

Aumentando la productividad del agua

*Sandra Postel y Amy Vickers**

El tazón de café que desayunamos cada la mañana y la taza de té de la merienda contienen moléculas de agua que han circulado por la atmósfera de la Tierra miles de millares de veces. El agua en estado líquido ha estado presente en la Tierra desde hace más de 3.000 millones de años, pasando de los mares al aire y del aire a la tierra. Impulsado por la energía del sol, este ciclo continuo crea una falsa impresión de abundancia: nos parece que disponemos de agua dulce en cantidades ilimitadas, puesto que nos llueve del cielo año tras año.

Sin embargo, a lo largo de las dos últimas décadas, la magnitud de las repercusiones de la actividad humana en los ecosistemas acuáticos de la Tierra —los ríos, los lagos, los humedales y los acuíferos subterráneos en los que el agua se almacena, circula y se purifica de forma cíclica— han hecho desvanecerse este espejismo. En gran parte de China, la India, Irán, México, Oriente Medio, el norte de África, Arabia Saudita y Estados Unidos, los niveles freáticos están descendiendo debido a una extracción excesiva de aguas subterráneas. Muchos arroyos

* Sandra Postel es coautora de *Rivers for Life: Managing Water for People and Nature* (Island Press, 2003) y directora del Proyecto de Política Global de Aguas en Amherst, (Massachusetts). Amy Vickers, autora de la publicación galardonada (con el Benjamin Franklin Award) *Handbook of Water Use and Conservation: Homes, Landscapes, Businesses, Industries, Farms* (WaterPlow Press, 2001), es ingeniera y experta en conservación de agua en la consultora internacional (international consulting) Amy Vickers & Associates, Inc., en Amherst, (Massachusetts).

y cursos de agua —incluyendo ríos tan importantes como el Colorado, el Río Grande, el Ganges, el Indo, el Amarillo y Amu Dar'ay— se secan en determinadas épocas del año. Y las aguas de los grandes lagos, entre los que cabe destacar el mar de Aral en Asia y el lago Chad en África, han disminuido de tal forma que estos mares interiores son hoy una triste sombra de lo que fueron antaño. La superficie de los humedales de agua dulce, ecosistemas que desempeñan una extraordinaria labor de purificación de las aguas, se ha reducido a casi la mitad en todo el mundo. Al menos un 20% de las 10.000 especies de peces de agua dulce de la Tierra han desaparecido o están en peligro de extinción.¹

A medida que crecía la población y el consumo durante estos últimos cincuenta años, se ha acelerado la magnitud y el ritmo del impacto de la actividad humana sobre los ecosistemas de agua dulce. La demanda de agua en el mundo se ha triplicado aproximadamente. El número de grandes presas (de más de 15 metros de altura) ha aumentado de 5.000 en 1950, a más de 45.000 en la actualidad, lo que supone un ritmo medio de construcción de dos grandes presas al día durante 50 años. Anteriormente sólo se contabilizaban los beneficios de estos grandes proyectos de ingeniería, sin prestar apenas atención a los costes sociales y ecológicos. Se registraba el número de hectáreas puestas en regadío, los kilowatios-hora generados y el número de habitantes abastecidos, sin tener en cuenta las pesquerías destruidas, las especies acuáticas amenazadas y la población desplazada de sus hogares, ni la sostenibilidad de las formas de utilización del agua aparejadas al desarrollo hidráulico a gran escala.²

Una sociedad perdurable y segura ha de satisfacer sus necesidades de agua sin destruir los sistemas de los que depende tanto su suministro como el de las generaciones venideras. La buena noticia es que es posible alcanzar este objetivo.

En la actualidad, la agricultura consume un 70% del agua utilizada en todo el mundo, la industria un 22% y las poblaciones y municipios un 8%. Las posibilidades de incrementar la eficacia en la utilización del agua en las explotaciones agrícolas, en las fábricas y en las ciudades y hogares apenas son un filón sin explorar. La mejora de la eficacia por sí sola no es, sin embargo, suficiente. Teniendo en cuenta el crecimiento de la población y el aumento del nivel de vida, las decisiones individuales sobre hábitos de consumo —desde la comida diaria hasta la compra de todo tipo de productos— desempeñarán un papel decisivo.³

Hacia una nueva cultura de gestión del agua

A diferencia del cobre, del petróleo y de una mayoría de las materias primas, el agua no es un mero recurso que adquiere valor cuando el hombre lo extrae y lo utiliza. El agua es fundamentalmente el soporte de la vida. Cuando bombeamos o desviamos el agua de su curso natural para atender las necesidades humanas, estamos explotando un sistema vivo del que depende la supervivencia de multitud de especies y que rinde servicios muy valiosos a la economía humana. Sólo las funciones desempeñadas por los humedales pueden valorarse en torno a los 20.000 US\$ por hectárea y año.⁴

El hecho de que nuestra contabilidad económica no refleje estos servicios significa que no somos conscientes del coste real de nuestra utilización del agua. A medida que se desvía más caudal para la agricultura, para la industria y para las ciudades, el volumen de agua que queda para la naturaleza es cada vez menor. Llega un momento en que los ecosistemas dejan de funcionar. La trágica situación sanitaria y económica en que se encuentra el entorno del mar de Aral, que ha perdido más del 80% de sus aguas debido a trasvases excesivos de sus afluentes, es una clara advertencia del desastre al que podemos estar abocados.⁵

Los científicos saben ya que un ecosistema saludable requiere no sólo unos niveles mínimos en cantidad y calidad de agua, sino también unos flujos cuyas oscilaciones se asemejen al régimen natural de fluctuación hídrica. Esto es debido a que durante miles de años las especies se han adaptado a la variabilidad natural de las aguas —al ciclo natural de abundancia y escasez, de inundaciones y sequías— y sus vidas siguen el ritmo de estas variaciones. Las especies migran, hacen sus puestas, nidifican y se alimentan a una señal de la naturaleza. La construcción de presas y de embalses ha perturbado los flujos hídricos naturales, destruyendo involuntariamente muchos de los hábitats y de las condiciones de vida que requieren nuestros compañeros de viaje en la Tierra —y los servicios ecológicos que nos proporcionan.⁶

¿Qué consecuencia debemos extraer de esta experiencia, en términos de consumo y de gestión del agua? Lo ocurrido nos enseña que el objetivo perseguido en el pasado, de intentar satisfacer una demanda cada vez mayor, no se sostiene. Para conseguir un equilibrio entre la satisfacción de las necesidades humanas y la protección de las valiosas funciones que desempeñan los ecosistemas es preciso reservar una asignación suficiente de agua a la naturaleza durante todo el año que permita mantener esas funciones. Una vez establecida la asignación que los ecosistemas requieren, el reto es una utilización del remanente de

agua que satisfaga las demandas humanas de forma eficaz, equitativa y productiva.

Hablar de este necesario cambio de rumbo es más fácil que llevarlo a la práctica. Sin embargo, aquí y allá, está empezando a hacerse realidad. En Australia se ha puesto un tope a la extracción de aguas de la cuenca del río Murray-Darling —la más grande y la de mayor importancia económica del país— para detener el grave deterioro ecológico del río. Una decisión tomada justo a tiempo: en el año 2003, el caudal del Murray disminuyó tanto que los depósitos de arena colmataron su desembocadura. La innovadora Ley de aguas de Sudáfrica de 1998 exige como condición para la concesión de aguas para usos no esenciales, que las necesidades básicas de las personas y de los ecosistemas hayan sido atendidas. El mantenimiento de esta «reserva de agua dulce» es absolutamente prioritario y, de aplicarse la legislación correctamente, garantizaría que la extracción de agua no exceda los límites ecológicos definidos por los científicos y por las comunidades. En agosto del año 2000, el Tribunal Supremo de Hawai resolvió un litigio sobre asignación de aguas en la isla de Oahu, dictaminando que «el interés público de esta riqueza natural debe prevalecer sobre los usos privados de aguas», y que en las decisiones sobre asignación de caudales, el interés público ha de tener prioridad sobre los usos privados comerciales.⁷

El establecimiento de unos límites al uso de los ríos y de otros ecosistemas de agua dulce es clave para un progreso económico sostenible, dado que protege unos ecosistemas de los que depende la economía e incentiva mejoras en la productividad del agua —el beneficio neto por cada unidad de volumen de agua extraído del medio natural. Si las mejoras en la productividad del trabajo —el rendimiento por trabajador— hacen prosperar la economía, también las mejoras en la productividad del agua —el rendimiento por metro cúbico de agua— contribuyen a ello. (Un metro cúbico de agua es igual a 1.000 litros.)

La productividad del agua, calculada aproximadamente como el valor de los bienes y servicios económicos producidos por metro cúbico de agua, tiende a aumentar a medida que aumenta la renta nacional. Debido, en primer lugar, a que la producción agrícola utiliza tanta agua y los precios agrarios son tan bajos en relación con otros bienes, que la industrialización de la economía supone un incremento del rendimiento económico por metro cúbico de agua. En segundo lugar, porque la normativa de control de contaminantes, como la establecida en Japón, Estados Unidos y muchos países europeos, hace que a la industria le resulte frecuentemente más económico reciclar y reutilizar el agua empleada en los procesos de producción, que verterla directamente al

medio ambiente. Por último, a medida que la economía se orienta hacia los servicios, la productividad del agua tiende a incrementarse más aún. En Alemania, por ejemplo, el rendimiento económico del agua es de 40 US\$ por metro cúbico, diez veces mayor que el de la India. (Ver Gráfico 3-1.)⁸

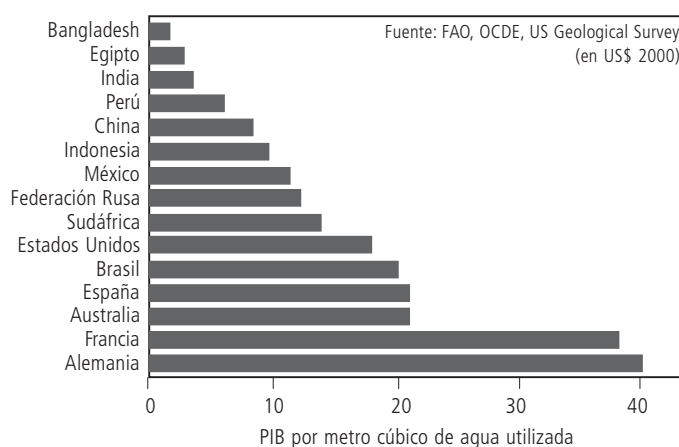


Gráfico 3-1. Productividad del agua en la economía nacional de algunos países, año 2000

La productividad del agua en Estados Unidos (que dedica a la agricultura una proporción de agua mucho mayor que Alemania) es de aproximadamente 18 US\$ por metro cúbico. En la actualidad, la economía estadounidense genera un valor económico por cada metro cúbico de agua extraído de sus ríos, lagos y acuíferos, que es 2,6 veces superior que en 1960. (Ver gráfico 3-2.)

