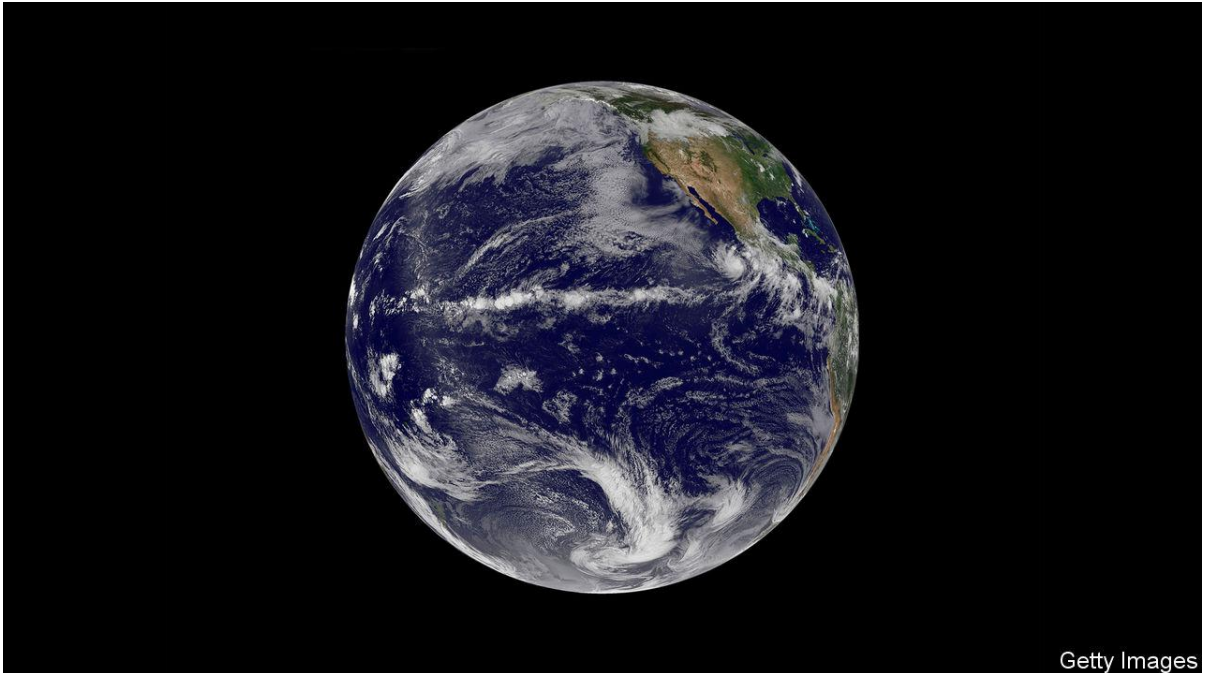


## **El cambio climático y el crecimiento de la población hacen que los problemas de agua del mundo sean más urgentes**

*Y se exacerban por la mala gestión, dice Simon Long*



El 70% del cuerpo humano está formado por agua, dice, y el 70% de la superficie de la Tierra está cubierta por ese material. "El agua crea un entorno que sostiene y nutre a las plantas, los animales y los seres humanos, lo que hace que la Tierra sea un complemento perfecto para la vida en general".

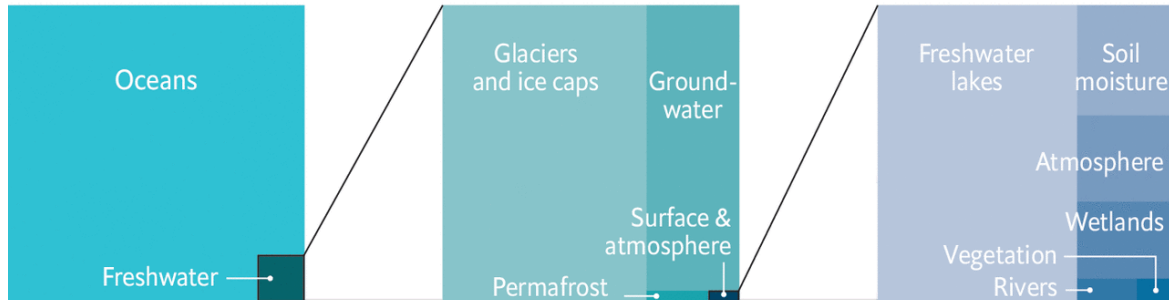
Si el agua es un proxy de la vida en sí misma, tal vez no sea sorprendente que las preocupaciones sobre la salud y la disponibilidad de suministros aquí en la Tierra puedan adquirir connotaciones apocalípticas. Un abrasador y árido futuro marcado por una feroz y sangrienta lucha por unas gotas de agua es un tema estándar de la ficción distópica y la realización de películas. Este informe examinará qué tan cerca están estas pesadillas de la realidad. Se analizará el estado del agua dulce del mundo y las crecientes demandas de este, y considerará las formas en que se pueden cumplir.

Lo primero que hay que reconocer es que la cifra del 70% es en gran medida irrelevante para el debate. El mar que representa es salado, y representa el 97.5% de toda el agua en la Tierra. Otro 1,75% se congela, en los polos, en los glaciares o en el permafrost. Entonces, el mundo tiene que depender solo del 0.75% del agua disponible del planeta, casi toda la cual es agua subterránea subterránea, aunque es

del 0.3% de la superficie que atrae el 59% de sus necesidades (ver tabla). Este informe argumentará que el mal uso del agua puede llevar a una serie de catástrofes. Pero los medios para esquivarlos ya son conocidos, y las nuevas tecnologías están evolucionando constantemente para ayudar.

## Mostly salt

Global water resources, %



Water abstraction from rivers, lakes and groundwater, %



Consumptive use\* of abstracted water, %



Source: World Bank  
The Economist

\*Water unavailable for further use in the system

Sin embargo, los problemas fundamentales no son el recurso en sí, ya que es probable que el agua siga siendo lo suficientemente abundante incluso para una Tierra más poblada, ni técnica. Son gerenciales, o, más precisamente, cómo resistir las presiones económicas, culturales y políticas para manejar mal el agua. En las duras palabras de Asit Biswas, un experto en agua de la Escuela de Política Pública Lee Kuan Yew en Singapur: “Falta de dinero, escasez, etc., son todas excusas. El problema en todas partes es una mala gestión”. O, como Jean-Claude Juncker, presidente de la Comisión Europea, lo puso en un contexto completamente diferente: “Todos sabemos qué hacer, simplemente no sabemos cómo ser reelegidos después de que lo hayamos hecho”.

