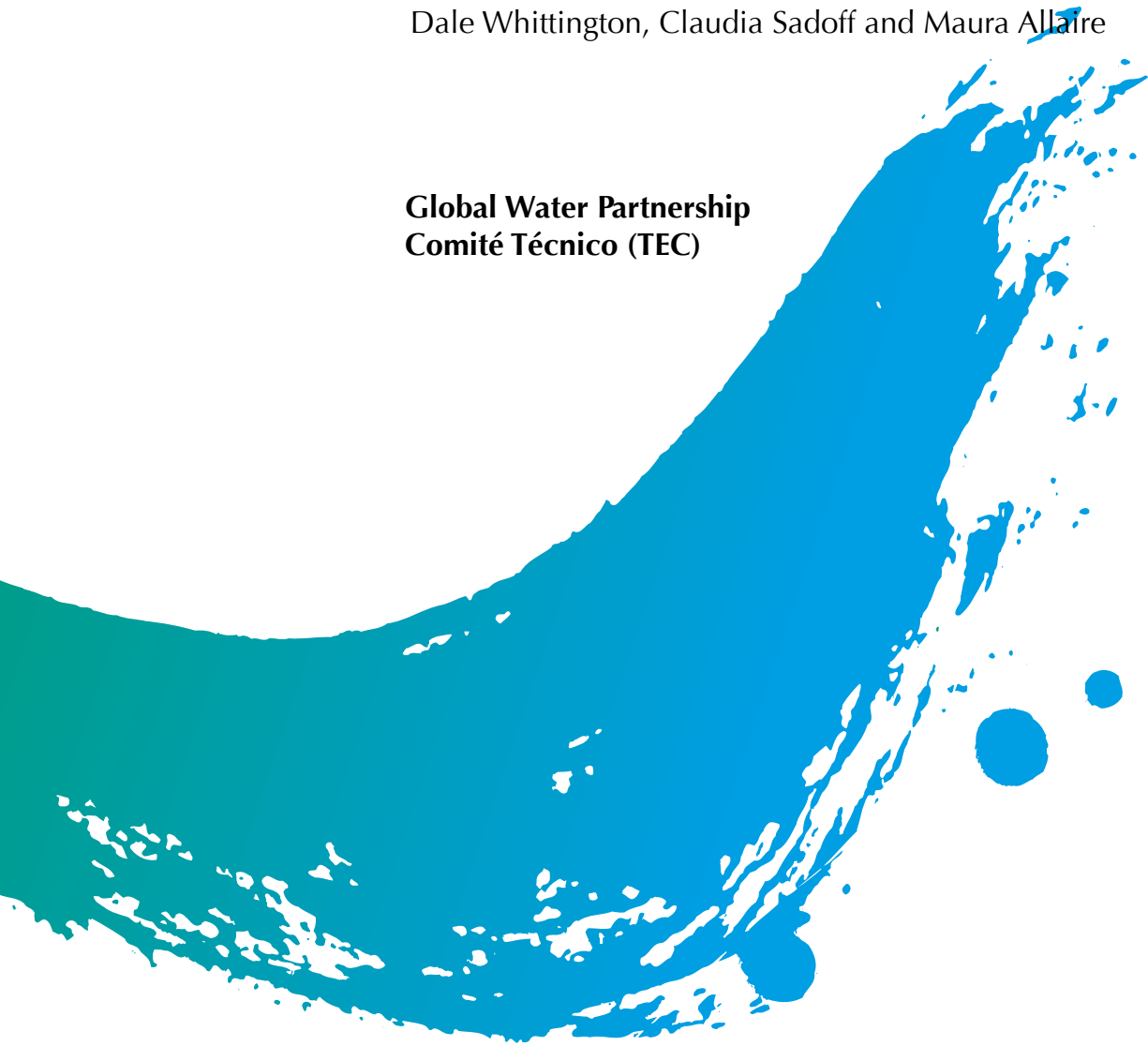


*El valor económico de avanzar hacia
un mundo hídricamente más seguro*

Dale Whittington, Claudia Sadoff and Maura Allaire

**Global Water Partnership
Comité Técnico (TEC)**



Global Water Partnership, GWP, establecida en 1996, es una red internacional abierta a todas las organizaciones implicadas en la gestión de los recursos hídricos: instituciones de gobierno de países industrializados y en desarrollo, agencias de Naciones Unidas, bancos de desarrollo bilaterales y multilaterales, asociaciones profesionales, instituciones de investigación, organizaciones no gubernamentales y sector privado. GWP fue creada para agilizar la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH), que intenta garantizar el desarrollo y gestión coordinados del agua, los terrenos y recursos relacionados al objeto de optimizar el progreso social y económico sin menoscabo de la sostenibilidad de los ecosistemas esenciales.

