



# AGUAS INEXPLORADAS

La nueva economía de la escasez y la variabilidad del agua

---

Richard Damania, Sébastien Desbureaux, Marie Hyland, Asif Islam,  
Scott Moore, Aude-Sophie Rodella, Jason Russ, Esha Zaveri

# Resumen

Cuando las lluvias cesaron y los bosques se transformaron en sabanas resacas, los primeros humanos dejaron África en busca de agua. Las granjas, los asentamientos y, con el tiempo, las ciudades se agruparon en las orillas de los ríos y dieron origen a grandes civilizaciones. En la actualidad, como en aquel entonces, la actividad económica sigue atada a la disponibilidad de agua. Pero esta relación se verá sometida a presiones sin precedentes. El siglo XXI es testigo del choque entre dos fuerzas poderosas: el notable crecimiento demográfico y el cambio climático. Con el aumento de la población, la escasez de agua se extenderá a nuevas zonas del planeta. Y con el cambio climático, las lluvias se volverán más erráticas, con períodos más largos y más intensos de sequías y diluvios.

**La inestabilidad de las lluvias supone una carga pesada para las comunidades y las economías.** Las inundaciones representan una metáfora tan vívida de la experiencia humana que en casi todas las civilizaciones (desde la antigüedad clásica hasta las religiones abrahámicas y la antigua Mesopotamia) puede encontrarse un relato sobre un diluvio que cambió el mundo. Mientras se sigue debatiendo sobre el fundamento histórico de estos mitos, los fenómenos meteorológicos extremos continúan modificando las sociedades y marcan de forma permanente la vida de quienes los sufren. En el transcurso de las dos últimas décadas, los episodios extremos de lluvias han afectado a unos 300 millones de personas, en promedio, cada año. Con el cambio climático, se prevé que la frecuencia de esos episodios se incrementará. Adaptarse a los cambios en las tendencias de las precipitaciones no es tarea sencilla, pero supone un proceso gradual y previsible. Por su parte, saber cómo abordar los eventos extremos de lluvia (sequías o inundaciones), de frecuencia incierta y magnitud imprevisible, representa un desafío adicional generado por el cambio climático.

**Las inundaciones son fenómenos meteorológicos espectaculares que causan daños extraordinarios; las sequías, en cambio, se traducen en un sufrimiento en cámara lenta cuyos impactos son más profundos y duraderos de lo que se creía anteriormente.** Si bien los desbordes de los ríos y las tormentas representan sin dudas una amenaza económica importante, en este libro se demuestra que los impactos de la escasez de agua y las sequías pueden ser incluso mayores, pues provocan daños de largo plazo que aún no se comprenden en profundidad y no se han documentado adecuadamente. Las sequías pueden generar efectos perjudiciales sobre la salud, reducir la

productividad de las empresas, acelerar la destrucción de los bosques y poner en peligro los sistemas agrícolas.

**En este libro se exponen nuevas evidencias con las que se busca comprender más acabadamente el modo en que los eventos extremos de lluvia, sumados a la escasez de agua, tienen impactos sobre los establecimientos agrícolas, las empresas y las familias.** En los establecimientos agrícolas (la principal fuente de consumo de agua en el mundo), los impactos van desde la caída en los rendimientos de los cultivos hasta la modificación de los paisajes. En las ciudades, los extremos de exceso o falta de agua, en especial cuando se combinan con una infraestructura poco confiable, pueden provocar el estancamiento de la producción, las ventas y los ingresos de las empresas. En el centro de este panorama se encuentran las familias, que sienten los efectos de esta incertidumbre en sus ingresos, sus empleos y su salud y bienestar de largo plazo.

## **Establecimientos agrícolas resacos, rendimientos magros y bosques en retroceso**

En gran parte del mundo, aun una desviación moderada respecto de los niveles normales de precipitaciones puede provocar grandes cambios en los rendimientos de los cultivos. Las zonas más áridas son más sensibles a la variabilidad de las precipitaciones, aunque los episodios de lluvias excesivas también pueden generar pérdidas en las cosechas en regiones donde las precipitaciones son más abundantes y la productividad, mayor. Esta variabilidad da como resultado una considerable pérdida neta en la producción anual de alimentos, estimada en un volumen suficiente para alimentar a 81 millones de personas al año, esto es, el equivalente a la población de Alemania. Muchas de las regiones afectadas se superponen con áreas que ya enfrentan elevados déficits de alimentos y se consideran zonas frágiles, lo que pone de relieve la urgencia de encontrar e implementar soluciones.