Incluso los gobiernos que no se enfrentan a la molesta tarea de ganarse a los votantes luchan por instituir políticas sensatas sobre el agua. La gente considera el acceso al agua como un derecho humano fundamental y, por lo tanto, como algo que debería estar disponible sobre la base de la necesidad, en lugar de la capacidad o la disposición a pagar. Eso hace que sea difícil cobrarle un precio adecuado, lo que a su vez fomenta un uso despilfarrador. Incluso aquellos que estarían dispuestos a reducir su consumo

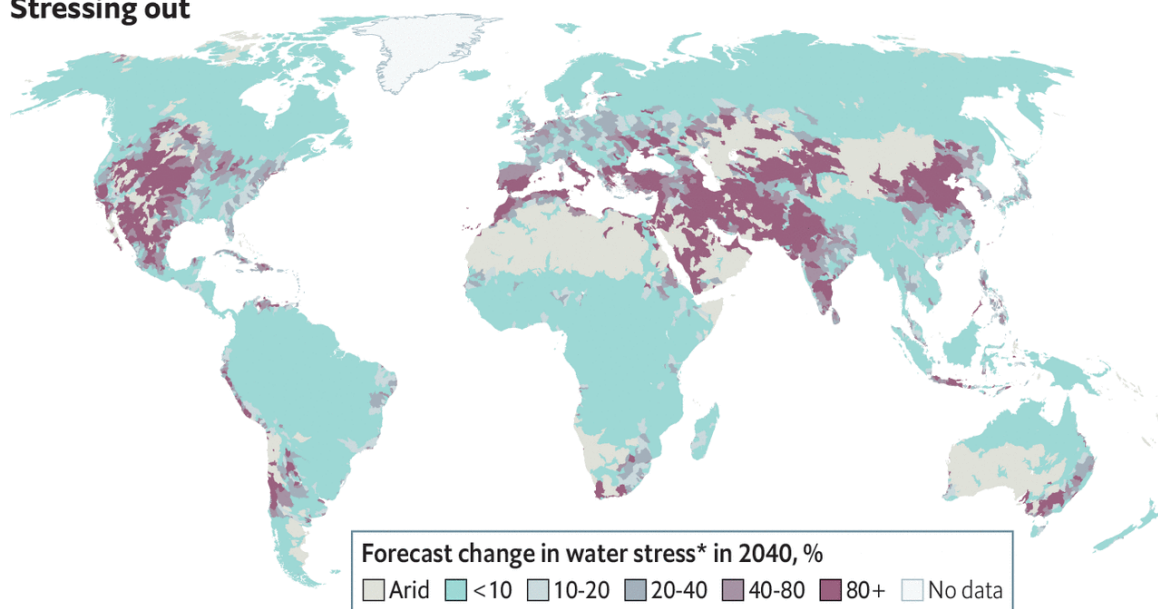
en beneficio de las generaciones venideras pueden no estar conscientes de cuánto están usando. Lo consumen principalmente no a través de la bebida o el lavado, sino a través del agua que ha entrado en los alimentos que comen y la ropa que llevan.

En cualquier caso, el agua parece un recurso infinitamente renovable. Utilizado en un baño, puede reutilizarse, por ejemplo, para regar plantas. El agua de lluvia puede ser "cosechada" o puede filtrarse en el suelo para reponer un acuífero. El agua que se evapora de los lagos, piscinas y reservorios, o "transpira" en el proceso fotosintético por el cual el agua pasa a las hojas de las plantas, se une a la atmósfera y eventualmente se recicla. Más del 60% de la lluvia y nieve que cae se devuelve de esta manera a través de la "evapotranspiración". Pero, como el agua que ha corrido hacia el mar, no puede volver a usarse hasta que la naturaleza la haya reciclado.

El mundo actual ofrece amplios ejemplos de devastación ambiental que sirven como una advertencia de que el uso del agua tiene sus límites naturales. Los barcos están varados en medio de la nada, en medio de las aguas desaparecidas de lo que fue el cuarto lago salino más grande del mundo, el Mar de Aral, entre Uzbekistán y Kazajstán. El año pasado, Ciudad del Cabo en Sudáfrica evitó solo por poco el premio no deseado por ser la primera de las grandes ciudades del mundo en quedarse sin agua. Cuando la lluvia finalmente rompió una sequía de tres años, los niveles de agua en los embalses que abastecen a la ciudad habían caído por debajo del 20%, y los funcionarios estaban discutiendo la posibilidad de remolcar un iceberg desde la Antártida para proporcionar agua de deshielo para beber. Cuatro años antes, había sido São Paulo, en Brasil, el que había estado al borde del abismo, con los embalses reducidos al 5% de su capacidad.

Incluso la sobria valoración de la onu. El último informe anual sobre el desarrollo del agua en el mundo apesta a una especie de desesperación. Ya señala, más de una cuarta parte de la humanidad (1.900 millones de personas, con el 73% de ellas en Asia) viven en áreas donde el agua es potencialmente muy escasa (hasta, según sugieren otros estudios, de 240 m, o el 14% de la población mundial, Hace un siglo). El número que enfrenta la escasez casi se duplica si se cuentan los que están en riesgo al menos un mes al año. Mientras tanto, el uso global de agua es seis veces mayor que hace un siglo, y se espera que aumente en otro 20-50% para 2050. El volumen de agua utilizada, aproximadamente 4,600 kilómetros cúbicos por año, ya está cerca del máximo que puede ser sostenido sin suministros encogiéndose peligrosamente. Un tercio de los sistemas de agua subterránea más grandes del mundo están en peligro de secarse. Por lo tanto, se espera que los números que viven bajo un grave estrés hídrico aumenten hasta 3.200 millones para 2050, o 5.700 millones teniendo en cuenta la variación estacional. Y no solo estarán en países pobres (ver mapa). Australia, Italia, España e incluso Estados Unidos sufrirán una grave escasez de agua.