GWP promueve la GIRH creando foros a nivel global, nacional y regional, diseños para apoyar a los interesados en la aplicación práctica de la GIRH. Entre los elementos de gestión de la asociación se incluye el Comité Técnico (TEC), un grupo de profesionales y científicos de reconocimiento internacional especializados en distintos aspectos de la gestión de aguas. Este comité, cuyos integrantes proceden de distintas regiones del planeta, ofrece apoyo y asesoramiento técnico al resto de entidades de GWP y a esta sociedad en su conjunto. El TEC se encarga de desarrollar un marco analítico del sector hídrico y propone acciones que promueven una gestión sostenible de los recursos hídricos. El TEC mantiene un canal abierto con sus correlatos locales, las Asociaciones Regionales del Agua (RWP) alrededor del mundo, para facilitar la aplicación regional y mundial de la GIRH. Los directores de las RWP participan en los trabajos del TEC.

La adopción y aplicación de la GIRH en el mundo entero requiere la modificación del modo de actuación de la comunidad internacional en relación a los recursos hídricos, particularmente en la manera como se realizan las inversiones. Para producir efectos de esta naturaleza y ámbito, se precisan nuevas formas de gestionar los aspectos conceptuales, regionales y globales, así como las agendas de implementación de actuaciones.

Esta serie, publicada por el Secretariado de GWP en Estocolmo, ha sido elaborada para difundir los documentos redactados y encargados por el TEC, destinados a orientar la agenda conceptual. Los temas y subtemas que aquí se tratan, tales como el conocimiento y la definición de la GIRH, el agua como parte de la seguridad alimentaria, y las asociaciones públicas y privadas y el agua como bien económico, han sido desarrollados en dichos documentos.

Global Water Partnership (GWP)

Drottninggatan 33

SE-111 51 Stockholm, Sweden

Teléfono: +46 8 1213 8600

Fax: +46 8 1213 8600

Correo electrónico: gwp@gwp.org

Sitios web: www.gwp.org, www.gwptoolbox.org

**El valor económico de avanzar hacia un mundo
hídricamente más seguro**

©Global Water Partnership

Todos los derechos reservados.

Primera impresión en inglés, 2013

Primera impresión en español, 2014

Esta publicación es propiedad de Global Water Partnership y está protegida por las leyes de propiedad intelectual. Partes del texto pueden ser reproducidas con fines educativos o no comerciales sin la autorización previa de GWP, siempre y cuando se cite la fuente mediante la mención del nombre completo del informe, y además las partes citadas no se usen en contextos que puedan conducir a malas interpretaciones. No se autoriza el uso de esta publicación para reventa o para otros propósitos comerciales. Los hallazgos, interpretaciones y conclusiones expresadas en esta publicación corresponden a las del autor o a las de los autores pero no implican el consentimiento de GWP.

ISSN: 1652-5396

ISBN: 978-91-85321-97-1

El valor económico de avanzar hacia un mundo hídricamente más seguro

Dale Whittington, Claudia Sadoff y Maura Allaire



Publicado por Global Water Partnership

PRÓLOGO

Recientes acontecimientos mundiales como el incremento en los precios de los alimentos y de la energía, las sequías severas y las inundaciones, han elevado nuestras preocupaciones sobre la seguridad hídrica. El agua no es como los otros recursos naturales. Este se renueva anualmente y se mueve por todo el ciclo hidrológico y a través de todas las fronteras nacionales. Para los países, este recurso natural ha demostrado ser difícil de entender y de controlar. En un período durante el cual los recursos financieros públicos están particularmente limitados, ¿cómo priorizamos las inversiones en seguridad hídrica? ¿Cuáles son los aspectos más importantes para el crecimiento? ¿Cuáles son las inversiones más significativas que se necesitan para incrementar la seguridad hídrica? ¿Cómo puede la economía proporcionar información objetiva a los responsables de formular las políticas, quienes además deben decidir cómo asignar los recursos para la gestión hídrica?