**Los eventos extremos de lluvia generan efectos en cascada, que van desde la merma en los rendimientos agrícolas hasta la reducción de la cubierta forestal.** Frente a la baja en la productividad provocada por los eventos extremos de lluvia, los agricultores a menudo buscan compensar esas pérdidas ampliando la superficie cultivada, a expensas de los hábitats naturales. La variabilidad de las lluvias puede explicar hasta un 60 % del incremento en la tasa promedio de expansión de las tierras de cultivo y, por lo tanto, es la causa de gran parte de la presión que se ejerce sobre las zonas forestadas. El cambio climático puede acelerar este patrón y conducir a un círculo pernicioso en el que los eventos extremos de lluvia inducen a la deforestación, lo que incrementa las emisiones de dióxido de carbono y esto, a la vez, exacerba aún más los episodios extremos de lluvia.

**Los sistemas de riego por lo general aíslan a la agricultura de los efectos adversos de la variabilidad en las precipitaciones, pero, paradójicamente, pueden también amplificar el impacto de los eventos extremos.** La disponibilidad de riego usualmente permite atenuar el efecto de la variabilidad en las precipitaciones e incrementar de manera significativa el

rendimiento de los cultivos en años normales. No obstante, en muchas regiones áridas del mundo, estos sistemas no logran proteger a los agricultores de los impactos de las sequías. El agua de riego gratuita crea la ilusión de la abundancia, lo que impulsa el cultivo de variedades de elevado consumo hídrico, como el arroz y la caña de azúcar, y que, en última instancia, no son adecuadas para estas regiones. Las férreas leyes de la oferta y la demanda determinan entonces que, cuando el suministro de agua es demasiado barato, el consumo se vuelve imprudente. Como resultado, en tiempos de sequía, la productividad de los cultivos se resiente de manera desproporcionada debido a que no es posible satisfacer los enormes requerimientos de agua. En este libro se demuestra que esta *paradoja de la oferta* constituye un problema muy extendido en zonas donde el agua es escasa y la demanda no está sujeta a control alguno.

## Cuando la lluvia se convierte en un destino

Si bien los eventos extremos de lluvia suelen ser pasajeros, sus consecuencias pueden configurar el destino de aquellos que los sufren durante la infancia. Las privaciones experimentadas en los primeros años de vida, como la falta de alimentos, dificultan el desarrollo físico y mental de los niños, con consecuencias significativas y a menudo irreversibles.

En las zonas rurales de África, las mujeres nacidas durante períodos de sequía grave llevan las marcas de esos episodios durante toda la vida, pues alcanzan una estatura menor, reciben menos educación y, en última instancia, logran menos riqueza. También es posible que se sientan menos facultadas para tomar decisiones financieras en el hogar y acepten en mayor medida la violencia doméstica. Las sequías suelen ser vistas como acontecimientos de corto plazo que terminan una vez que vuelve a llover, pero sus efectos pueden perseguir a las personas durante toda su vida y causar efectos que pasan inadvertidos.

Quizás sea más preocupante el hecho de que las consecuencias de los eventos extremos de lluvia pueden extenderse a lo largo de generaciones y dañar no solo a las mujeres que los padecieron, sino también a sus hijos. Los eventos vividos por una madre en su infancia pueden influir significativamente en la salud de sus hijos, que tienen más probabilidades de sufrir malnutrición. Estas observaciones vuelven más urgente la necesidad de abordar los efectos de la adversidad en la infancia a través de medidas tales como los seguros contra sequías o las redes de protección social.