## Stressing out



Source: World Resources Institute

\*The ratio of water withdrawal to supply

The Economist

Tres factores principales impulsarán el crecimiento continuo de la demanda: población, prosperidad y cambio climático. En 2050, se espera que la cantidad de personas en el mundo aumente a entre 9.400 millones y 10.200 millones, desde poco menos de 8.000 millones en la actualidad. La mayor parte del aumento se producirá en partes del mundo, en África y Asia, que ya tienen escasez de agua. Las personas llevarán estilos de vida más intensivos en agua y se mudarán a ciudades, muchas de ellas en lugares con gran riesgo de escasez de agua.

La mayor incertidumbre a la hora de proyectar la demanda futura radica en estimar cuánto se necesitará para la agricultura, que actualmente representa alrededor del 70% de las extracciones de agua, principalmente para riego. Algunos pronostican un gran aumento en la demanda, ya que la producción de alimentos tiene que aumentar para alimentar a una población en crecimiento. Otros, como la ocde, han pronosticado una pequeña disminución en el uso del agua en el riego gracias a una reducción en el desperdicio y un aumento en la productividad.

Aún menos predecible es el impacto del cambio climático. El consenso científico es que, en palabras de Henk Ovink, el enviado especial del gobierno holandés sobre asuntos del agua, el proceso será "como una lupa gigante, haciendo que todos nuestros desafíos sean más extremos". Los lugares húmedos se volverán más húmedos y los lugares secos más secos. La dotación de agua del mundo ya es muy desigual: solo nueve países representan el 60% de todos los suministros frescos disponibles. China e India tienen aproximadamente el 36% de la población mundial, pero solo el 11% de su agua dulce. El cambio climático exacerbará esta inequidad. Y las precipitaciones, como

los monzones del sur de Asia, en los que depende gran parte de la vida económica subcontinental, serán más erráticas.

Los efectos más dramáticos a corto plazo han sido el número creciente de eventos climáticos extremos. En las últimas dos décadas, estos han afectado en promedio a unos 300 millones de personas cada año. Las tormentas casi simultáneas del pasado septiembre, el huracán Florence en el este de los Estados Unidos y el super-tifón Mangkhut en el este de Asia, fueron vinculadas por los científicos al aumento de los niveles de gases de efecto invernadero, el calentamiento de los océanos y el cambio climático. Las mediciones de las temperaturas del mar hasta 2.000 metros muestran un aumento constante desde la década de 1950, a nuevos registros. Los modelos climáticos han pronosticado durante mucho tiempo que los océanos más cálidos conducirán a tormentas más intensas y duraderas. Las crecientes temperaturas están acompañadas por el aumento del nivel del mar, a una velocidad de unos 3 mm por año, a medida que el agua más caliente se expande y el hielo en ambos polos se derrite. Los mares más altos traen marejadas ciclónicas que pueden llegar más hacia el interior.

A largo plazo, sin embargo, el problema más grande del cambio climático no será la cantidad de agua sino la poca. Como lo señala un informe del Banco Mundial: "Los impactos de la escasez de agua y la sequía pueden ser aún mayores, causando daños a largo plazo de manera poco conocida y documentada de manera inadecuada". Por supuesto, mucho depende de cuánto depende el clima. Cambios y con qué rapidez.

En octubre pasado, el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático publicó un informe que comparaba las consecuencias de restringir el aumento de la temperatura global a 1,5 ° C por encima de los niveles preindustriales en lugar de a 2 ° C. Concluyó "con confianza media" que, con un aumento de 2 ° C, un 8% adicional de la población mundial en 2000 estará expuesta a la escasez de agua nueva o agravada para el año 2050. Con un aumento de 1.5 ° C, eso se reduce al 4% . Habría una considerable variación regional. Por ejemplo, citó una investigación que mostró que, en la región mediterránea, un aumento de 1.5 ° C en las temperaturas conduciría a cambios estadísticamente insignificantes en el flujo promedio anual en sus ríos y arroyos. Un aumento de 2 ° C, sin embargo, traería disminuciones del 10-30%.

La disminución del flujo de corriente es un fenómeno mundial. Algo de esto resulta de la disminución de la lluvia. Pero mucho es el resultado directo de la intervención humana: la represa y el desvío de los ríos para el control de inundaciones, el almacenamiento de agua y el riego. Y, donde los ríos aún fluyen, el agua en ellos a menudo no es segura para beber o incluso bañarse. Al inspeccionar la Tierra, el agua superficial es un lugar obvio para comenzar. Como a lo largo de este informe, se extraerán ejemplos en todo el mundo, pero especialmente en dos países con experiencias muy diferentes: Israel, que a veces se presenta como un modelo de gestión sensata del agua; Y la India, que casi nunca es.



## Envenenados y sobreexplotados, muchos ríos se encuentran en un estado terrible

Tres enfoques diferentes están tratando de mejorar eso



The river view hotel a orillas del río Yamuna en Okhla, en las afueras de Delhi, hace honor a su nombre. Pero la vista no es edificante. La basura está esparcida a lo largo de la orilla del agua. Como en otras partes de la India, la contaminación industrial, las aguas residuales no tratadas y la práctica todavía generalizada de la defecación al aire libre hacen de este tramo del Yamuna una sopa tóxica repleta de infecciones bacterianas. De acuerdo con la Junta Central de Control de la Contaminación de la India ( cpcb ), en 2016 el agua contenía en ocasiones 1.6 billones de bacterias de coliformes fecales por 100 ml, más de 3 millones de veces el límite de baño "deseable" de la cpcb de 500 por 100 ml.

A unos 600 km (373 millas) río abajo de Okhla, el sagrado Yamuna se une a un río aún más sagrado, el Ganges o Ganga, en Prayagraj (anteriormente Allahabad), lugar de enero a marzo de este año del *Kumbh* , un festival hindú que se celebra esperando 150 millones de devotos, quizás la reunión humana más grande jamás celebrada. Han esperado durante días la oportunidad de limpiar sus almas, si no sus cuerpos, tomando un pequeño baño (limitado a 41 segundos, en un esfuerzo por evitar las estampidas) en las benditas aguas. El río allí es considerablemente menos tóxico. En diciembre el cpcbordenó a los gobiernos estatales que detuvieran las "unidades gravemente contaminantes" (destilerías, fábricas de papel y fábricas textiles) que descargan efluentes en el río. La represa Tehri aguas arriba liberó más agua para garantizar que fluyera lo suficientemente rápido como para eliminar los pecados, pero no los pecadores.