Este documento explora estos temas urgentes y plantea otra pregunta más fundamental— ¿cuál es el valor económico de una mayor seguridad hídrica?— En otras palabras, ¿cuánto cuesta mejorar la seguridad hídrica? Los autores señalan que “si estamos buscando un conjunto de estimaciones empíricas del valor económico de una mayor seguridad hídrica, nos desilusionaremos”. Argumentan que las estimaciones globales totales no son útiles para guiar las decisiones de inversión para resolver problemas locales de los recursos hídricos. Sin embargo, los autores proporcionan una excelente síntesis del pensamiento actual acerca de este complejo problema y una guía acerca de lo que se debe hacer. Asimismo, ellos describen cómo los Estados y cada uno de los hogares tienen diferentes puntos de vista sobre el valor de la seguridad hídrica. Opinan también que no existe otra alternativa para el Estado que poner manos a la obra y llevar a cabo la ardua tarea analítica requerida para comprender sistemas hidrológicos complejos, para determinar los costos y beneficios económicos de las intervenciones de políticas específicas, y para tomar decisiones difíciles acerca de las inevitables concesiones que deben hacerse en la gestión hídrica y el desarrollo.

Agradezco a los autores Dale Whittington y Claudia Sadoff, quienes son miembros del Comité Técnico de GWP, por su estimulante trabajo que invita a la reflexión. Estos autores presentan más complejos clave de manera accesible para un amplio número de partes interesadas, dentro y fuera del sector hídrico. Asimismo, me gustaría agradecer a Maura Allaire, quien contribuyó significativamente con este documento. Agradezco también al Comité Técnico de GWP por sus invaluable comentarios y sugerencias hechas durante las etapas de la elaboración del borrador de este documento.

Estoy profundamente agradecido con la orientación y el asesoramiento proporcionados por la Dra. Letitia Obeng, presidenta de Global Water Partnership, y, asimismo, con la inspiración para este documento de referencia.

Dr. Mohamed AIT KADI
 Presidente
 Comité Técnico de GWP

CONTENIDO

Prólogo	5
Introducción	8
El valor económico de la seguridad hídrica: conceptos básicos	13
Preguntas económicas claves sobre la seguridad hídrica	13
Una perspectiva histórica y la paradoja del agua y los diamantes	14
Valores del usuarios frente a los valores del sistema	18
Componentes del valor económico de una mayor seguridad hídrica	20
Rutas del desarrollo hídrico	23
Resumen	33
La perspectiva estatal sobre el valor de la seguridad hídrica	35
El papel del Estado	36
El agua dentro de una economía dinámica y de alto crecimiento	39
Resumen	45
La perspectiva de los hogares sobre el valor económico de reducir los riesgos relacionados con el agua	47
El valor económico de la reducción de los riesgos provocados por las inundaciones y las sequías	47
El valor económico de la reducción de riesgos para la salud relacionados con el agua	56
Resumen	61
Observaciones finales: ¿qué se debe hacer?	62
Anexo	71
Referencias	73

Lista de figuras

Figura 1. El valor económico de un cambio en la seguridad hídrica debido a un movimiento desde el “estado del mundo” A a B.....	22
Figura 2. Comparación de los diferentes niveles de servicios hídricos con atributos diferentes.....	24
Figura 3. De los usos destructivos a los usos productivos del agua: una posible ruta de desarrollo hídrico.	25
Figura 4. Cobertura de agua potable en comparación con el PIB per cápita.	29
Figura 5. Cobertura hídrica y de saneamiento en comparación con el PIB.	30
Figura 6: Distribución de los gastos de capital y de los costos de operación y mantenimiento de los servicios de la red de cañerías municipales (entre donantes, Gobierno y usuarios) en comparación con el PIB. .	32
Figura 7. Gastos anuales de capital y per cápita en la industria hídrica de Inglaterra y Gales, 1921-2015 (precios constantes del 2011).....	41
Figura 8: Atributos de los servicios hídricos municipales de Katmandú y de otras ciudades asiáticas.	44
Figura 9: Muertes anuales causadas por inundaciones en China, India y Bangladés para cada uno de los años del periodo 1950-2010. Fuente: Base de datos de emergencias EM-DAT, 2012.....	51
Figura 10: Mortalidad relacionada con la falta de agua para la higiene personal durante el periodo 1950-2050 por región del mundo.	57
Figura 11. Perfiles de consumo del 2005 (gasto de los hogares + gobierno), por grupo de país.	59
Figura 12. Muertes en países de bajos ingresos por grupo de edad. 2004.	60
Figura 13. Muertes en países de altos ingresos por grupo de edad. 2004.....	60

