canal y conducida hasta el siguiente río.

La humanidad parece poco preparada para abordar el cambio climático y las violentas lluvias de las que éste muy posiblemente irá acompañado. Los sistemas informáticos predican que, si bien las lluvias serán más tormentosas, breves e intensas, no serán sin embargo más prolíficas. Lo cual, acompañado de una absorción más rápida de las precipitaciones, significa que la cantidad de agua disponible en el futuro será inferior a la actual.

Conservar el preciado elemento que la humedad del océano regala a la tierra no es una tarea tan ardua. Los árboles son un factor esencial; los acuíferos subterráneos otro. En un bosque denso, apenas una gota de lluvia llega directamente al suelo. El agua gotea de las ramas y las hojas, se desliza por los troncos de los árboles antes de ser lentamente absorbida por los helechos, la maleza y el musgo. Las lluvias más intensas caen directamente al suelo del bosque y llenan los acuíferos subterráneos, especialmente en invierno, cuando los árboles y el resto de la vegetación reposan en las zonas templadas. El agua acumulada bajo la tierra durante los meses fríos y húmedos mantiene vivas las fuentes y los manantiales en el calor del verano.

Los ríos desempeñan una función igualmente importante a la hora de modular el ciclo del agua terrestre. Las marismas son poderosas barreras contra las lluvias intensas, y al mismo tiempo acogen un auténtico corredor de vida. Cientos de especies de aves, peces, anfibios e insectos se desarrollan en las regiones que se extienden junto a los ríos y son periódicamente inundadas por estos.

Al igual que los bosques, los ríos mantienen una estrecha relación con los acuíferos subterráneos. Van acompañados de un río subterráneo mucho más lento, al que alimentan de agua y con el que aumentan su caudal en épocas de sequía. Allí donde los ríos son estrechos y rectos, donde sus aguas se confinan en diques, los vínculos acuáticos con sus marismas y sus acuíferos se ven gravemente afectados. Los valles han perdido su capacidad de actuar como esponjas, y la valiosa agua de lluvia es enviada a la tierra por las nubes oceánicas.

EL CIERRE DEL CICLO

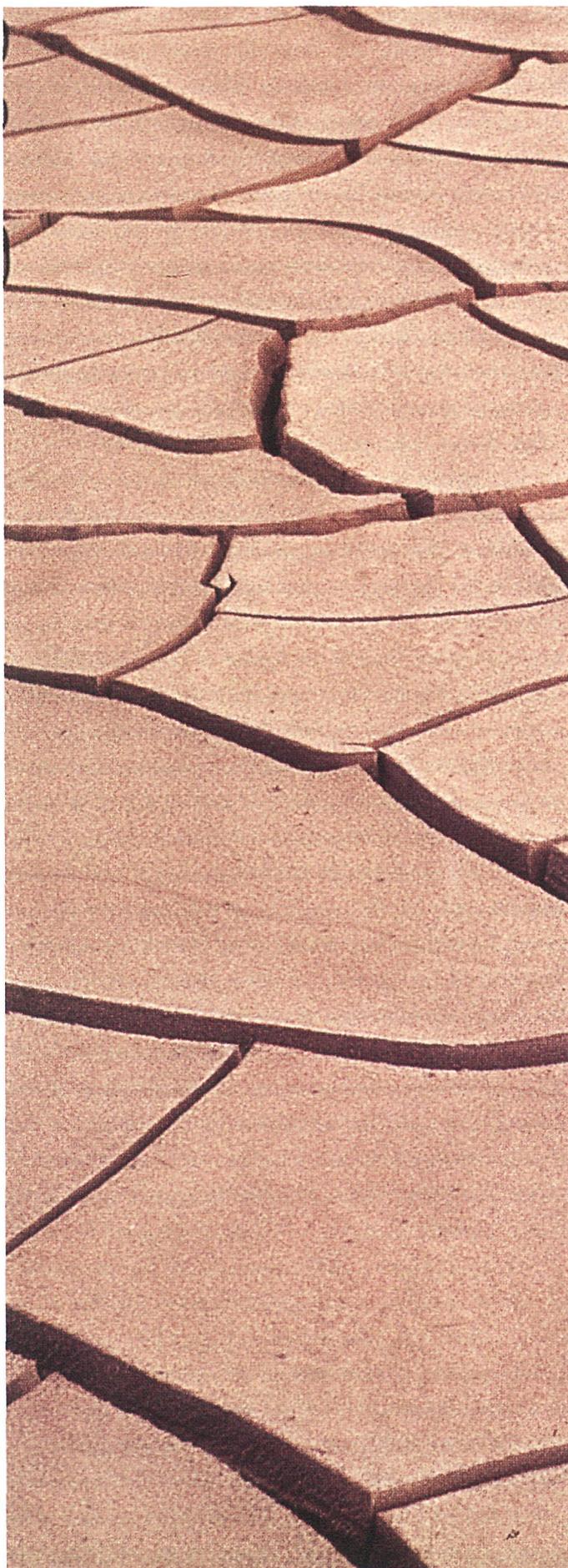
Más que ningún otro aspecto de la vida contemporánea, las ciudades modernas reflejan la inquietante ambivalencia de la sociedad con respecto al agua que nos da la vida. Las ciudades son lugares calurosos, secos y polvorientos. No necesariamente por la ausencia de lluvias, sino porque cada gota que cae sobre los tejados, las calles y los aparcamientos es meticulosamente absorbida por las alcantarillas. No tiene la menor posibilidad de refrescar el aire, de llenar los acuíferos subterráneos, de alimentar un árbol. Los planificadores urbanos consideran la lluvia como un problema, una molestia cuya eliminación requiere costosas infraestructuras.