Aún más abajo, el Ganges alcanza Varanasi, la ciudad más sagrada del hinduismo y el distrito electoral parlamentario del primer ministro nacionalista hindú de la India, Narendra Modi. Durante todo el año, los devotos visitan para bañarse o beber las aguas, o para incinerar a sus muertos en los ghats, la serie de amplias escaleras de piedra que bordean la orilla sur. Una de las primeras y más fervientes promesas en el cargo del Sr. Modi fue limpiar el Ganges, para garantizar su "pureza y flujo ininterrumpido". Cambió de nombre al Ministerio de Recursos Hídricos agregando a su título "Desarrollo del río y rejuvenecimiento de Ganga".

Pero el agua permanece contaminada y peligrosa para la salud, y el flujo del Ganges se está debilitando, en parte debido a las represas hidroeléctricas en sus tramos superiores. Un estudio en 2018 encontró que su flujo en algunos tramos puede haber disminuido en un 50% desde la década de 1970. El cambio climático ha fomentado la represa del río. Según un cálculo, alrededor del 70% del flujo del Ganges es contribuido por el derretimiento de agua de los glaciares del Himalaya de donde brota. Los ingenieros habían asumido que, a medida que aumentaban las temperaturas, se derretía más hielo, aumentando el caudal del río y, por ende, su potencial hidroeléctrico. De hecho, ha disminuido en los últimos años, porque los acuíferos que abastecen a los ríos del Himalaya se han ido reduciendo a medida que caen las precipitaciones invernales. A la larga, sin embargo, el destino de los glaciares podría condenar a los grandes ríos.

Vale la pena detenerse en el estado del río sagrado. Unos 400 millones de personas, el 5% de la humanidad, viven en sus llanuras. Pero también puede ser el símbolo más poderoso en cualquier lugar de la gran dificultad de administrar los suministros de agua dulce. Como Victor Mallet, un periodista británico, pregunta en su libro sobre el Ganges, "El río de la vida, el río de la muerte", "¿Por qué los indios y sus gobiernos toleran incluso una semana la sobreexplotación de su río sagrado? ¿Punto de deshidratación total, por las represas de irrigación y su envenenamiento por desechos humanos y toxinas industriales? "Después de cinco años de gobierno bajo el señor Modi, esa pregunta sigue sin respuesta.

El esfuerzo de limpieza tiene dos elementos principales. El primero involucra una campaña nacional, conocida como *swachh bharat* (India limpia) para poner fin a la defecación al aire libre, en la que India lideró el mundo en 2014, con 600 millones de defecadores abiertos de un total global de 1 billón. Gracias a los subsidios para la construcción de inodoros de 92 m (en su mayoría, arreglos simples de dos pozos que convierten lodos fecales en compost inocuo), el gobierno dice que la tasa de "odf" (libre de defecación al aire libre) ha aumentado del 39% en 2014 al 99% ahora. Muchos se burlan de semejante hipérbole, pero, al menos, en muchos lugares para aventurarse al amanecer a través de la campaña india ya no es una intrusión en una letrina de masas.

El segundo objetivo, construir plantas de tratamiento, se ha visto acosado por desacuerdos sobre el diseño del esquema. Las empresas privadas deben ofertar por contratos de tratamiento, y el pago se basa en parte en sensores que rastrean el agua que producen. Están impedidos por la falta de alcantarillas en gran parte de la India, por lo que en muchos casos tendrán que bloquear las descargas con presas para desviarlas para el tratamiento.

Si una fuente tan sagrada es tan difícil de rescatar, ¿qué esperanza hay para otros ríos y lagos devastados, en la India y en otros lugares? Para su libro "When the Rivers Run Dry", publicado en 2006 y recientemente actualizado, Fred Pearce, un escritor británico, visitó decenas de países de todo el mundo y escribe sobre río tras río bajo un estrés aparentemente mortal. Tres de los ríos, desde la primera visita del Sr. Pearce, se han convertido en casos de prueba para diferentes enfoques para resolver problemas de aguas superficiales: infraestructura a gran escala para llevar agua de otros lugares; gestión del flujo mediante monitorización digital; y el uso de palancas económicas.

En Israel, el estado de sus famosas fuentes de aguas superficiales, el río Jordán y el mar de Galilea (de hecho, un lago de agua dulce), también es una preocupación nacional. Después de cinco años de la peor sequía en casi un siglo, el nivel del mar se había hundido a fines del año pasado a niveles alarmantes. Las fuertes lluvias en diciembre y enero terminaron con la crisis, pero el suministro de agua dulce natural de Israel sigue siendo precario, según Uri Schor, de la autoridad de agua de Israel.

Durante gran parte de la historia de Israel, Galilea suministró la mayor parte de su agua potable. Bajo el mandato británico sobre Palestina, los economistas solían preocuparse de que la inmigración en el territorio abrumara sus recursos hídricos disponibles. En 1939, 834,000 personas vivían allí. El límite superior fue visto como 2m. Israel ahora tiene 8,7 millones de habitantes, mientras que otros 5 millones de personas viven en los territorios ocupados. Ya no dependen del mar de Galilea para el agua. Más de la mitad del agua que usa Israel es hecha por el hombre, a partir de agua de mar desalinizada (ver [artículo](#)) y efluente tratado. Entonces, durante la sequía, los 400 metros cúbicos que solían bombearse anualmente desde el Mar se redujeron a menos de 70 metros en 2018. Ahora Israel planea reponerla con agua desalinizada para que forme una reserva de agua estratégica.

Por ahora, sin embargo, el Mar de Galilea es probablemente más importante para los turistas y peregrinos. También pueden inspeccionar el río Jordán, que corre hacia el sur hacia el Mar Muerto, el lago de agua salada que se evapora rápidamente en el punto más bajo de la Tierra en tierra seca (430 metros por debajo del nivel del mar). El Jordán ha decepcionado durante mucho tiempo a los visitantes que esperan ver la vía fluvial "profunda y ancha" desde la que Michael remó su bote a tierra. En lugares puede ser cruzado con un salto de pie.