Lista de tablas

Tabla 1. Promedio de muertes causadas por inundaciones y promedio anual de pérdida de propiedades por país, durante el periodo 1950-2010.....	48
Tabla 2: Número promedio de muertes causadas por sequías y estimaciones de daños anuales por país, 1960-2010	53
Tabla 3: Comparación de las muertes y los daños globales relacionados con inundaciones y sequías	54
Tabla 4: Resumen de estudios que investigan la disposición de pago de los hogares por la reducción de sequías e inundaciones.....	54
Tabla 5: Comparación de muertes por cada 100,000 personas por enfermedades relacionadas con la falta de agua para la higiene personal	56
Tabla 6: Comparación resumen de las perspectivas de los hogares y el Estado.....	64

1. INTRODUCCIÓN



Este documento es una investigación sobre el valor económico de avanzar hacia un mundo hídricamente más seguro. Nuestra intuición nos señala que el agua es esencial, que el “agua es vida”. Nos sugiere también que el agua es fundamental para la biología de la vida, para la geomorfología de la tierra y para la salud humana. Asimismo, nos sugiere que el agua es un bien económico, un bien social y un bien ambiental; esto es, un recurso natural productivo y un peligro natural destructivo.

Nuestra intuición es a menudo tan fuerte acerca de estas percepciones que las inversiones realizadas para aumentar la seguridad hídrica no están sometidas a análisis económicos rigurosos.

Precisamente porque el agua es vital para la vida y para los medios de vida, porque es muy compleja la forma en que es valorada por la sociedad y porque se utiliza de muchas formas en la economía, resulta muy complejo manejarlo sólo mediante la intuición. Por lo tanto, es necesario el análisis.

Al abordar la pregunta: “¿Cuál es el valor económico de una mayor seguridad hídrica?”, se requiere un análisis cuidadoso del valor económico del agua en un amplio contexto de usos y peligros. Los analistas deben no solamente examinar los costos y los beneficios de diferentes intervenciones de infraestructura, sino también las diferentes asignaciones hídricas a los distintos usuarios. El valor económico de una unidad de agua varía ampliamente entre los diferentes usos de este recurso. Una unidad de agua potable o de agua para la industria, generalmente tiene un valor económico mucho mayor que el mismo volumen de agua utilizado para producir cereales. Además, las distintas configuraciones del uso del agua y la infraestructura en una cuenca hidrográfica pueden conducir a diferentes valores globales, o valores del sistema, para la misma cantidad de agua conforme ésta se desplaza través de un sistema fluvial (*Sadoff, Whittington and Grey, 2003*). A los valores del sistema, a diferencia de los valores individuales del usuario, se añade el valor económico del agua en todos sus usos en una cuenca hidrográfica o en una línea divisoria de aguas. Por lo tanto, una unidad de agua que se extraiga y se consuma en la cabecera de una cuenca es probable que produzca un valor del sistema inferior, que la misma unidad de agua que pase primero a través de una serie de centrales hidroeléctricas y que provea beneficios para la navegación o para los ecosistemas en tramos de importancia fundamental y, que sólo hasta entonces, sea extraída para uso consuntivo.

El concepto de valor económico de cualquier bien o servicio (incluida el agua) descansa en la noción de intercambio —qué cantidad de algún otro bien o servicio negociaría, un individuo o un hogar, a cambio del bien o servicio en cuestión—.

Por lo tanto, la noción de valor económico, se centra en la comprensión de las preferencias de los individuos para diferentes “estados del mundo”—algunas en las cuales un individuo o grupo familiar tiene bienes y servicios específicos, y otras en las cuales el individuo no los tiene.

Actualmente, toda persona tiene algún tipo de acceso a los servicios hídricos (sin acceso no podría sobrevivir) y, por lo tanto, un cierto nivel de seguridad hídrica. Por lo tanto, las inversiones económicamente atractivas en el sector hídrico dan como resultado una mayor seguridad hídrica. Una pregunta importante para los ministerios de finanzas y para los hogares mismos es: “¿Cuánto vale una mejora en seguridad hídrica (en comparación con otras necesidades urgentes)?” O, por el contrario: “¿Cuál es el costo de reducir los riesgos asociados con una gestión deficiente de los sistemas de recursos hídricos?”. El desarrollo de una mejor comprensión del valor económico de la seguridad hídrica es importante porque los costos de la infraestructura hídrica son, a menudo, altos, y las sociedades enfrentan muchos tipos de riesgos distintos, de los relacionados con una deficiente gestión de los recursos hídricos.