La idea de usar el agua de lluvia, ya sea para lavar, regar jardines y parques o llenar las cisternas de los cuartos de baño, no está de moda entre los ingenieros hidráulicos. En Tokio, por ejemplo, una ciudad que recibe casi 2.500 litros/metro cuadrado de lluvia al año —una ciudad sin duda muy húmeda—, no se emplea el agua de lluvia para ninguno de los usos arriba mencionados. En lugar de ello, la ciudad importa 2.000 millones de metros cúbicos de agua potable al año, mediante un costoso y extraordinario sistema de tuberías que transportan el agua desde reservas situadas a 300 kilómetros de la ciudad. El agua de la lluvia, huelga decirlo, es rápidamente devuelta al mar.

La falta de respeto por la lluvia hace que el agua cada vez esté más ausente de la naturaleza y el precio que por ello han de pagar los ecosistemas acuáticos del planeta es sumamente alto. Ríos antaño poderosos, como el Colorado en América del Norte o el Indo en Surasia, tienen hoy graves dificultades para llegar al mar. Cada gota de lluvia que reciben es usurpada y utilizada. Del mismo modo, los acuíferos subterráneos están siendo explotados a un ritmo alarmante. A lo largo de la costa mediterránea y en numerosas islas, el agua de mar está penetrando en los acuíferos vacíos. En cuanto el agua se vuelve salada resulta imposible usarla para el consumo humano.

El agua potable es un recurso finito. Reconocer sus límites exige racionalizar el uso que hacemos de cada litro de lluvia, de cada litro de agua extraída de los ríos y de los pozos. La agricultura dispone de enormes posibilidades para usar el agua de un modo más eficaz. Un 80 por ciento del consumo de agua mundial corresponde sólo al regadío. El riego por aspersión es ampliamente utilizado, aunque en los climas cálidos menos de una quinta parte del agua consigue llegar a las raíces de las plantas. Otras tecnologías más avanzadas, como el riego por

Huellas de retracción. Cafallate (Salta), Argentina. Foto cortesía NOA.



goteo, podrían reducir fácilmente el consumo de agua a la mitad. La generalización de cultivos de secano, como el mijo, las lentejas, los cacahuets y los higos, en lugar del maíz y el algodón, podrían reducir aún más la demanda de agua.

La reutilización del agua es otro modo de abordar la escasez de recursos. Sin embargo, la mayoría de los usuarios dejan en ella su hedionda huella: detergentes de uso doméstico, pesticidas agrícolas y residuos químicos industriales... todos terminan en el agua. Por eso, el agua usada se considera normalmente inútil, es absorbida por las alcantarillas, tratada y devuelta a la naturaleza en estado más que dudoso.

A la vista de la escasez de agua potable disponible en la tierra, la humanidad no puede seguir permitiendo la contaminación del agua. Tendremos que aprender que las aguas residuales son un recurso valioso, susceptible de ser reciclado para el riego, el uso industrial o con otros fines. Sin embargo, para ser capaces de limpiar y reutilizar las aguas residuales, debemos conservarlas libres de agentes tóxicos y contaminantes persistentes. Algunas compañías industriales en Escandinavia y en Canadá están desarrollando tecnologías para el reciclado de las aguas residuales. La limitación de los ciclos podría reducir drásticamente el consumo de agua. Ello acabaría al mismo tiempo con una de las principales causas de la contaminación marina. Los ríos vierten en el mar millones de toneladas de residuos químicos procedentes de la minería, la industria, la agricultura y el consumo doméstico. Es una desgracia que en este siglo caracterizado por el progreso técnico aún no hayamos dejado de destruir y dañar la cuna de todas las aguas: los océanos.

LA PRESENCIA DEL ROCÍO

Muchas culturas y religiones sostienen la creencia de que cada mañana es una repetición de la creación de la Tierra, una expresión tangible de la eterna renovación de la vida. El alba se engalana con el rocío matinal, un manto de perlas que refulge con las primeras luces del día y luego se desvanece. El rocío es considerado como el mensajero silencioso de fuerzas superiores, el que une la oscuridad de la noche con la luz del día, el cielo con la tierra, y el océano con la tierra. Durante siglos, el rocío fue reverenciado y protegido como agente que representa el nacimiento y el comienzo. La humanidad debe comprender que, también en el siglo XXI, la presencia del rocío en la mañana es mucho más que un símbolo de vida religioso. Es la esencia de la supervivencia.