El río Amarillo en China, el séptimo más largo del mundo con 5.500 km, ahora cuenta como una historia de éxito. Obtiene su color y su nombre del sedimento de tierra de loess que transporta río abajo. Su cuenca fértil fue la cuna de la civilización china y, en un epíteto a menudo dado el río, su "tristeza". Una acumulación de sedimentos cambió el curso del río 26 veces antes de 1949. Pero el sedimento también eleva el río por encima de las llanuras circundantes, de modo que tiene que ser contenido por diques. A menudo se ha inundado, catastróficamente. El riesgo de inundaciones continúa, pero una represa masiva en Xiaolangdi, en la provincia de Henan, permite a los ingenieros liberar agua para descargar el sedimento río abajo, lo que reduce el peligro.

Para 2015, este sistema también había más que duplicado la capacidad del canal. Pero solo eran dos tercios de lo que había sido 50 años antes. De hecho, en los últimos años, el desecamiento del río ha sido tan preocupante como su inundación. En 1997 estaba tan abusado que solo llegó al mar 139 días en el año. En esa etapa, el 40% de sus aguas estaban demasiado contaminadas incluso para el riego. La calidad ha mejorado mucho, pero para 2017 el agua en una décima parte de las muestras tomadas del río Amarillo todavía se consideraba inadecuada para la agricultura. Desde entonces, se han introducido controles centralizados digitales sobre la liberación de agua de las represas. Considerado como el sistema de racionamiento de agua más avanzado del mundo, esto ha mantenido el flujo hacia el mar sin interrupciones. Los ambientalistas, sin embargo, se quejan de que las represas han dañado el ecosistema del río,

En Australia, el río Murray, con su principal afluente, el Darling (conocido como la cuenca Murray-Darling), drena una séptima parte del país, una región del tamaño de Francia y España combinadas. Riega las granjas y abastece a las ciudades del este. Cuando el señor Pearce visitó la región en 2006, la sequía ya había durado más de una década, pero se sorprendió al encontrar a los agricultores locales poco conscientes sobre el despilfarro del agua, utilizando el riego inútil por inundación, por ejemplo, cuando el agua estaba disponible. Desde la década de 1970, las enormes fincas que cultivaban cultivos sedientos como el algodón y las nueces se habían extendido por toda la cuenca.

Esa sequía desastrosa impulsó la acción del gobierno para restaurar el río, si no hasta su apogeo, cuando los remadores de vapores lo atacaron, al menos a niveles donde podría sostener a las granjas y las personas que dependen de él. Australia ya tenía un sistema elaborado para el comercio de derechos de agua, lo que permite a los agricultores comprar o vender derechos de acuerdo con su necesidad en cualquier temporada. Un índice compilado por Aither, una consultora, rastrea un precio ponderado para estos derechos en la cuenca Murray-Darling, y mostró un aumento del 96,1% en los diez años a partir de julio de 2008. El plan del gobierno apuntaba a reducir el consumo de agua en al menos 2,75 cúbic. km al año, o alrededor de una quinta parte, ya sea comprando licencias de agua de los agricultores que estaban

dispuestos a descargarlas, o financiando proyectos que ahorren agua (por ejemplo, a través de un riego más eficiente).

El uso de agua se redujo en dos tercios de este objetivo, recuperando 2.1 km cúbicos de agua superficial. En 2016, el estado de Australia del Sur registró sus mayores caudales desde 1993. Sin embargo, el año pasado el río volvió a ser bajo, con cientos de kilómetros secos, los precios de los derechos aumentaron rápidamente y los peces murieron en grandes cantidades. Los científicos concluyeron que la cuenca en su conjunto aún tenía que mostrar una mejora real.

### **Disputas por el agua serán una fuente creciente de tensión internacional**

*La violencia sobre el acceso al agua va en aumento.*

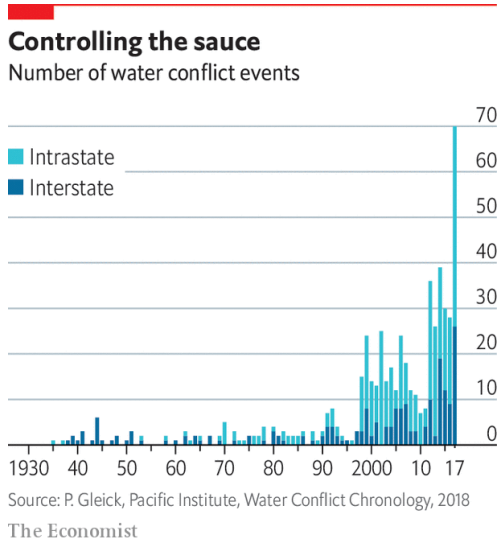


Me he convertido en un cliché de traficantes: las futuras guerras serán sobre el agua. El pronóstico es lo suficientemente viejo como para enfrentar una reacción escéptica. ¿Qué pasó, la gente pregunta, a las guerras del agua? Una respuesta enfatiza el papel que ha jugado el agua en conflictos pasados. En su autobiografía, Ariel Sharon, quien antes de convertirse en primer ministro de Israel había sido comandante en la guerra de los seis días de 1967, escribió que “realmente comenzó el día en que Israel decidió actuar contra el desvío del Jordán ... La cuestión del agua. el desvío era un tema grave de la vida y la muerte ”.

Otra respuesta es que, aunque muchos conflictos tienen que ver con el agua, rara vez es su única motivación. Eso seguirá siendo cierto. Pero también parece probable que el agua sea un aspecto de cada vez más conflictos. Una cronología mantenida por el Instituto del Pacífico, un grupo de expertos en conflictos relacionados con el agua en

Oakland, California, muestra un aumento sorprendente en su número solo en los últimos años (consulte la tabla).

El instituto distingue tres tipos de violencia. Algunas veces, el agua misma puede usarse como un arma, como cuando China en 1938 rompió diques a lo largo del río Amarillo para repeler al ejército japonés o, solo el año pasado, un grupo terrorista al-Shabaab, desvió el agua del río Jubba en Somalia, causando una inundación que obligó a las fuerzas opuestas a trasladarse a terrenos más altos donde fueron emboscadas.