## Vulnerabilidad en las ciudades

En las ciudades, los impactos económicos de una sequía a menudo son más graves que los provocados por el exceso de lluvias. Si bien la infraestructura urbana por lo general puede proteger a los residentes de los efectos de eventos moderados, las ciudades siguen a merced de los episodios de mayor magnitud. Asimismo, aunque la devastación inmediata provocada por las inundaciones concita mucha atención, las sequías en las ciudades

pueden tener impactos más graves y duraderos sobre las empresas y sus empleados. En América Latina, las pérdidas de ingresos que provoca una sequía son cuatro veces mayores que las de una inundación. Las consecuencias de las sequías en las ciudades no se comprenden en profundidad: elevan la incidencia de las enfermedades diarreicas, generan impactos adversos en la salud de los niños pequeños e incrementan la frecuencia de los cortes del suministro eléctrico.

**El desempeño de las empresas en las ciudades también se ve afectado por la disponibilidad de agua.** La dependencia del sector privado respecto de la infraestructura energética y de transporte es un hecho ya bien conocido, pero poco se sabe sobre la importancia del agua para las empresas. Las observaciones recogidas en este libro muestran que, cuando se producen alteraciones en los servicios de abastecimiento de agua de las ciudades, ya sea debido a fenómenos meteorológicos, a la falta de infraestructura adecuada o a ambas cosas, las empresas sufren reducciones significativas en sus ventas y en la cantidad de puestos de trabajo. Son especialmente vulnerables las empresas pequeñas e informales, que constituyen una fuente importante de empleo en los países en desarrollo. Por lo tanto, los impactos de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento en las ciudades se extienden mucho más allá de los efectos ampliamente documentados sobre la salud de las personas.

## Evitar el camino desértico

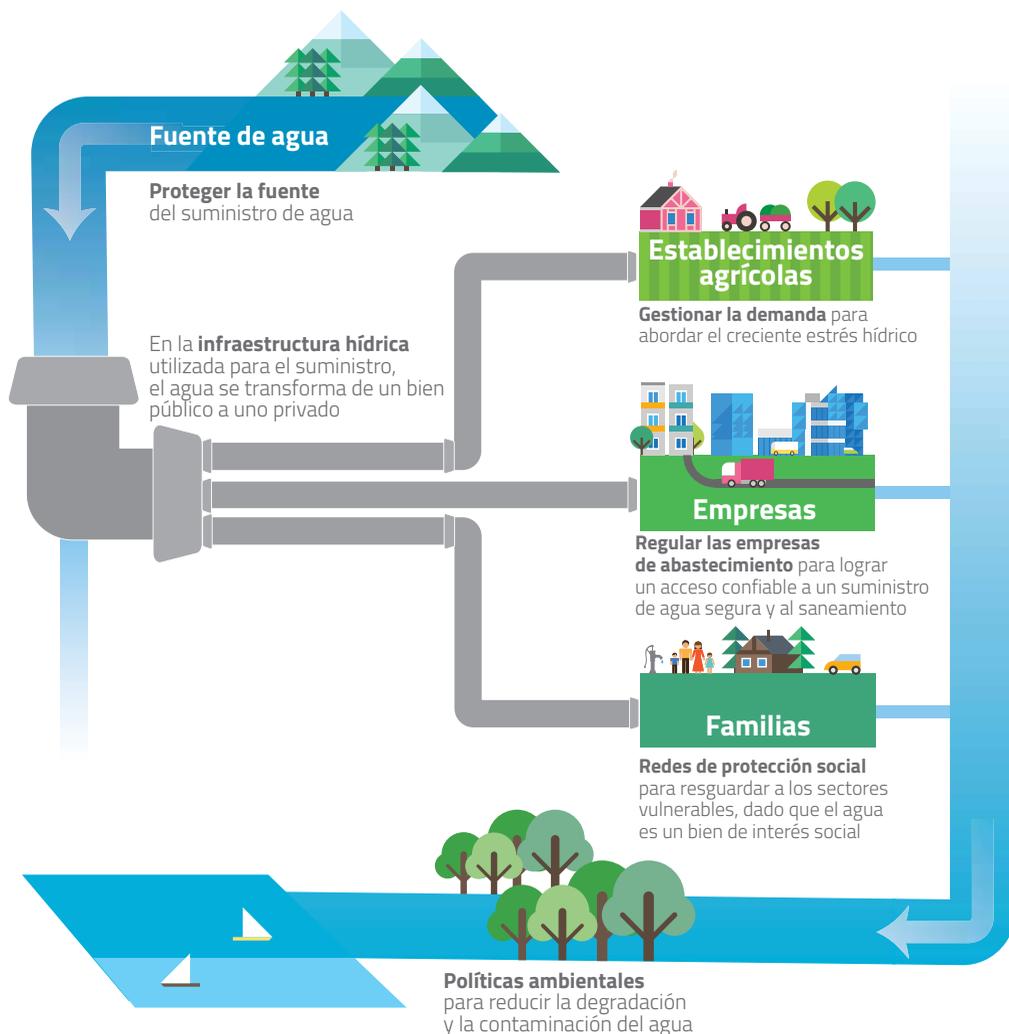
**Si se continúa como hasta ahora, muchos países terminarán en un “camino desértico”, en el que las sequías configurarán los destinos de las personas.** Para evitar este sufrimiento en cámara lenta, será necesario introducir cambios fundamentales en el modo en que se gestiona el agua. Se deberán utilizar instrumentos normativos distintos para abordar los numerosos atributos económicos del agua, a lo largo del ciclo de consumo (gráfico 1).