Sin embargo, a pesar de esta mejora Estados Unidos presenta todos los síntomas de un uso insostenible del agua: agotamiento de los acuíferos, pérdida de humedales, colapso de las pesquerías y cauces fluviales secos, entre otros. ¿Por qué? Quienes deciden las políticas todavía no han restringido la utilización del agua para usos humanos a niveles sostenibles desde el punto de vista ecológico —una limitación que en la práctica incentivaría niveles mucho más elevados de productividad del agua.⁹

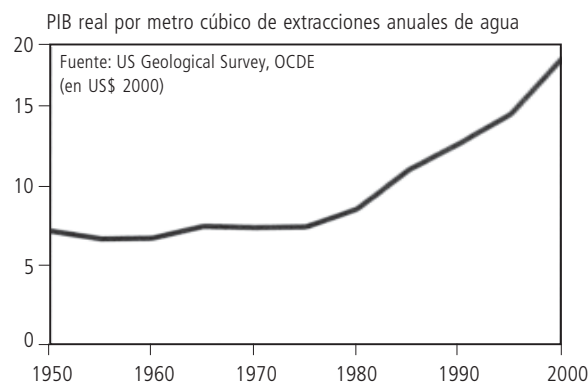


Gráfico 3-2. **Productividad del agua en la economía de EE UU, 1950-2000**

Ricos y pobres en agua

El ciclo hidrológico distribuye el agua por todo el planeta de manera muy poco uniforme. Seis países del mundo —Brasil, Rusia, Canadá, Indonesia, China y Colombia— acaparan la mitad del suministro renovable de agua dulce de la Tierra, que asciende a 40.700 kilómetros cúbicos (contando sólo la escorrentía que va a los ríos y acuíferos y sin tener en cuenta la evaporación y la transpiración de las plantas). La riqueza o pobreza hidrológica de una región depende en gran medida de la fracción del suministro mundial que recibe en relación con el número de habitantes. Canadá, por ejemplo, es uno de los países más ricos en agua, superando los 92.000 metros cúbicos por habitante. Entre los países más pobres figuran Jordania, con una capacidad renovable anual de 138 metros cúbicos de agua por habitante, Israel, con 124 y Kuwait, que puede decirse que carece de agua.¹⁰

Los valores de recursos hídricos nacionales enmascaran, sin embargo, gran parte del déficit hídrico que padece el mundo, dado que la distribución del agua es muchas veces enormemente desigual incluso en el interior de un país. China, por ejemplo, dispone del 7% de los recursos renovables de agua dulce de la Tierra para abastecer las necesidades del 21% de la población mundial, pero casi todo el recurso se concentra en el sur del país. La Gran Llanura Norte de China, por la que fluye el río Amarillo, es una de las comarcas más pobladas del

mundo con escasez de agua. La región dispone de un suministro renovable de agua de menos de 500 metros cúbicos por habitante al año, similar al de Argelia, y alberga una población de 450 millones de personas. El consumo de agua en la Gran Llanura China ha rebasado ya los límites de un suministro sostenible. Casi todos los años el cauce bajo del río Amarillo se seca antes de desembocar en el mar. Y en gran parte de la llanura, que produce la cuarta parte del cereal de China, el nivel de las aguas subterráneas está bajando entre 1 y 1,5 metros anuales. Como apunta el economista y experto en recursos hídricos Jeremy Berkoff, la escasez de la Gran Llanura China «afectará en primer lugar a la población más vulnerable —los campesinos más pequeños que cultivan cereales en las zonas más remotas y aisladas».¹¹

En las comarcas pobres en recursos hídricos la presión extractiva sobre los ríos y los acuíferos suele ser mayor que en las regiones donde el agua es abundante (ver Tabla 3-1), debido a que en los climas más secos la producción agrícola —una actividad que consume gran cantidad de agua— precisa de regadío. En Egipto, el consumo de agua por habitante es el doble que en Rusia, y no porque los egipcios sean unos usuarios voraces (si bien es cierto que utilizan una proporción de las aguas del Nilo mayor de la que en justicia les correspondería), sino porque toda la superficie cultivada necesita el riego, mientras que en Rusia los regadíos ocupan solamente un 4% de las tierras de cultivo. Estados Unidos, sin embargo, sí es un consumidor voraz. Su índice de consumo de agua por habitante es de los mayores del mundo, a pesar de que sólo el 11% de la superficie agraria está en regadío.¹²

Mientras no consideremos otros parámetros, como la abundancia y la pobreza, nuestra visión del tema seguirá siendo, por tanto, incompleta. Si queremos ver una ciudad oasis que ha desafiado las limitaciones impuestas por su escasez natural de agua no tenemos más que volar a Phoenix, Arizona, en el sudoeste de Estados Unidos. A pesar de sus 19 centímetros de lluvia anuales, Phoenix se jacta de un paisaje verde exuberante, con cuidados céspedes, campos de golf y piscinas privadas en los jardines de las casas. Pero este lujo tiene un alto precio: el agotamiento de los acuíferos y la traída de aguas desde el río Colorado, muy distante, a costa claro está del contribuyente estadounidense. Por el contrario, un vuelo sobre Etiopía, en África oriental, donde la hambruna afectó a más de 12 millones de personas en el año 2003, revela unas tierras sedientas, a pesar de que un 84% de las aguas del Nilo nacen en su territorio. El poder, la política y el dinero pueden hacer que la escasez natural de agua no siempre sea sinónimo de carencia; y la abundancia natural no garantiza tampoco el acceso a este recurso.¹³

Tabla 3-1. Extracción anual de agua por habitante en algunos países seleccionados, 2000

País	Extracción de agua por habitante
	(metros cúbicos por persona y año)
Etiopía	42
Nigeria	70
Brasil	348
Sudáfrica	354
Indonesia	390
China	491
Federación Rusa	527
Alemania	574
Bangladesh	578
India	640
Francia	675
Perú	784
México	791
España	893
Egipto	1.011
Australia	1.250
Estados Unidos	1.932

Fuente: ver nota al final nº 12.

Mitigar el consumo excesivo y la carencia de agua son las dos caras del desafío mundial al que nos enfrentamos. La tarea más urgente es garantizar que todas las personas cuenten al menos con un suministro de agua limpia suficiente y con unos servicios de saneamiento mínimos para atender sus necesidades básicas de salud. En la actualidad, una de cada cinco personas en el mundo en desarrollo —es decir 1.100 millones de personas— viven expuestas a la enfermedad y a la muerte por falta de «acceso razonable» a una cantidad suficiente de agua potable y segura, definido por las Naciones Unidas como la disponibilidad de un mínimo de 20 litros diarios por persona y día a una distancia no mayor de 1 kilómetro del hogar. El enorme abismo entre ricos y pobres en el acceso al suministro de agua tiene poco que ver con la escasez de agua. Indonesia, por ejemplo, tiene una dotación hídrica natural de más de 13.000 metros cúbicos por persona; sin embargo una cuarta parte de la población no dispone de agua de calidad suficiente para beber. A nivel

mundial, asegurar un abastecimiento universal de 50 litros de agua diarios por persona para el 2015 supondría destinar a este fin menos del 1% del volumen utilizado por la humanidad en la actualidad. En el mundo hay agua más que suficiente, pero hasta la fecha no ha habido suficiente voluntad política ni compromisos financieros que permitan asegurar a la población más pobre el acceso a este recurso.¹⁴

En el año 2000, la Asamblea General de las Naciones Unidas acordó como uno de los Objetivos de Desarrollo del Milenio la reducción a la mitad del número de personas que no disponen de un suministro suficiente y asequible de agua de calidad para el año 2015. Dos años más tarde, en la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de Johannesburgo, los países se comprometieron a reducir a la mitad el número de personas que carecen de saneamiento adecuado. La ampliación de la infraestructura de saneamiento va muy por detrás del abastecimiento de agua a los hogares, lo que ha supuesto que 2.400 millones de personas en el mundo no dispongan de saneamiento básico. (Ver Tabla 3-2.) Para cumplir con los nuevos compromisos, sería necesario ampliar las redes de abastecimiento a 100 millones de personas y las de saneamiento a 125 millones de personas todos los años, desde el 2000 al 2015.¹⁵

Las metas acordadas son realizables, aunque ambiciosas, y constituyen pasos imprescindibles hacia un suministro de agua y de saneamiento universal. Según las estadísticas de las Naciones Unidas, cinco países —Bangladesh, Comores, Guatemala, Irán y Sri Lanka— consiguieron reducir a la mitad la población que carecía de agua para beber de calidad entre el año 1990 y el 2000. (Aunque estas estadísticas no tienen