A veces, el agua es el detonante, como el año pasado cuando los conflictos por las tierras de pastos y el agua llevaron a la violencia tanto en el norte de Kenia como en el centro de Nigeria, donde 11 personas murieron en un ataque de los pastores de Fulani en una comunidad agrícola. Finalmente, las instalaciones de agua también pueden ser el objetivo de la acción militar, como en 2006 cuando los cohetes de Hezbolá dañaron una planta de aguas residuales en Israel, que organizó ataques de represalia contra las instalaciones de agua en el Líbano. El año pasado, durante las luchas étnicas en la populosa región de Oromia en Etiopía, docenas de sistemas de agua fueron atacados.

La mayoría de los conflictos del agua serán disputas subnacionales. Pero también es probable que las tensiones transfronterizas se intensifiquen. Un estudio realizado el año pasado por el Joint Research Center, un grupo de expertos de la Comisión Europea, utilizó modelos computarizados para clasificar los ríos donde es más probable que estallen. Sus científicos enumeraron cinco: el Nilo, Ganges-Brahmaputra, Indo, Tigris-Eufrates y Colorado.

En todos estos casos, las naciones río abajo temen o resienten el efecto en sus aguas de las acciones de los países río arriba. Egipto se preocupa por la Gran Presa Renacentista que Etiopía está construyendo en el Nilo Azul, a unos 40 km de la



frontera con Sudán. India y Bangladesh temen que las ambiciones de desviación de agua de China algún día se dirijan hacia el Brahmaputra como fuente para el sediento norte de China. Las naciones del sudeste asiático también están preocupadas. Pakistán y la India, a su vez, se pelean por el tratado que concluyeron en 1960 (del cual también fue signatario el Banco Mundial) por compartir las aguas del Indo.

En contraste, ningún tratado regula los ríos Tigris y Éufrates, donde la construcción de represas en Turquía ha reducido el flujo en Irak y Siria. El río Colorado es compartido por siete estados de los Estados Unidos y dos en México. Después de una sequía de 19 años, el flujo de agua se ha reducido en casi un 20%. En México, el río que creó el Gran Cañón y alimentó un vasto delta pantanoso, durante dos décadas, ha estado casi completamente seco.

### **Subterráneas ayudan a alimentar al mundo, pero se agotan peligrosamente**

*También se envenena mucha agua subterránea*



En 2004, cuando Danmanti Devi tenía cuatro años, su madre la llevó a ver a un médico debido a dolores en las piernas. El médico diagnosticó erróneamente la polio. No podía hacer más que recetar analgésicos. Las piernas de Danmanti ahora están deformadas. Muchos otros en Churaman Nagar, su caserío de chozas de barro de 140 viviendas y algunas casas de ladrillos "pukka" en la zona rural de Bihar, uno de los estados más pobres de la India, también tropiezan con las rodillas o las patas de arco

características de una condición conocida como fluorosis esquelética. Ella es una de los millones de indios que han sufrido esto y que lo han contraído simplemente por beber agua que contiene niveles peligrosos de fluoruro. Ella es víctima de la sobreexplotación de las aguas subterráneas de la India.

El fluoruro, como el arsénico, está presente naturalmente en las aguas subterráneas. Es inofensivo (o incluso beneficioso) en pequeñas concentraciones. La Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere un límite de 1.5 miligramos por litro. En Churaman Nagar, el agua que proviene de tuberías verticales supervisadas por el *panchayat* local (consejo de la aldea) tiene 16 mg.

Los habitantes de la aldea están entre los más oprimidos de la India. Son *dalits*, una vez llamados "intocables", en la parte inferior del sistema de castas hindú. Se ganan la vida como trabajadores asalariados en hornos de ladrillos cercanos o mediante la destilación de la luz de la luna.

Sin embargo, al ser envenenados por su agua potable, son tristemente típicos. El peligro más evidente, la contaminación bacteriana, es un "problema de segundo orden", dice VK Madhavan, director ejecutivo en India de WaterAid, una organización benéfica británica. Más fundamental es la contaminación por arsénico, nitratos, salinidad y fluoruro. Parte de esto es natural, otra consecuencia del efluente industrial y de la filtración de vertederos, fosas sépticas, tanques de gas subterráneos con fugas y el uso excesivo de fertilizantes y pesticidas. Pero la dificultad más difícil de manejar es el bombeo de agua subterránea desde una profundidad cada vez más profunda debajo de la superficie. Cuanto más profunda sea el agua, más probable es que se contamine con productos químicos como el arsénico que se filtra hacia abajo.

Ya en 2002, la OMS llamó a los efectos de la contaminación por arsénico de las aguas subterráneas en Bangladesh "la mayor intoxicación masiva de una población en la historia". Decenas de millones también están en riesgo en la vecina India. Los esfuerzos por salvar a las personas de las enfermedades bacterianas transmitidas por el agua de la superficie los condenan a peligros a largo plazo ocultos en el agua subterránea. El arsénico se ha relacionado con los cánceres de piel, vesícula biliar y pulmones.

En el esquema de las cosas, la extracción de agua subterránea para beber y bañarse por los pobres de la India, como los de Churaman Nagar, es una causa menor de su sobreexplotación. Mucho más importante es el riego. Casi el 60% de las necesidades de riego de la India se cubren ahora con agua subterránea. La Revolución Verde que, en la década de 1970, transformó la capacidad de la India para alimentarse y la convirtió en un gran exportador de alimentos, se basó en pozos de tubos, propulsados por bombas eléctricas.

También convirtió a la India en el mayor extractor de agua subterránea del mundo. Los cinco mayores usuarios de este tipo, que incluyen a Estados Unidos, China, Irán y Pakistán, representan el 67% del total de extracciones en todo el mundo. En la India, el agua es gratis. Una ley de 1882 le otorga a cada propietario de tierras el derecho de recolectar y disponer de toda el agua en y bajo su tierra. El costo de la electricidad necesaria para bombearlo cada vez más lejos a la superficie es una restricción. Pero a los políticos indios les encanta producir electricidad barata o gratuita en los votantes rurales cuando se acercan las elecciones (como sucede en la India). La Revolución Verde hizo que la participación de la agricultura en el uso total de energía aumentara del 10% en 1970 al 30% en 1995.