**En las fuentes, en los ríos, en los bosques y en los acuíferos, el agua es un bien público sometido a todos los problemas de mala gestión y sobreexplotación habituales en los recursos de propiedad común.** Cuando el agua entra en los caños para calmar la sed de las ciudades o en los canales de riego para cultivar alimentos, se transforma simultáneamente en un bien privado y en un bien de interés social, al que las personas tienen derecho en tanto elemento necesario para la vida y la salud. En las ciudades, este doble desafío se ve agravado por el hecho de que construir múltiples sistemas de abastecimiento de agua es poco práctico y tendría costos prohibitivos. En consecuencia, el agua debe distribuirse a los consumidores a través de una única red con un único dueño (monopolio), que debe estar sometido a regulación para garantizar el acceso adecuado al suministro con una tarifa que los ciudadanos puedan pagar. Por último, el agua pasa a través de alcantarillas y vuelve a entrar en el ecosistema en sitios donde, si no ha sido tratada, puede representar graves riesgos sanitarios y ambientales. Estos múltiples atributos, en ocasiones contrapuestos, suelen generar desacuerdos entre funcionarios encargados de formular políticas,

economistas, ambientalistas y expertos del sector hídrico respecto del modo más adecuado de regular, distribuir y utilizar el agua. Pero, si se ignoran estos nexos, se pueden adoptar decisiones que, en el mejor de los casos, serán menos efectivas de lo que podrían ser, cuando no directamente perjudiciales.

En la fuente, es necesario aplicar medidas referidas a la oferta para hacer llegar el agua a los usuarios. Dichas medidas pueden abarcar inversiones en obras de infraestructura, como embalses, sistemas de riego y tecnologías para la reutilización de aguas residuales. Las soluciones vinculadas con el “capital natural”, que sacan provecho de las características de la naturaleza, como la capacidad de los bosques para retener el agua,

GRÁFICO 1. El ciclo de las políticas hídricas



ofrecen una alternativa de costo relativamente bajo para abordar también algunos problemas vinculados con la escasez de agua. La inversión en tecnologías que incrementan la eficiencia en el uso y el consumo también puede resultar útil y ofrece la tentadora perspectiva de crear agua “nueva” sin privar de este recurso a ninguno de los usuarios ya existentes. La implementación de este tipo de soluciones ha sido lenta debido a la falta de los incentivos adecuados. Gran parte de los beneficios derivados del aumento de la eficiencia son públicos, mientras que los costos que supone la adopción de tecnologías son privados. Esto implica que es necesario establecer incentivos más claros para la incorporación de tecnologías, entre los que puede incluirse la modificación del régimen de subsidios, la ampliación del acceso al crédito o las inversiones públicas en infraestructura. El desafío que representa la gestión hídrica en las ciudades es fundamentalmente distinto: requiere lograr un mejor desempeño de las empresas de suministro mediante las formas adecuadas de regulación e incentivos, de modo de garantizar el equilibrio entre la provisión de servicios de calidad para los consumidores y una tasa de rendimiento que garantice la recuperación de los costos y las inversiones en el sector.