Tabla 3-2. Población que carece de agua potable de calidad y saneamiento, año 2000

Región	Porcentaje de la población que no tiene acceso a	
	Agua potable de calidad	Saneamiento adecuado
	(por ciento)	
África	36	40
Asia	19	53
América Latina, Caribe	13	22

Fuente: ver nota al final nº 15.

en cuenta el descubrimiento de niveles tóxicos de arsénico en los pozos de gran parte de Bangladesh).¹⁶

También en Sudáfrica los servicios de suministro de agua han mejorado. Cuando el Congreso Nacional Africano llegó al poder en 1994, cerca de 14 millones de sudafricanos no tenían acceso a agua potable de calidad. La constitución ratificada en 1996 por el nuevo régimen *postapartheid* reconocía el derecho al agua limpia como un derecho universal, y la nueva normativa sobre aguas aprobada en 1998 establecía una reserva de agua con dos finalidades: satisfacer las necesidades básicas de todas las personas y de los ecosistemas, haciendo que la ampliación de las redes de suministro pasase a ser prioritaria. Entre 1994 y abril de 2003, el Programa de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de las Comunidades aseguró el suministro a ocho millones de personas, con un coste medio de 80 US\$ por persona. Las previsiones oficiales son que la red llegue a los seis millones de personas que carezcan todavía de agua en el 2008.¹⁷

Para asegurar el abastecimiento a la población más pobre de Sudáfrica y una amortización razonable de los costes, se estableció una tarifa especial, muy reducida, para el suministro de los primeros 25 litros diarios de agua, incrementándose el precio de forma importante a partir de ese nivel de consumo. Dado que la tarifa mínima sigue siendo inasequible para las familias más pobres, parece ser que la administración ha empezado a facilitar el suministro básico de forma gratuita. Sin embargo, en las pocas regiones donde el gobierno ha contratado el abastecimiento con compañías privadas, las empresas están imponiendo la recuperación de los costes como prioridad, vulnerando el derecho constitucional al agua y provocando protestas entre la población. En Johannesburgo, por ejemplo, donde la empresa de servicio público de aguas ha cedido la gestión a la compañía francesa Suez, se han instalado contadores que suministran agua únicamente previo pago, debiendo las familias pagar por adelantado el agua que consumen. Las compañías privadas de aguas, cuya preocupación fundamental es el incremento de los beneficios de sus accionistas, no tienen apenas interés en satisfacer las necesidades básicas de los pobres, a no ser que las administraciones públicas les obliguen a ello.¹⁸

Agua, cultivos y alimentación

El 70% del agua extraída de los ríos, los lagos y los acuíferos de la Tierra se destina a la agricultura, y en muchos países en desarrollo esta cifra

asciende al 90%. Las previsiones más recientes indican que la situación de escasez va a suponer que en el año 2025 muchas cuencas hidrográficas y muchos países no van a disponer de agua suficiente para cubrir el 30% o más de su demanda de agua para riego. Una mayoría de las cuencas fluviales de la India, la del río Hai y el Amarillo en China, la del Indo en Pakistán y otras muchas cuencas del Asia Central, del África subsahariana, Bangladesh y México se van a encontrar en esta situación.¹⁹

El incremento de la productividad del agua utilizada en la agricultura se convierte así en un factor crítico para poder atender las necesidades alimentarias de la población mundial a medida que se agrava el déficit hídrico, afectando a un número cada vez mayor de regiones. Hay tres cuestiones fundamentales para abordar este gran desafío: mejorar la eficiencia de las infraestructuras de suministro y riego de los cultivos; incrementar los rendimientos por litro de agua consumida tanto en las superficies regadas como en las de secano; y cambiar los hábitos de alimentación, de forma que se puedan satisfacer las necesidades nutricionales con un consumo menor de agua.

Una considerable proporción del agua que se almacena en los embalses y que circula por los canales de los regadíos no llega nunca a los cultivos. Un estudio realizado en el año 2000 ponía en evidencia que la eficiencia de los sistemas de riego superficial oscilaba entre el 25 y el 40% en la India, México, Pakistán, Filipinas y Tailandia; entre el 40 y el 45% en Malaysia y Marruecos; y entre el 50 y el 60% en Israel, Japón y Taiwán. La importante fracción de agua que no llega a las raíces de las plantas cultivadas no es necesariamente agua perdida: por ejemplo, puede ser que se infiltre, contribuyendo a la recarga del acuífero y pase a formar parte del suministro de otro agricultor. Sin embargo, parte se pierde por evaporación de la superficie de los canales y de las tierras regadas. En ambos casos, estas pérdidas tienen un alto coste: significa que el agua no está disponible cuándo y dónde más se necesita; que se han destruido innecesariamente hábitats acuáticos; que la superficie de tierras salinizadas ha aumentado; y que un volumen mayor de agua dulce ha quedado contaminado por las sales y los pesticidas.²⁰

La eficiencia de los regadíos ha mejorado muy modestamente en la mayoría de las regiones. Con unos precios del agua de riego que no llegan a menudo ni a la quinta parte de su verdadero valor y sin normas que regulen el bombeo de agua de los acuíferos, los agricultores y las agencias que administran el agua de riego tienen muy pocos incentivos para mejorar la gestión. Muchas de las mejoras que los propios agricultores podrían introducir requieren optimizar el calendario y la regulari-

dad de los caudales de abastecimiento. Los cultivadores de algunas comarcas de California, por ejemplo, querrían instalar sistemas de riego más eficientes, pero para ello necesitan una mayor seguridad en términos de frecuencia, caudal y duración del abastecimiento de agua.²¹

Hay todo un abanico de posibilidades para mejorar la productividad del agua en los regadíos, que incluye medidas técnicas, de gestión, institucionales y agronómicas. Un número creciente de agricultores de todo el mundo están descubriendo, por ejemplo, que el riego por goteo —que lleva volúmenes de agua muy pequeños directamente a las raíces de las plantas a través de mangueras perforadas instaladas sobre la superficie del suelo o enterradas ligeramente— puede mejorar las cosechas además de ahorrar agua. Comparado con el riego a manta o mediante surcos, los sistemas de riego por goteo reducen las necesidades de agua entre un 30 y un 70%, incrementando la producción entre un 20 y un 90%. La suma de estas dos mejoras puede suponer que se dobla o triplica la productividad del agua.²²

Los sistemas de microrriego (riego por goteo y microaspersión, entre otros) están implantados en unas 3,2 millones de hectáreas de todo el mundo, lo que supone tan sólo poco más del 1% de las tierras de regadío. Sin embargo, media docena de países con escasez de agua están apostando por este tipo de tecnología. (Ver Tabla 3-3.) La superficie regada por goteo y con otros sistemas de microrriego ha aumentado notablemente en una serie de países a lo largo de la última década: en México y en Sudáfrica se ha duplicado, en España se ha multiplicado por tres y medio y en Brasil por nueve. En China y en la India los sistemas de riego por goteo también están en expansión, si bien partiendo de una superficie muy pequeña, como solución a la creciente escasez de agua.²³

Los cambios en los hábitos y métodos de cultivo pueden contribuir también a mejorar la producción por litro de agua consumido. Esto constituye un importante desafío en el caso del cultivo de arroz, el alimento básico de la mitad de la población mundial. Más del 90% del arroz producido en el mundo se cultiva en Asia, donde muchos de los ríos y de los acuíferos están ya sobreexplotados y donde la necesidad de extraer agua de la agricultura para el abastecimiento urbano es cada día más urgente. En el último cuarto de siglo la adopción generalizada de variedades de alto rendimiento y ciclo corto supuso multiplicar por dos y medio y tres y medio las cosechas de arroz por unidad de agua consumida —un logro impresionante. Conseguir mayores mejoras va a ser difícil. Muchos estudios han demostrado, sin embargo, que la práctica tradicional de inundar los arrozales durante todo el ciclo de cultivo no es

Tabla 3-3. Utilización de riego por goteo y de microrriego países seleccionados, 1991 y circa 2000*

País	Superficie regada por goteo y por Otras técnicas de microrriego		Proporción de la superficie regada total con riego por goteo o microrriego circa 2000
	1991	circa 2000	
	(miles de hectáreas)		(por ciento)
Chipre	25,0	35,6	90
Israel	104,3	125,0	60
Jordania	12,0	38,3	55
Sudáfrica	102,3	220,0	17
España	160,0	562,8	17
Brasil	20,2	176,1	6
Estados Unidos	606,9	850,3	4
Chile	8,8	62,1	3
Egipto	68,5	104,0	3
México	60,6	143,1	2
China	19,0	267,0	<1
La India	17,0	260,0	<1

* El microrriego incluye típicamente métodos de riego por goteo (en superficie y enterrados) y de microaspersores; el año de referencia varía según los países.