Esto liberó a muchos agricultores del monzón voluble: la India generalmente recibe más del 70% de su precipitación anual en los aguaceros anuales de junio a septiembre. En Churaman Nagar y en otras partes de Bihar, los residentes creen que las lluvias son más débiles de lo que eran, aunque los científicos han medido hasta el momento solo una pequeña disminución en las lluvias en los últimos años.

En la India y en otros lugares, la fácil disponibilidad de agua subterránea ha fomentado el cultivo de cultivos sedientos en áreas con estrés hídrico. Comenzando bajo el dominio británico, los canales de irrigación y la extracción de agua subterránea convirtieron las tierras áridas de Punjab en la potencia agrícola de la India. De manera similar, en China, las llanuras secas del noreste ahora producen el 60% del trigo del país y el 40% de su maíz en un área con el 4% de sus recursos hídricos.

Como Sunil Amrith, un historiador de la Universidad de Harvard, señala en su nuevo libro, "Unruly Waters", el medio siglo desde la década de 1960 ha invertido un patrón de siglos en el que la riqueza agraria se encontraba donde las lluvias eran más abundantes. En cambio, Israel, Punjab y Manchuria se han convertido en exportadores netos de agua, si se incluye lo que los hidrólogos denominan agua "virtual" utilizada en la producción de un cultivo o buena. En otras palabras, venden más agua en forma de cultivos y productos que la que importan de esa forma o extraen de sus propias fuentes de agua. El Sr. Amrith señala la "ironía más amarga" en este milagro agrícola: la producción intensificada significa que se siembran más tierras con cultivos, que reflejan más radiación solar que los bosques. La tierra se vuelve más fría, lo que debilita las diferencias de temperatura con el mar que impulsa la circulación del monzón.

Este fenómeno no se limita a la India. En todo el mundo, la necesidad de una mayor producción de alimentos fomenta la deforestación y el uso de más tierras para la agricultura. Eso, a su vez, aumentará la demanda de riego, que, a medida que la precipitación se vuelve más errática y el agua de la superficie se utiliza en exceso, probablemente dependerá cada vez más del agua subterránea. El impacto a largo plazo de esto es incierto. La investigación dirigida por Mark Cuthbert, de la Escuela de Ciencias de la Tierra y el Océano de la Universidad de Cardiff, encontró que los sistemas de agua subterránea probablemente tardarán mucho más tiempo en



responder a las diferencias inducidas por el cambio climático que las aguas superficiales. Solo la mitad de los flujos de agua subterránea del mundo es probable que encuentren un nuevo equilibrio dentro de 100 años. Las regiones áridas donde el agua escasea son a menudo donde los tiempos de respuesta son más largos. Por lo tanto, el impacto total de los retiros ahora no se puede sentir durante décadas.

**La mejor manera de resolver los problemas de agua del mundo es usar menos.**  
*Y mucho de eso tiene que ver con la agricultura.*



La cantidad de agua que esto representa varía enormemente de un país a otro. En Gran Bretaña, que es un gran importador de agua embebida o "virtual" (que se consume en la producción de cualquier cultivo o producto) y representa hasta dos tercios de sus necesidades de agua, es relativamente poco. En Egipto es aproximadamente el 84%, y en la India hasta el 90%. Visto de manera más amplia, como una "huella" global del agua, un concepto desarrollado por Arjen Hoekstra, un científico holandés, que incluye no solo los usos directos del agua en la agricultura, sino también los indirectos a lo largo de la cadena, desde el campo hasta la mesa, la agricultura representa el 92%.

Mucho de esto se desperdicia. Los sistemas de irrigación por "inundación", donde el agua se libera para inundar los campos o los surcos, pierden agua debido a la evaporación o a la percolación (es decir, al propio suelo antes de que pueda ser absorbido por las raíces del cultivo). Una estimación común es que el riego por inundación derrocha el 50% del agua que libera. Los sistemas de rociadores pueden

ayudar con la eficiencia. Pero estos también son imprecisos, vulnerables al viento ya la pérdida de agua por evaporación.

Mucho más efectivos son los sistemas de riego por goteo introducidos en Israel en la década de 1960 y desde entonces se han extendido por todo el mundo. Como su nombre indica, estas cantidades limitadas de agua se dirigen directamente a las plantas, de modo que obtienen suficiente pero no demasiado. Avi Schweitzer, director de tecnología de Netafim, una compañía israelí que vende equipos y tecnología de riego por goteo en 110 países, dice que, al minimizar tanto la evaporación como la filtración, logra alcanzar un 95-97% de eficiencia en el suministro de agua al fotosintético. proceso.

Esto ahorra grandes cantidades de agua y aumenta los rendimientos. Se pueden agregar cantidades precisas de nutrientes y productos químicos para la protección de cultivos al agua de riego. Y la nueva generación de sistemas emplea sensores remotos que pueden monitorear el clima, el suelo y las condiciones de la planta y calibrar la cantidad de agua que se entrega. Schweitzer, sin embargo, admite que, por ahora, el alto costo de capital impide el uso del riego por goteo en gran parte del mundo y limita su uso a los cultivos comerciales. Los objetivos para el futuro son reducir los costos de los cultivos de productos básicos, como los granos, y mejorar aún más la precisión. El mercado se expandirá. Es probable que el cambio climático signifique que se irrigarán más tierras de cultivo de lluvia, que en la actualidad representan alrededor del 80% del total mundial.

Sin embargo, una mayor eficiencia conlleva riesgos propios: que los agricultores persistan en la siembra de cultivos más seductores de lo que es racional en un clima árido, o cambien a cultivos más intensivos en agua. Incluso en Israel, justo al sur del Mar de Galilea, cada vez más pequeño, las franjas de tierra irrigada están cubiertas por plantaciones de banano cubiertas de plástico.