**Los enfoques centrados en el lado de la oferta, si bien son necesarios, rara vez son suficientes para generar un nivel de resiliencia apropiado ante patrones de lluvias erráticos.** Cuando no se establecen las señales económicas adecuadas, el incremento del suministro de agua suele generar aumento de la demanda. El resultado es un círculo vicioso en el que se amplía la oferta, pero el consumo se vuelve ineficiente, por lo que con el tiempo la región en cuestión comienza a mostrar niveles de estrés hídrico aún peores. Esta *paradoja de la oferta* ilustra de manera contundente la necesidad de combinar inversiones que expandan el abastecimiento de agua con políticas que permitan gestionar la demanda y distribuir el agua de manera eficiente. Entre estas políticas se incluyen las tarifas por el suministro, los mercados de agua y las cuotas para el consumo total, con las que se busca garantizar que quede suficiente agua para el medio ambiente. Los mercados del agua constituyen un enfoque prometedor que permite la venta para usos de mayor valor. El resultado es beneficioso para todas las partes, puesto que solo se efectúa la transferencia cuando tanto el comprador como el vendedor se benefician con la transacción. De este modo, se logra mayor eficiencia en el consumo y mejora la conservación del recurso. La arquitectura institucional que exigen los mercados de agua de buen funcionamiento es compleja. Pero, aun cuando los obstáculos parecen significativos, ha llegado el momento de contemplar la posibilidad de aplicar este instrumento, aunque no sea posible su implementación inmediata en todos los contextos.

**La mejora en la gestión del sector hídrico, si bien es necesaria para incrementar la eficiencia y la resiliencia, posiblemente no logre proteger a los pobres de las lluvias erráticas ni garantice el uso sostenible del agua.** Es necesario poner en marcha programas de protección social y mecanismos de seguro para evitar que las poblaciones más vulnerables se vean sometidas a los padecimientos de las sequías y las inundaciones. En las zonas rurales, estos mecanismos de protección social podrían adoptar la forma de

sistemas de seguros de cosecha, mientras que en las ciudades es necesario regular cuidadosamente a las empresas de abastecimiento para garantizar un suministro de agua limpia accesible. Se deben aplicar las salvaguardias adecuadas, como cuotas y parámetros de calidad, para lograr un consumo más sostenible, proteger las fuentes de agua y evitar el uso excesivo y el abuso de estos bienes públicos. Es necesario poner en práctica esta combinación de herramientas normativas para proteger a los sectores más vulnerables frente a los eventos extremos de lluvia y garantizar que las precipitaciones no se conviertan en un destino ni perpetúen la pobreza.

**El futuro será árido e incierto.** Ya en la actualidad más del 60 % de la humanidad vive en zonas expuestas a estrés hídrico, donde el agua disponible no puede satisfacer la demanda de manera sostenible. Si no se gestiona el agua con mayor prudencia (desde la fuente hasta las canillas y nuevamente hasta la fuente), las crisis de hoy se convertirán en las catástrofes del mañana.

# AGUAS INEXPLORADAS

Con el crecimiento demográfico, la demanda de agua se acelera, y, con el cambio climático, las lluvias se han vuelto más erráticas.

Los eventos extremos de lluvia afectan a cerca del **25 %** de la humanidad cada año.

Los impactos se extienden a los establecimientos agrícolas, las empresas y las familias.



## ESTABLECIMIENTOS AGRÍCOLAS

Las sequías reducen el rendimiento de los cultivos y provocan pérdidas anuales por un volumen suficiente para alimentar a 81 millones de personas, el equivalente a la población de Alemania. Las sequías empujan a los agricultores a ampliar sus cultivos hacia los bosques, lo que agrava el cambio climático y pone en riesgo las reservas de agua.



## EMPRESAS

Para las empresas y las ciudades, el costo de las sequías es cuatro veces más alto que el de las inundaciones. Cuando no hay agua suficiente, las economías se desaceleran y se generan impactos perjudiciales en la salud, los ingresos laborales y las ventas de las empresas.



## FAMILIAS

Un episodio de sequía vivido en la niñez puede determinar el destino de la persona, pues tiene efectos duraderos sobre la salud y la riqueza, y deja a las generaciones siguientes atrapadas en la pobreza y la malnutrición.

Las sequías son sufrimiento en cámara lenta.