Fuente: Ver nota al final nº 23.

esencial para conseguir una producción alta. Se ha constatado que un encharcamiento menos profundo de las tierras, con intervalos en los que incluso se dejan secar los campos de arroz, pueden reducir el consumo de agua en algunos casos entre un 40 y 70%, sin ocasionar pérdidas significativas de producción.²⁴

Diversos estudios han demostrado también que se puede mantener constante una producción de cereales con una reducción en el riego del 25%, siempre y cuando los cultivos dispongan de suficiente agua en los períodos críticos de crecimiento. Esta práctica, denominada riego deficitario, está convirtiéndose en una necesidad en las regiones con escasez de agua. En la Gran Llanura del Norte de China, por ejemplo, los agricultores riegan los campos de trigo tres veces, en lugar de las cinco habituales.²⁵

Para muchos agricultores pobres, la cuestión no es regar más eficientemente, sino lograr acceso al riego. Muchas de las aproximadamente

800 millones de personas que padecen hambre y desnutrición pertenecen a familias campesinas del África subsahariana y del Sudeste asiático. El equipamiento convencional de riego es demasiado caro para ellas, a pesar de que el agua de riego es la clave para obtener unas cosechas más estables y productivas, mejorar su seguridad alimentaria y aumentar sus ingresos. Incrementar el acceso al regadío de los agricultores pobres mediante la difusión de tecnologías asequibles para parcelas pequeñas mejoraría enormemente la productividad del agua —proporcionando importantes beneficios sociales y de salud por litro de agua.²⁶

Una de las iniciativas modélicas en este sentido es la desarrollada en Bangladesh, donde se han vendido más de 1,2 millones de ingenios llamados bombas a pedal, que no necesitan combustible y que permiten a los agricultores pobres extraer aguas subterráneas poco profundas y cultivar durante la estación seca, incrementando sus ingresos en 100 US\$ durante el primer año por cada bomba de 35 US\$. La empresa International Development Enterprises, con sede en Colorado, está negociando en la actualidad transformar su experiencia en Bangladesh y en otros muchos países en un proyecto con financiación multilateral denominado Iniciativa de Mercado de Riego para el Pequeño Propietario (*Smallholder Irrigation Market Initiative*), que pretende facilitar a los agricultores pobres el acceso a sistemas de riego asequibles —incluyendo sistemas de riego por goteo poco costosos y bombas a pedal— con el objetivo de sacar de la pobreza a 30 millones de familias rurales para el año 2015.²⁷

En muchas zonas de la India, las comunidades están recuperando las albercas tradicionales, presas de contención y otras estructuras utilizadas para recoger y almacenar agua para regar los campos durante la estación seca y contribuir a la recarga de los acuíferos. En el distrito de Alwar de Rajasthan, 500 pueblos han construido 2.500 albercas (llamadas *johads*), aumentando notablemente la producción de leche. La recarga de acuíferos conseguida con la construcción de las *johads* ha supuesto una subida de la capa freática desde una profundidad media de 60 metros hasta 6 metros bajo la superficie.²⁸

Estos ejemplos son sólo el botón de muestra de las múltiples posibilidades de mejora de la eficiencia del riego, del aprovechamiento del agua de lluvia y del aumento de la productividad por litro de agua consumido, abiertas a los agricultores y a las instituciones que gestionan las aguas. Los consumidores también podemos desempeñar un papel importante, un papel que puede resultar crítico para duplicar la productividad agrícola del agua, a través de los hábitos alimentarios.

Los distintos alimentos que consumimos requieren para su produc-

ción cantidades de agua que varían enormemente de un alimento a otro. También hay grandes diferencias en la cantidad de nutrientes que nos aportan: calorías, proteínas, calcio, grasas, vitaminas y hierro, entre otros elementos. Si combinamos estas dos características, obtendremos una medida que nos da idea de la productividad nutritiva del agua: el valor nutritivo por unidad de agua consumida. Los investigadores Daniel Renault y Wes Wallender han calculado la productividad nutritiva del agua para los principales cultivos y alimentos, a partir de datos de necesidades hídricas y producciones en California. Los resultados obtenidos han sido reveladores: la producción de 10 gramos de proteínas de carne de vacuno requiere cinco veces más cantidad de agua que 10 gramos de proteínas de arroz, y se necesita veinte veces más agua para producir 500 calorías de carne de vacuno que de arroz. (Ver Tabla 3-4.)²⁹

La dieta media americana, con un alto contenido cárnico, requiere 5,4 metros cúbicos de agua por persona y día —el doble que una dieta vegetariana con un valor nutritivo igual (o mayor). Incluso una sus-

Tabla 3-4. Agua consumida por proteína y caloría producida, alimentos seleccionados(*)

Alimento	Consumo de agua para la producción de 10 gramos de proteína	Consumo de agua para la producción de 500 calorías
	(litros)	
Patata	67	89
Cacahuete	90	210
Cebolla	118	221
Maíz	130	130
Legumbres (alubias)	132	421
Trigo	135	219
Arroz	204	251
Huevos	244	963
Leche	250	758
Pollo	303	1.515
Cerdo	476	1.225
Vacuno	1.000	4.902

(*) Basado en datos de producción y de productividad del agua de California; se consideran únicamente las necesidades de riego de los cultivos, sin tener en cuenta la eficiencia del riego ni otros factores.

Fuente: Ver nota al final nº 29.

titución parcial de los productos animales tendría importantes repercusiones. Por ejemplo, una reducción del consumo de productos animales a la mitad, sustituyéndolos por productos vegetales muy nutritivos, supondría rebajar la demanda de agua para la producción de alimentos en un 37%.

Si este cambio de dieta se lograra para el año 2025, cuando se prevé que la población de EE UU ascienda a más de 350 millones de personas, el consumo de agua para abastecer de alimentos a todo el país habría disminuido 256.000 millones de metros cúbicos al año, un ahorro de agua que equivale al caudal anual del río Colorado multiplicado por 14. Esta evolución de los hábitos de consumo supondría otros muchos beneficios, como una disminución de las enfermedades de corazón, menos contaminación de los cursos fluviales y de las bahías por los vertidos de las explotaciones intensivas de cría de ganado, y menos sufrimiento animal debido al trato cruel al que es sometido el ganado en este tipo de granjas industriales.³⁰

A nivel mundial, asegurar una alimentación sana para todas las personas ante una perspectiva de escasez de agua creciente va a requerir modificaciones en la dieta tanto de los consumidores de las sociedades de la abundancia como en el otro extremo del espectro, de las que padecen escasez. Las cerca de mil millones de personas que padecen desnutrición crónica en el mundo necesitan comer más para poder vivir una vida saludable. Un acceso más amplio a unos niveles mínimos de riego puede en muchos casos ayudar a conseguir este objetivo. También es importante lograr un reparto más equitativo del agua a través de los alimentos, mediante el comercio y la ayuda internacional. Y el sensato cambio de dieta de la población estadounidense que acabamos de describir liberaría suficiente agua para asegurar una alimentación sana a 400 millones de personas, casi la cuarta parte del aumento de población previsto en el mundo en desarrollo para el año 2025.³¹

Ciudades y hogares

La demanda —y escasez— de agua de muchas ciudades de todo el mundo está aumentando a un ritmo muy rápido. Cerca de la mitad de la población mundial vive actualmente en zonas urbanas, una cifra que se prevé aumentará al 60% para el año 2030. Satisfacer las aspiraciones a un consumo creciente de agua de la población urbana más rica y de las necesidades básicas de los más pobres constituye un desafío importante. (Ver cuadro 3-1.) Si bien el abastecimiento a las ciudades

Cuadro 3-1. Desalinización ¿Solución o Síntoma?

Un número creciente de ciudades confía en la desalinización y en la utilización de aguas salobres como solución a futuros problemas de escasez de agua. En la actualidad hay unas 9.500 plantas desalinizadoras en todo el mundo, con una capacidad total calculada en 11.800 millones de metros cúbicos al año —un 0,3% del consumo de agua mundial actual. La mayor parte de las plantas desalinizadoras, grandes consumidoras de energía, están concentradas en el Golfo Pérsico y Oriente Próximo, regiones ricas en petróleo que representan aproximadamente la mitad de la capacidad mundial. El avance tecnológico está reduciendo, sin embargo, tanto los requerimientos energéticos como los costes, y la capacidad desalinizadora mundial está aumentando a un ritmo aproximado anual del 11%. Las previsiones de Israel de generar no menos de la mitad del suministro urbano de agua con plantas desalinizadoras para el 2008 podría liberar otros recursos hídricos para un reparto más equitativo con los palestinos.

Pero para la mayor parte del mundo ¿la desalinización es una opción sensata o es otra solución más, muy cara, de gestión de la oferta de agua? En términos de coste por unidad, casi todas las medidas de conservación y de eficiencia permiten satisfacer las nuevas necesidades de agua a un 10-25% del coste de producción de agua desalinizada. No tiene mucho sentido desalar el mar, añadiendo a la atmósfera gases de efecto invernadero, cuando la reducción del despilfarro y el aumento de la eficiencia puede suministrar agua a un menor coste económico y con menores daños ecológicos.

Fuente: ver nota final nº 32.

supone menos de un 10% del agua dulce utilizada en todo el mundo, la concentración del consumo urbano requiere una infraestructura compleja y costosa que se nutre principalmente de masas de agua superficiales y subterráneas limitadas.³²

El consumo excesivo de agua tiene un precio muy alto. Una mayoría de las 16 principales megaciudades del mundo —ciudades con diez o más millones de habitantes— se encuentran en regiones con un déficit hídrico que va de moderado a grave, es decir zonas en las que el consumo de agua excede el suministro disponible. A medida que las demandas urbanas aumenten, se intensificará la presión sobre las zonas rurales y agrícolas para vender o ceder sus derechos al uso de las aguas.³³

La problemática de la utilización y la gestión del agua puede resumirse en una palabra: derroche. «Es necesario.... reducir las fugas, especialmente en muchas ciudades donde las pérdidas de agua ascienden

a la asombrosa proporción de un 40% o más del abastecimiento total», ha declarado el Secretario General de las Naciones Unidas, Kofi Annan. No se suele dar importancia a las fugas y otras pérdidas de agua, que, sin embargo, pueden llegar a suponer un grave despilfarro: la mayor parte de los gestores de los servicios de abastecimiento no saben donde va a parar del 15 al 40% del suministro. En algunas regiones en desarrollo, como África, es muy normal que entre un 50 y 70% del abastecimiento urbano de aguas se pierda debido a fugas, tomas ilegales de la red y una contabilidad deficiente. En las ciudades del Golfo Pérsico, son habituales pérdidas de la tercera parte del abastecimiento debido a fugas en las tuberías y conducciones de agua. Taiwán tiene unas pérdidas diarias de cerca de 2 millones de metros cúbicos de agua debido a las fugas, un volumen que equivaldría a vaciar la cisterna del cuarto de baño 325 millones de veces. El coste de estas pérdidas se calcula que asciende a 200 millones de US\$ al año.³⁴