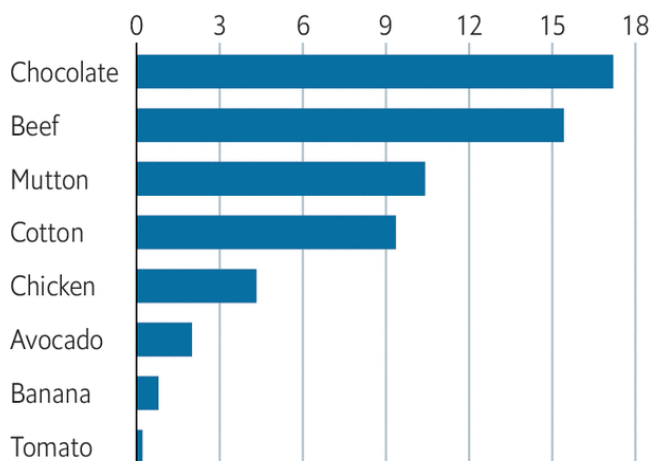
Por lo tanto, la reducción del agua consumida por la agricultura dependerá no solo de mejorar la eficiencia, sino también de la racionalización de la siembra de cultivos. Y eso, a su vez, dependerá de la demanda y, por lo tanto, de los cambios en la dieta e incluso en la moda. Un anticipo de las controversias por venir fue el furor que surgió el año pasado por comer aguacates, criticado por muchos como un emblema de la hipocresía egoísta milenaria. El consumo de aguacate en América aumentó en un 300% (a unos 4,200 millones de aguacates por año) de 2010 a 2015. Los agricultores se apresuraron a satisfacer la demanda, incluso en lugares muy secos, como algunas partes de Chile y México, donde se culpó a la locura Un aumento de la deforestación. Un kilo de aguacates puede necesitar hasta 2,000 litros de agua, por lo que las fuentes locales se tensaron y los activistas se movilizaron para hacer campaña contra la moda culinaria.

En el futuro, es probable que las personas de todo el mundo rico sean más conscientes de la huella hídrica de lo que comen (y se desgastan): el promedio global de agua necesario para producir un kilo de algodón es de 9.359 litros. Los aguacates pueden necesitar más agua que los tomates (214 litros), pero son mucho más frugales en sus necesidades de agua que la carne: el pollo consume 4.325 litros por kg, carne de cordero 10.412 y carne de res 15.415 (ver tabla). A nivel mundial, sin embargo, la tendencia no es hacia una dieta baja en agua. Por el contrario, a medida que los países como China se hacen más ricos, el consumo de carne va en aumento. En los últimos 50 años, la producción mundial de carne se ha cuadruplicado.

### The worst for thirst

Volume of water required to produce 1kg

2010, litres '000



Sources: Institute of Mechanical Engineers; Water Footprint Network

The Economist

Otra forma en que el agua se usa de manera ineficiente en la agricultura es en el desperdicio o la pérdida de alimentos, lo que representa hasta un tercio de la producción mundial. En países como India, las insuficiencias de la cadena de frío y los obstáculos logísticos hacen que nunca llegue a las tiendas. Incluso en los países ricos, las tiendas de alimentos y los consumidores terminan desechando grandes cantidades de alimentos no consumidos.

Un nuevo informe del Foro Económico Mundial, un grupo de expertos, enfatiza las soluciones tecnológicas a este problema. Las fechas de caducidad y caducidad podrían ser reemplazadas, argumenta, por tecnologías de sensores remotos, como espectrómetros de infrarrojo cercano e imágenes hiperespectrales, capaces de evaluar la percibibilidad de elementos individuales. Espera el día en que la tecnología de imágenes esté disponible en los teléfonos inteligentes de los compradores.

Un desperdicio menos visible, pero tal vez más impactante, se presenta en forma de “agua sin ingresos”, es decir, agua suministrada por los servicios públicos pero nunca pagada. Algunos son desviados y robados; mucho se pierde simplemente por fugas. La pérdida de ingresos a menudo conduce a un círculo vicioso. El dinero es demasiado corto para mantener y reparar el sistema, las fugas aumentan, los precios aumentan y el robo se generaliza. El problema es más obvio en los países pobres. La junta de agua de Delhi, por ejemplo, informó en 2011 que el 53% del agua que distribuía no era de ingresos. En Hanoi esa cifra fue del 44%. Pero incluso en el mundo rico, donde las tuberías y otras infraestructuras pueden ser antiguas, las tasas también pueden ser asombrosas. Londres, por ejemplo, reportó 28% y Montreal 40%. Una vez más, la tecnología está ayudando. Sensores y válvulas inteligentes que utilizan el agua para enviar un pulso, que se altera cuando hay una fuga.

En casi todos los aspectos del uso del agua, el margen para usar menos es enorme. Es una cuestión de incentivos. Los optimistas señalan señales de que esto está cambiando. Algunos gobiernos todavía utilizan la disponibilidad de agua barata y abundante como un atractivo para los inversores extranjeros. Pero algunas empresas consideran que la eficiencia del agua es un objetivo económico en sí mismo y una parte importante de la creación de su imagen. En la provincia canadiense de Ontario, por ejemplo, el brazo local de Nestlé, un gigante suizo de alimentos y bebidas que es uno de los mayores vendedores de agua embotellada del mundo, se ha visto envuelto en una demanda entre representantes de las Primeras Naciones y el gobierno provincial. Gobierno, lo que ha llevado a una moratoria sobre la emisión de nuevos permisos de embotellado.

En otros lugares, Nestlé está realizando una gran parte de sus esfuerzos para ahorrar agua, con el objetivo de reducir el uso en todas las categorías de productos entre 2010 y 2020 (un objetivo que dice que ya está a poca distancia). En algunos países, por ejemplo, como Estados Unidos, Brasil y Sudáfrica, produce leche para bebés en fábricas de “agua cero”, recuperando el agua evaporada de la leche de vaca utilizada en la fabricación.

Unilever, otra multinacional, también ha establecido “objetivos de sostenibilidad”. Una es mantener el agua utilizada en sus procesos de fabricación hasta los niveles de 2008, a pesar del aumento en la producción. Ya, dice, ha reducido el uso de agua por tonelada de producción en un 39% desde 2008 en siete países con escasez de agua que representan la mitad de la población mundial. Menos éxito ha tenido su impulso para reducir la cantidad de agua que utilizan sus clientes, al fabricar productos, como detergentes, por ejemplo, que necesitan menos agua. Desde 2010, el uso por consumidor ha caído solo un 2%.