La «contabilidad hídrica», constituye un importante indicador de la eficiencia y buena gestión de cualquier empresa pública de abastecimiento de aguas, pero muy pocas desempeñan esta tarea básica correctamente. (Ver tabla 3-5.) A menudo son los países más pobres, cuya población carece de un suministro adecuado, quienes soportan unos índices de pérdidas de agua más altos, aunque el historial de la industria privada que gestiona el abastecimiento en los países industriales no es precisamente ejemplar. (Ver cuadro 3-2.) Las fugas de las redes de abastecimiento y otras pérdidas —a las que se suele denominar «agua no contabilizada» (UFW*) o «caudales no remunerados» — son el volumen de agua extraído de las fuentes de suministro que nunca llega al usuario final, o si llega no queda registrado. Normalmente este volumen se calcula restando del agua «producida» (medida por un registro en el origen del suministro, o en la planta de tratamiento que abastece la red) y el agua vendida (calculada a partir de las lecturas de los contadores de los usuarios), aunque la industria del agua no ha tenido nunca unas normas coherentes que permitan definir, medir y registrar estas pérdidas. El grueso de estos «caudales no remunerados» procede normalmente de las fugas de tuberías e infraestructuras de distribución descuidadas, pero el agua robada a la red y la inexactitud de las mediciones contribuyen también a aumentar esta partida, particularmente en sistemas obsoletos y en mal estado. La mayor parte del agua no contabilizada, por tanto, podría ser utilizada por otros usuarios, y el

* Nota de la traductora: UFW, del inglés «unaccounted for water», agua no contabilizada.

Tabla 3-5. Fugas y pérdidas en la red de abastecimiento de agua de algunos países seleccionados

País	Zona abastecida	Pérdidas medias estimadas del total de agua suministrada
		(%)
Albania	todo el país	hasta un 75 %
Canadá	Kingston, Ontario	38
República Checa	todo el país	20-30
Dinamarca	Copenhague	3
Francia	París	30
	todo el país	hasta un 50
Japón	Fukuoka	5
Jordania	todo el país	48
Kenia	Nairobi	40
Singapur	todo el país	5
Sudáfrica	Johannesburgo	42
	Tshwane (antigua Pretoria)	24
España	todo el país	24-34
Taiwán	todo el país	25
	Taipei	42
Estados Unidos	todo el país	10-30
	Belén, Pennsylvania	27

Fuente: ver nota al final nº 35.

resto constituye la fracción que se utiliza pero que no se paga y que por tanto supone una pérdida de ingresos para la compañía de aguas. El valor económico del agua perdida debido a fallos en las mediciones de los contadores o al robo de agua asciende a menudo a diez veces los costes de operación marginales asociados a las fugas.³⁵

En EE UU, donde se considera que las ciudades cuentan con las tecnologías e infraestructuras de agua más modernas, los caudales no contabilizados oscilan entre el 10 y el 30% del suministro, y en ocasiones más. A falta de unas normas nacionales que permitan definir y medir las pérdidas de agua, algunos estados han establecido sus pro-

pios estándares. Las normas adoptadas oscilan entre un 7,5 y un 20%. Pero no se cumplen, y tan sólo unos pocos estados hacen públicas las pérdidas en el abastecimiento de agua. En Kansas, por ejemplo, cuyo sector occidental está situado encima del acuífero de Ogallala, cuyo nivel ha descendido de forma acusada, las cifras más recientes de pérdidas en todo el estado citan 52 proveedores de agua con caudales sin contabilizar del 30% o incluso más, si bien la norma establecida en este estado es del 15%. Como dato positivo, hay que reconocer, no obstante, que el Plan de Aguas de Kansas ha establecido la reducción de las pérdidas como uno de sus objetivos prioritarios.³⁶

La recuperación del agua «perdida» debido a las fugas, a una medición inadecuada o a una contabilidad deficiente es una fuente de suministro inexplorada que puede contribuir a que muchas ciudades y regiones con problemas de escasez puedan atender sus verdaderas ne-

Cuadro 3-2. Privatización y pérdidas: la responsabilidad brilla por su ausencia

A pesar de grandes promesas de mayor eficiencia y de sistemas de «gestión inteligente» que supuestamente acompañan la privatización del abastecimiento de aguas, un número considerable de compañías privadas no justifican adecuadamente las enormes cantidades de agua desperdiciadas debido a fugas y otros usos no registrados ni aclarados.

La tan anunciada reducción de pérdidas del sistema británico de abastecimiento de aguas privatizado está todavía por verse, y la realidad es que algunas «compañías no han alcanzado todavía el nivel de fugas económicamente viable», según un informe de la Cámara de los Comunes. Según este informe, en el Reino Unido es más difícil medir las pérdidas con exactitud debido a que sólo un 20% de los hogares dispone de contadores, por lo que los cálculos de pérdidas de agua realizados por las compañías son «susceptibles de manipulación». A raíz de la privatización del sistema de abastecimiento en 1989, las fugas registradas por las empresas de aguas aumentaron considerablemente, hasta una media del 30% en 1995. La Oficina de Servicios de Aguas, que regula el abastecimiento y la recogida de aguas en Inglaterra y Gales, estableció metas de obligado cumplimiento de reducción de fugas. Algunas de las compañías de aguas con niveles de pérdidas muy elevados, entre las que destaca Thames Water Utilities Ltd., abastecen zonas que se enfrentan a graves problemas de suministro. En el año 2003, las pérdidas de agua de Thames Water representaban el 25% del total de fugas registradas en Inglaterra y Gales, a pesar de que esta compañía sólo abastece a un 15% de los abonados de esta zona.

Fuente: ver nota al final nº 35.

cesidades de agua. Los argumentos de que el agua que se pierde en la red de distribución debido a las fugas no tiene importancia, porque recarga los acuíferos o es utilizada por otros usuarios, ignora el hecho de que el abastecimiento de aguas tiene unos costes muy elevados. El agua trasvasada de su «área de servicios» en la naturaleza y despilfarrada en «servicios» a una red de distribución llena de fugas es la causante de la sequía de los ríos, del deterioro de hábitats y de la desaparición de especies. Como sucede con las muelas picadas, las tuberías en mal estado pueden ser ignoradas durante un cierto tiempo, pero a la larga hay que ocuparse de ellas; y cuanto más se descuide el problema, mas costosa será la reparación de los daños. Mientras la infraestructura existente no sea estanca, los proyectos de inversiones para atender las «necesidades» son un engaño.

Copenhague, en Dinamarca, con sólo un 3% de caudales no contabilizados (aproximadamente 1,6 metros cúbicos por persona y año, unos 4 litros diarios) constituye una afortunada excepción al largo historial de contabilidad deficiente por parte de la industria del agua. El consumo de agua en los hogares del medio millón de habitantes de Copenhague ha disminuido también de forma constante desde que el Departamento de Aguas estableció unas metas de conservación, acompañadas de campañas educativas y de subidas de las tarifas. Seguramente, el mayor incentivo para el mantenimiento de unas redes de abastecimiento estancas en Dinamarca es el hecho de que la Ley impone una tasa (0,7 euros por metro cúbico) a las empresas si su índice de pérdidas por fugas supera el 10% del suministro de agua. En el año 2000, solamente ocho de los 40 grandes abastecedores de aguas de Dinamarca registraban pérdidas superiores al 10%. (Ver cuadro 3-3 para una descripción de los programas de eficiencia urbana).³⁷

La reducción de las fugas y un uso más eficiente del agua también supone un ahorro energético, dado que el bombeo, la depuración y la distribución del agua consume energía. El sistema de abastecimiento de aguas de California es uno de los mayores consumidores de energía porque trasvasa agua a grandes distancias, teniendo que atravesar comarcas montañosas. Por término medio, el bombeo de 1 acre/pie (1.234 metros cúbicos) de agua a lo largo del acueducto del río Colorado hasta el sur de California consume 2.000 kilowatios hora (kwh) de electricidad, y el transporte de este mismo volumen de agua a través de la red de distribución del estado requiere unos 3.000 kwh. La energía que se requiere para suministrar agua a una vivienda típica del sur de California ocupa el tercer puesto en el gasto energético de los hogares, después del aire acondicionado y el frigorífico. Dado que un uso más eficiente del agua reduce

el consumo energético, también reduce las emisiones de gases invernadero que contribuyen al cambio climático y que amenazan con perturbar el flujo de los ríos y los sistemas hídricos en todo el mundo.³⁸

Cuadro 3-3. Programas de conservación de aguas en zonas urbanas que ahorran agua y dinero

Una serie de ciudades y de sistemas de abastecimiento de aguas han iniciado programas de eficiencia en el uso del agua durante los últimos años, consiguiendo en algunos casos un impresionante ahorro de agua y de costes:

- Singapur redujo el volumen de agua no contabilizada del 10,6% al 6,2% entre 1989 y 1995 mediante medidas enérgicas de detección y reparación de fugas, renovación de tuberías e instalación de contadores en el 100% de la red (incluidas las tomas de los bomberos), ahorrando más de 26 millones de US\$ de inversiones en ampliación de la infraestructura de abastecimiento. En 2003, los caudales no contabilizados habían descendido a sólo el 5%. Los contadores industriales y comerciales se renuevan cada cuatro años y los de las viviendas cada siete años para asegurar una facturación exacta y minimizar las pérdidas no registradas. El departamento responsable de la gestión del agua en Singapur promueve también programas de educación pública y escolar, auditorías y la reutilización del agua no potable de la industria. El enganche ilegal a la red está penalizado con multas de hasta 50.000 US\$ o de tres años de cárcel. En 1995, los 3 millones de habitantes de Singapur utilizaban una media de 1,2 millones de metros cúbicos diarios. En 2003, la demanda total de agua ha aumentado sólo el 8% a pesar de que la población ha crecido un 40%, hasta los 4,2 millones de habitantes.
- Fukuoka, en Japón, conocida como la Ciudad Concienciada por la Conservación del Agua, tiene uno de los índices de pérdidas más bajos (alrededor de un 5%) de Japón, y el consumo de agua por habitante es aproximadamente un 20% inferior al de otras ciudades de tamaño parecido. Fukuoka ha conseguido este ahorro mediante programas de detección y reparación de fugas, técnicas muy sofisticadas de registro, sistemas de recogida del agua de lluvia y de reutilización de las aguas en las cisternas del cuarto de baño, instalación de dispositivos para mejorar la eficiencia de la grifería en más del 90% de los hogares y campañas de sensibilización ciudadana sobre la problemática del agua.
- Desde finales de los ochenta, el Departamento de Aguas de Massachussets, que abastece de agua a 40 ciudades y pueblos de la zona de Boston, ha reducido en cerca de un 25% la demanda de agua de todo el sistema, aplicando un programa muy amplio de reducción de la demanda que incluye medidas muy enérgicas de reparación de fugas y la instalación de dispositivos y tuberías muy eficientes. Con ello, se ha podido evitar un proyecto de embalse en el río Connecticut —muy controvertido políticamente—, además de ahorrar más de 500 millones de US\$ a los 2,1 millones de abonados solamente en gastos de capital.

Fuente: ver nota al final nº 37.

El ahorro de agua contribuye claramente al ahorro energético, pero también el ahorro energético ayuda a ahorrar agua. Las centrales termoeléctricas (de carbón, petróleo, gas natural, nucleares o geotérmicas) utilizan grandes cantidades de agua para la refrigeración de los condensadores, que se pierde por evaporación. La extracción de los combustibles utilizados en estas plantas consume también agua. La generación de energía hidroeléctrica implica asimismo pérdidas por evaporación del agua embalsada. En su conjunto, el agua necesaria para abastecer la demanda de las plantas de generación de energía es considerable —en Estados Unidos, se calcula que 8,3 l/Kwh producido. En consecuencia, el consumo eléctrico medio de una vivienda en Estados Unidos, de unos 10.000 Kwh al año, implica un gasto adicional de 83 m³ de agua —un volumen que equivaldría a vaciar la cisterna del cuarto de baño unas 14.000 veces.³⁹

El gasto de agua en los hogares varía enormemente en las distintas partes del mundo, y dice mucho de las diferencias existentes en riqueza y cultura. (Ver figura 3-3.) Las personas que viven en el Reino Unido, por ejemplo, utilizan solamente alrededor del 70% del agua gastada por una mayoría de los norteamericanos más ahorrativos. El consumo de agua en las viviendas de EE UU se calcula en una media de 262 litros por habitante y día. Los hogares que cuentan con dispositivos de ahorro de agua en la instalación (en cisternas, grifos y duchas) y en los electrodo-

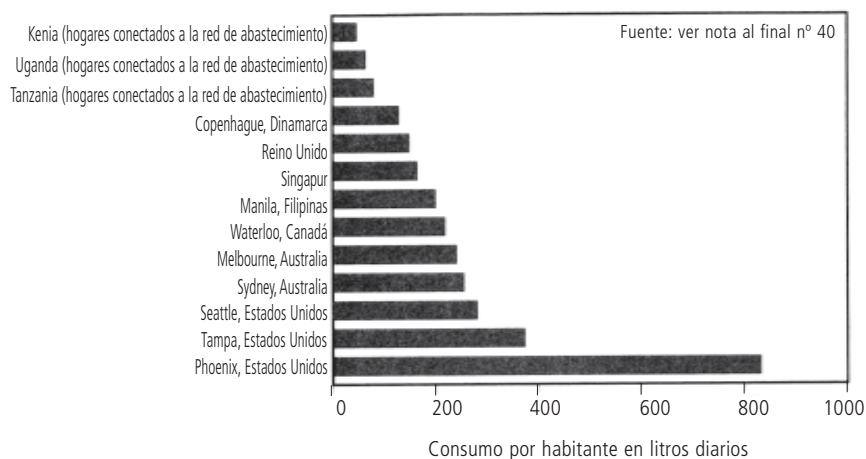


Gráfico 3-3. Consumo de agua en los hogares, ciudades y países seleccionados

mésticos (lavadoras y lavaplatos) y que se preocupan de reducir las pérdidas consumen solamente 151-170 litros por habitante y día. Desde 1997, todas las cisternas, grifos y duchas instaladas en Estados Unidos tienen que cumplir unas normas de eficiencia y ahorro de agua establecidas en 1992 por el US Energy Policy Act (EPAAct). Se prevé que estos estándares de eficiencia supondrán en el año 2020 un ahorro de 23 a 34 millones de metros cúbicos al día, un volumen de agua suficiente para abastecer a cuatro o seis ciudades del tamaño de Nueva York.⁴⁰

Diversos estudios llevados a cabo en 16 localidades de EE UU indican que la reducción del consumo de agua promovida por las normas del EPAAct va a suponer para las empresas públicas de aguas un ahorro de entre 166 y 231 millones de US\$ a lo largo de los próximos 15 años, debido a una disminución o retraso en los requerimientos de inversión para nuevas instalaciones de tratamiento y de almacenamiento de aguas, o en la ampliación de las existentes. Se prevé un descenso de 6.000 millones de Kwh anuales del gasto energético empleado en el tratamiento de agua potable y depuración de aguas residuales. Sin embargo, este ahorro de agua, de energía y de gastos está ahora amenazado por la agresiva campaña publicitaria que están haciendo varias casas comerciales de cabinas de hidromasaje, algunas de las cuales disparan 300 litros de agua por minuto —más de lo que utiliza diariamente la mayor parte de la población del mundo.⁴¹

El volumen de agua consumida y el coste del mismo para ricos y pobres, suele estar en proporción inversa: quienes más consumen pagan menos por litro, y quienes usan menos cantidad pagan más. La población urbana con un nivel de ingresos bajo, así como los pobres de las ciudades a los que no llega la red de abastecimiento dependen a menudo de fuentes de suministro alternativas y costosas, como los vendedores ambulantes que cobran el litro de agua a un precio muchas veces superior a lo que pagaría un abonado al servicio público de aguas. En Delhi, por ejemplo, los pobres pagan a los vendedores de agua 4,50 US\$ por metro cúbico de agua, casi 500 veces el precio que un usuario de la red de abastecimiento tendría que pagar (1 céntimo) por cada metro cúbico gastado en su casa. En Manila, el precio que los vendedores ambulantes cobran a los pobres es 42 veces el pagado por los usuarios de la red de abastecimiento.⁴²

El consumo doméstico de los ricos se dispara de forma dramática con la moda del césped regado. En términos de volumen, el problema más grave de EE UU no es el alcohol, sino el césped de los jardines. El riego de las alfombras verdes de los jardines y de muchos paisajes de EE UU demanda diariamente 30.000 millones de litros de agua —un

volumen suficiente para llenar 14.000 millones de lotes de seis latas de cerveza. Un césped de tamaño medio consume unos 38.000 litros de agua todos los veranos. Y hay casos más graves: la factura de un vecino del condado de Orange, una zona de Florida con problemas de abastecimiento, registraba un consumo de 15,9 millones de litros de agua al año, casi toda utilizada para regar el césped de su finca de 2,4 hectáreas. Este volumen de agua equivale aproximadamente al consumo de 900 personas en Kenia durante todo un año.⁴³

El primoroso césped de los jardines privados y las alfombras de verde que tapizan los recintos oficiales y empresariales y los bordes de las carreteras en Estados Unidos ocupan una superficie de 12 a 20 millones de hectáreas, un área mayor que el estado de Louisiana —y que supera la superficie plantada con cualquier cultivo en el país. Alrededor del 60% de los campos de golf de todo el mundo se encuentran también en Estados Unidos; las 700.000 hectáreas de superficie que ocupan absorben unos 15.000 millones de litros de agua diarios. El césped de jardines y campos de golf no sólo se bebe cantidades enormes de agua, sino que lo hace en los meses más cálidos del verano, cuando el caudal de muchos ríos y arroyos está bajo mínimos.⁴⁴

Los fanáticos del césped y de los jardines estadounidenses aplican más de 45 millones de kilos de fertilizantes y de productos químicos para combatir las plagas, las malas hierbas y los hongos. De hecho, el consumo de pesticidas por hectárea de césped es aproximadamente diez veces mayor que el utilizado en una hectárea de cultivos por los agricultores. Los fertilizantes y productos químicos no absorbidos por la hierba y las plantas de jardín se infiltran, pasando a los acuíferos o a los cursos de agua donde pueden contaminar el agua potable y provocar la eutrofización de lagos y charcas. (Ver cuadro 3-4.)⁴⁵

Si bien unos aspersores y sistemas de riego más eficientes pueden reducir el consumo de agua del césped, el auge de un movimiento a favor de los paisajes naturales y del uso de plantas nativas está llevando a una transformación mucho más radical de la adicción al césped americana. Tanto los propietarios de viviendas como las empresas están consiguiendo un ahorro considerable y duradero de agua mediante la siembra de praderas naturales y de variedades adaptadas a la sequía, así como de variedades silvestres de flores y arbustos y otras plantas que prosperan sin problemas en el clima local. El entorno de las instalaciones de Prairie Crossing, en las afueras de Chicago, y de las oficinas centrales de Sears, Roebuck & Company en Hoffman Estates, Illinois, por ejemplo, está diseñado para realzar los rasgos naturales del paisaje, en lugar de anularlos. Algunos campos de golf, como el Prairie

Dunes Country Club en Hutchinson, Kansas y The Landings en Savannah, Georgia, están reduciendo también el uso del agua a través de diversas medidas, como la regulación del riego en función de la climatología, su limitación en los tees de salida y calles, la utilización de plantas nativas y de elementos naturales del paisaje en los roughs, la parte del campo que no requiere césped, y el mantenimiento de suelos y plantas con métodos de agricultura ecológica.⁴⁶

Cuadro 3-4. Bebiéndonos el jardín y el arsenal de medicamentos del vecino

«Es muy temprano, ¿sabes donde están tus medicinas?», se pregunta Christian Daughton, de la Agencia de Medio Ambiente de EE UU, en un artículo publicado por *The Lancet*. «Lo más probable es que algunas estén ya en camino hacia los arroyos vecinos, los ríos y quizás incluso las explotaciones agrícolas, formando parte de los lodos biológicos que se utilizan como fertilizante». En un estudio de 139 cursos de agua en 30 estados, el US Geological Survey detectó vestigios de al menos un medicamento, un disruptor hormonal del sistema endocrino, un insecticida u otro producto químico —algunos en cantidades nocivas para los peces y para la vida acuática en general— en un 80% de los tramos analizados. Puede que esto no deba sorprendernos, dado que Estados Unidos es el mayor consumidor de pesticidas del mundo y que todos los años se extienden 3.000 millones de recetas destinadas a la mitad de americanos que toman todos los días al menos un medicamento. Otros estudios llevados a cabo en Canadá, en el Reino Unido y en Alemania han delatado también la existencia de residuos farmacéuticos y de productos para el aseo personal en el agua dulce, entre los cuales cabría citar filtros solares, antibióticos y sustancias plastificantes.

No existe apenas bibliografía médica que documente el grado de penetración, los riesgos y las soluciones a la contaminación por medicamentos y sus repercusiones en la salud humana y el medio ambiente. En la actualidad hay muy pocas normativas que regulen la contaminación del agua potable por los productos de aseo personal. En lo que se refiere a pesticidas, algunas comunidades no quieren arriesgarse. En Canadá, tanto el distrito de Hudson en Montreal como Halifax en Nueva Escocia han prohibido la utilización de pesticidas con propósitos meramente estéticos, como en los jardines. «Mejor será errar por exceso de seguridad que sufrir daños mientras esperamos a que aparezca evidencia científica», señalaba el dirigente de una de las comunidades. A pesar de un recurso contra la normativa interpuesto por la industria química y de jardinería, el Tribunal Supremo de Canadá ha dictaminado que los ayuntamientos de todo el país tienen derecho a prohibir el uso de pesticidas en terrenos privados y públicos.

Fuente: ver nota al final nº 45.

El número de miembros de las asociaciones de paisajismo y jardinería natural, como Wild Ones y Ecological Landscaper, está creciendo con rapidez, indicando que la gente anhela disfrutar de una relación más saludable con la tierra. En algunos casos la preocupación por mejorar los beneficios financieros es también una importante motivación. La empresa CIGNA invirtió alrededor de 63.000 US\$ a lo largo de cinco años para transformar la mayor parte de césped convencional de las 120 hectáreas del recinto que ocupa la compañía en Bloomfield, Colorado, en praderas naturales para el paseo salpicadas de flores silvestres, cosechando unos beneficios empresariales de varios cientos de miles de US\$ anuales en reducción de costes de agua, fertilizantes, pesticidas, equipos y mantenimiento. Como explicaba el responsable de jardinería de CIGNA: «¿Y qué íbamos a hacer, gastarnos 5.000 US\$ en controlar la proliferación del diente de león?»⁴⁷

Usos industriales del agua y consumo de bienes materiales

Las industrias consumen alrededor del 22% del suministro total de agua dulce en el mundo, si bien en los países industrializados este porcentaje es mucho más alto (el 59% por término medio) que en los países en desarrollo (el 10%). La demanda de agua de la industria en los países en desarrollo y en las economías emergentes está creciendo muy rápidamente, y es muy probable que pronto compita con la agricultura y con las ciudades por unos recursos hídricos ya escasos. Por otra parte, la industria genera grandes cantidades de aguas residuales, y en los países en desarrollo una fracción importante de estas aguas se vierte directamente a los ríos y arroyos más cercanos, contaminando unas fuentes escasas de suministro.⁴⁸

El volumen total de la demanda industrial de agua no se conoce con exactitud porque es frecuente que las grandes industrias extraigan el agua directamente —y sin pasar por el contador— de un río o lago cercano o de pozos propios. Los mayores usuarios industriales de agua son las centrales térmicas de generación de electricidad, la industria siderúrgica y del acero, las papeleras, la industria química, la del petróleo, y la de fabricación de maquinaria. La mayor parte del agua suele utilizarse en la refrigeración, lavado, procesos de transformación y calentamiento.⁴⁹

Un impresionante número de usuarios industriales y comerciales han reducido su consumo de agua entre un 10 y un 90%, a la vez que mejoraban su productividad y sus resultados económicos. (Ver tabla 3-6.) Es frecuente que las inversiones en mejoras de eficiencia en el uso del agua se recuperen en dos años, consiguiéndose además un considera-

Tabla 3-6. Ejemplos de ahorro de agua en la industria mediante medidas de conservación

Categoría industrial o producto	Compañía	Ahorro	Medidas de eficiencia en el uso del agua
Láctea (leche y otros productos lácteos)	United Milk. Plc, Inglaterra	657.000 metros cúbicos al año; 405.000 US\$ al año	Un sistema de membranas de osmosis inversa (OI) recupera y trata el condensado de leche para su reutilización en toda la planta, eliminando la necesidad de un suministro externo. El agua sobrante recuperada se vende a otros usuarios de la zona.
Ordenadores (fábricas y laboratorios)	IBM, en todo el mundo	690.000 metros cúbicos al año	El ahorro de agua en 2000 ascendía a un 4,6% del consumo total; 375.000 metros cúbicos ahorrados al año mediante múltiples proyectos de eficiencia en el uso del agua y 315.000 metros cúbicos ahorrados a través del reciclado y la reutilización.
Acero	Columbia Steel Casting Co., Inc., North Portland, Oregón, EE UU	1,63 millones de metros cúbicos al año; 588.000 US\$ al año	Sustitución del sistema de refrigeración por torres de refrigeración con recirculación. Instalación de sistema de reciclado y de cisternas para la recogida del agua de lluvia, y reutilización del agua no potable del lavado. Optimización de los métodos de fabricación.
Farmacéutico (Investigación en ciencias de la vida y biofarmacia)	Millipore Corp. Jaffrey, NH, EE UU	31.000 metros cúbicos al año; 55.000 US\$ al año	Reciclado de aguas residuales utilizando tecnologías de ósmosis inversa; se recuperó una inversión de 61.000 US\$ en 1,2 años en reducción del consumo de agua, de las aguas residuales y del gasto energético.

Chocolate	Ghirardelli Chocolate, Co., San Leandro, California, EE UU	78.840 metros cúbicos al año	Instalación de un bucle en el circuito de refrigeración para recircular el agua, eliminación del uso de agua potable para enfriar el chocolate en los tanques grandes.
Construcción de viviendas	Gusto Homes, Inglaterra	Ahorro de un 50% del consumo de agua en los hogares (50 metros cúbicos al año)	El proyecto Millennium Green incluía la instalación de un sistema de recogida del agua de lluvia y de almacenamiento en aljibes en 24 viviendas y en las oficinas de la empresa. También se instalaron cisternas y duchas con dispositivos de ahorro de agua, así como calentadores de agua solares.
Verduras (frutos, verduras y hierbas frescas sin pesticidas)	Unigro, Plc. Inglaterra	9.000-18.000 metros cúbicos al año; 7.400 US\$ al año	Cultivos en túneles estancos y climatizados, utilizando un sistema denominado Green-gro Farming, que incluye riego de precisión y recogida del agua de lluvia, consumiendo un 30% menos de agua por unidad producida que en sistemas convencionales de riego.
Cerveza	Anheuser-Busch Inc. En todo el país EE UU	90.850 metros cúbicos al año	Registros de agua instalados en toda la planta para controlar su uso. Equipos de lavado de botellas y latas reciclados.

Fuente: ver nota al final nº 50.

ble ahorro energético y la prevención de la contaminación. Unilever, una multinacional del sector de la alimentación y de productos para el hogar y para el aseo personal, por ejemplo, utilizaba en 2002 una media de 4,3 metros cúbicos de agua por tonelada producida, una tercera parte menos que los 6,5 metros cúbicos utilizados en 1998.⁵⁰

Para muchas instalaciones industriales, aunque la reducción de gastos constituye la motivación principal de sus inversiones en mejoras de eficiencia, conviene recordar que existen también otros incentivos, como la necesidad de ajustarse a requisitos obligatorios en la tramitación de permisos, los avances en tecnología de tratamiento de aguas en la propia planta, que permiten reciclar y reutilizar el agua utilizada en los procesos de fabricación, y la disponibilidad de agua no potable recuperada a precios muy bajos. En Singapur, por ejemplo, las aguas residuales se tratan en seis plantas de recuperación que permiten su reutilización industrial, contribuyendo a conservar el agua de calidad para consumo humano y para otros usos. Un aumento de la tarifa del agua y del canon de vertidos puede también incentivar a la industria a introducir medidas de ahorro; sin embargo, la estrategia de subida de precios se vuelve en ocasiones contra las empresas de abastecimiento, dado que puede impulsar a los fabricantes a darse de baja en la red de abastecimiento municipal y a utilizar pozos o fuentes propias situadas dentro del recinto de la instalación.⁵¹

La expansión de la industria de manufactura en los países en desarrollo está suponiendo un incremento de la carga de contaminantes y de la demanda de agua para usos industriales, con graves riesgos para la vida acuática y para la salud humana. Más de tres cuartas partes de los contaminantes orgánicos del agua en los países en desarrollo proceden de la industria alimentaria y de bebidas, de las papeleras y de la industria textil. Las aguas residuales de la industria textil, por ejemplo, contienen tintes que agotan el oxígeno de los ríos y lagos si se vierten sin tratamiento previo. La recuperación y el reciclado de estos tintes en el proceso de fabricación supone una importante reducción de la contaminación, además de un ahorro de costes para la industria. En Ghana, en la costa occidental de África, se ha puesto en marcha un proyecto piloto denominado Sistema de Gestión y de Intercambio de Existencias de Desechos (Waste Stock Exchange Management System) cuyo objetivo es la reutilización y el reciclado de los desechos industriales para proteger los ecosistemas costeros y de agua dulce. Parece ser que los fabricantes locales han respondido muy favorablemente a la iniciativa, bajo el lema «el desecho de una persona es la materia prima de otra».⁵²

Si las opciones personales respecto a la alimentación y el paisaje pueden resultar decisivas para mitigar el impacto humano en las aguas, también son importantes nuestras decisiones sobre consumo de bienes materiales. (Ver cuadro 3-5.) La producción de prácticamente todo lo que compramos —desde la ropa, a un ordenador o un coche— con-

sume agua, y el proceso de fabricación puede además provocar la contaminación de los cursos de agua y de los lagos. Quienes deciden, por ejemplo, conducir un todoterreno que devora la gasolina en lugar de un vehículo más eficiente en el gasto de combustible, por ejemplo, no sólo están consumiendo tres veces más combustible por kilómetro, sino que indirectamente están utilizando mucha más cantidad de agua, dado que para producir un litro de gasolina se requieren 18 litros de agua.⁵³

Cuadro 3-5. Qué podemos hacer para reducir nuestro impacto sobre las aguas dulces

- Comprar menos bienes materiales.
- Seguir una dieta nutritiva, con menor consumo de carne.
- Utilizar variedades de plantas y de césped autóctonas para los jardines y el entorno, dejando que el agua de lluvia colme sus necesidades de agua.
- Instalar aparatos y dispositivos eficientes para el uso del agua y de la energía.
- Presionar para que se adopten normativas locales de ordenación del territorio que protejan los humedales, los acuíferos y las cuencas hidrográficas.
- Ejercer la representación ciudadana en los organismos locales de gestión del agua, haciendo un seguimiento y exigiendo el cumplimiento de las estrategias de protección de las aguas.

En el credo del ecologista de reducir, reutilizar y reciclar, la prioridad es siempre la reducción del consumo de bienes materiales. Cuando una persona compra algo, sin embargo, la elección de productos fabricados a partir de materiales reciclados puede también mitigar su impacto energético y sobre las aguas. La compra de papel reciclado, por ejemplo, no sólo contribuye a conservar los bosques y ahorrar energía, sino que también reduce el consumo de agua en la fabricación de papel. Y los productos de aluminio fabricados a partir de aluminio recuperado utilizan solamente el 17% del agua consumida en la producción del mismo artículo con aluminio virgen.⁵⁴

Políticas prioritarias

Las razones de que se malgaste y despilfarre una cantidad tan disparatada del agua extraída para usos humanos no son ningún misterio: en una mayoría de los casos las políticas que rigen las decisiones sobre usos del agua promueven la ineficiencia y una asignación equivocada de los

caudales, en lugar de incentivar la conservación y el uso sostenible. En lugar de lamentarnos de la escasez que se avecina, lo que tenemos que hacer es enmendar los viejos errores que han llevado al derroche.

En primer lugar, es esencial que los gobiernos cumplan con sus obligaciones de proteger el patrimonio público hidráulico. La mayor parte de los ecosistemas de agua dulce carecen de precio y no son valorados por el mercado, a pesar de que son fundamentales para nuestras economías y para nuestras vidas, desempeñando unos servicios valorados en cientos de miles de millones de US\$ anuales. Es fundamental disponer de una legislación y de normativas que garanticen estas funciones, ya que las fuerzas del mercado por sí solas —incluyendo la fijación del precio del agua y el comercio— no van a proteger nunca adecuadamente los valores no mercantiles del agua. La Directiva de Aguas aprobada en la Unión Europea en 2000, la Ley de Aguas de Sudáfrica de 1998 y un puñado de leyes establecidas en algunos estados en Estados Unidos son ejemplos prometedores de la voluntad de los gobiernos de asumir sus responsabilidades en la protección del patrimonio público hidráulico.⁵⁵

Es preciso que los gobiernos y las autoridades comunitarias establezcan o fortalezcan normas para regular el uso de las aguas subterráneas. Las aguas subterráneas, un claro ejemplo de recurso común, están sometidas a una sobreexplotación como consecuencia de la suma de extracciones de múltiples usuarios, que actúan en interés propio, agotando un recurso de todos. El uso sostenible de los acuíferos renovables requiere que las extracciones no excedan el nivel de recarga. Sin embargo, como han señalado algunos investigadores del Instituto Internacional de Gestión de las Aguas (International Water Management Institute) con sede en Sri Lanka, «difícilmente encontraremos en el mundo un régimen tan disparatado de gestión en funcionamiento..... No se está haciendo nada apenas para reducir la demanda de aguas subterráneas o economizar su utilización».⁵⁶

El uso de las aguas subterráneas no sólo no están regulado suficientemente, sino que su utilización está subvencionada por diversos vías. En Texas, los agricultores que bombean agua del acuífero de Ogallala, claramente sobreexplotado, pueden reclamar una desgravación fiscal. En la India, los agricultores pueden acceder a energía subvencionada, valorada en 4.500-5.000 millones de US\$ anuales, para el bombeo de 150.000 millones de metros cúbicos de agua subterránea —un incentivo perverso que está llevando al agotamiento de los acuíferos del país. Si bien estas subvenciones apuntalan la producción agrícola a corto plazo, aceleran el ritmo de sobreexplotación, encaminando al país ha-

cia un callejón sin salida. Dado que la contribución de las aguas subterráneas a la economía agrícola de Asia está valorada entre 25.000 y 30.000 millones de US\$ anuales, es urgente que se adopten y apliquen políticas que favorezcan un uso sostenible de este recurso.⁵⁷

La aplicación de tarifas de agua moduladas es un instrumento económico que puede promover una utilización más eficiente y equitativa del agua. Con este sistema, el precio unitario del agua que el usuario tiene que abonar aumenta proporcionalmente a su consumo. Ello permite establecer una tarifa muy reducida para un primer tramo de consumo que cubriría las necesidades básicas de un hogar, incrementando el precio de forma escalonada a medida que aumenta el gasto de agua. Un estudio realizado en el año 2002 en 300 ciudades de la India concluía que sólo un 13% aplicaban este tipo de modulación de precios. Incluso cuando se utilizaba por otra parte este instrumento, por otra parte, los topes de consumo de los tramos a los que se aplicaba la tarifa más baja se situaban a menudo muy por encima del volumen necesario para atender la demanda básica de los hogares. En Bangalore, por ejemplo, el tope fijado para los dos primeros tramos es de 50 metros cúbicos de agua al mes, un volumen muy parecido al consumo medio en Estados Unidos.⁵⁸

Es improbable que una política de precios sea suficiente para evitar el despilfarro en la utilización del agua, en particular en las zonas más ricas. Para las familias con ingresos altos que viven en zonas ajardinadas, por ejemplo, el mantenimiento de un césped verde todo el año puede resultar más importante que la factura del agua. En estas zonas el siguiente paso es restringir el uso del agua. En la zona este de Massachusetts, el bombeo excesivo de aguas subterráneas para regar el césped de los jardines ha hecho que el nivel freático descienda tanto que el río Ipswich se ha secado en verano durante varios años consecutivos. En el año 2003, el grupo conservacionista American Rivers incluyó el Ipswich en la lista de los diez ríos más amenazados del país. En mayo del mismo año, el Departamento de Protección Ambiental del estado estableció restricciones de obligado cumplimiento a las extracciones de agua para todos los pueblos que disponían de concesiones de aguas del Ipswich. Cuando el caudal del río desciende a un determinado nivel, las comunidades han de establecer medidas de conservación obligatorias. Un verano muy lluvioso en el año 2003 ha evitado que las nuevas disposiciones se pongan a prueba, pero ha quedado claro que el interés público de proteger el río prevalece sobre el interés privado de los propietarios de viviendas de mantener un césped verde.⁵⁹

Los mercados, acompañados de una normativa reguladora firme y de unas tarifas eficaces, pueden contribuir a mejorar la eficiencia en

los usos y en la asignación del agua. Una vez establecido un tope máximo a las extracciones, por ejemplo, el comercio entre quienes quieren vender un determinado caudal de agua y quienes desean comprarlo está ayudando a reasignar el suministro disponible en la cuenca del río Murray-Darling, en Australia. En un futuro próximo la ciudad de Adelaide posiblemente compre agua a los agricultores, ya que ha llegado al límite de extracción del caudal del río que le corresponde. La posibilidad de comerciar con el agua incentiva a los usuarios a gastar menos, puesto que pueden vender el agua ahorrada y percibir unos ingresos extra. La estrategia «topes-ahorro-comercio» puede ser muy eficaz para proteger los ecosistemas y aumentar la productividad del agua allí donde existen unos títulos de propiedad o derechos de uso de las aguas claramente delimitados.

Por último, las opciones personales de todos los consumidores son también importantes. La apuesta individual por una dieta sana y menos consumidora de agua, por un entorno atractivo adaptado al clima local y por un estilo de vida menos consumista puede mitigar el impacto de cada uno de nosotros sobre los ecosistemas de agua dulce de la Tierra, sin por ello sacrificar el bienestar personal. Este tipo de opciones pueden convertir a todos los consumidores en custodios de las aguas.