Una forma para que tanto los Estados como los hogares conceptualicen la “seguridad hídrica”, es como un “estado del mundo” a futuro, en el cual una gran cantidad de problemas relacionados con el agua ya habrán sido resueltos. En un mundo hídricamente seguro, la gente no moriría o perdería su propiedad o sus medios de vida a causa de enfermedades relacionadas con el agua, inundaciones o sequías. Sus trabajos no estarían en peligro debido a suministros hídricos no confiables. Ellos podrían disfrutar de las oportunidades recreativas proporcionadas tanto por los embalses artificiales, como por los arroyos que fluyen libremente, y de la estética y de la calidad de vida asociadas a los abundantes y confiables suministros de agua potable en sus hogares y oficinas.

Es fácil tanto para los Estados como para los hogares visualizar un mundo hídricamente seguro, debido a que aproximadamente mil millones de personas en el mundo industrializado ya lo tienen —ellos viven actualmente en un mundo hídricamente seguro—. Esto no quiere decir que todos los riesgos

relacionados con el agua hayan desaparecido de los países con altos ingresos, sino que muy pocas personas de los países industrializados mueren a causa de enfermedades relacionadas con el agua, inundaciones o sequías, y los costos económicos de los riesgos que permanecen sin resolver pueden ser en gran parte mitigados por seguros y por otros mecanismos de diversificación del riesgo y de riesgo mancomunado.

Tampoco es difícil para los países o los hogares visualizar un estado del mundo en el que los riesgos relacionados con el agua sean más significativos en la vida de algunas personas. Los mil millones de personas que viven hoy en el mundo en condiciones de extrema pobreza continúan enfrentando el riesgo siempre presente de las enfermedades relacionadas con el agua como la fiebre tifoidea, el cólera y la diarrea. Los ríos no regulados en muchos países en desarrollo no pueden proporcionar agua de riego durante las sequías y pueden causar muertes por inundación en una escala que es, en la actualidad, tan solo un recuerdo distante para la mayoría de los ciudadanos de los países industrializados.

La gente de los países industrializados y de los países menos desarrollados desean mejorarla seguridad hídrica para minimizar los riesgos de interrupciones del suministro hídrico, de las enfermedades relacionadas con el agua, las sequías y las inundaciones y, asimismo, ellos desean contar con un suministro confiable para maximizar los usos beneficiosos del agua. Pero los riesgos relacionados con el agua son tan solo una de las muchas dimensiones en las que difieren las vidas de las personas de países en desarrollo y la de los países industrializados, y esto es una pregunta empírica (abierta al análisis) que tiene que ver con, qué tan grandes son los riesgos relacionados con el agua que surgen en la vida de las personas en comparación con otras preocupaciones.

Los Estados y los hogares se aproximan de manera diferente al desafío de valorar las mejoras en seguridad hídrica. Para entender el valor económico de una mayor seguridad hídrica, es fundamental apreciar por qué las perspectivas de un Estado y de un hogar son diferentes. Las estimaciones del valor económico del agua para diferentes usuarios sugieren que la solución de los problemas del agua, donde los suministros son escasos y poco confiables, debe ser simple y directa. En ninguna parte del mundo la reasignación de los suministros hídricos limitados, que van desde los usos que tienen un valor bajo hasta los que tienen un alto valor, parecería requerir grandes cantidades de dinero. Los usuarios del agua de alto valor deben ser capaces de compensar a los usuarios de agua de bajo valor, y todos deben ser capaces de estar en

una mejor posición. Para los economistas, si el valor económico del agua para algunos usos es bajo (por ejemplo, en la agricultura), esto es una evidencia a primera vista que la magnitud de los acuerdos necesarios para resolver un problema de escasez de agua es bastante pequeña.¹

Pero esto no es como los Estados suelen ver el valor del agua. Los Estados se comportan como si el agua fuera mucho más valiosa de lo que piensan los economistas. Los Estados se esfuerzan por asegurar su supervivencia y buscan estar a salvo de los riesgos sistémicos sin importar su origen, ya sea que este provenga de amenazas militares, políticas, de salud pública o de los recursos naturales (como las amenazas al suministro hídrico). Asimismo, los países buscan poder mejorar su seguridad y podrían utilizar estratégicamente los activos hídricos para promover intereses políticos exteriores. Las nociones del valor económico basadas en el intercambio y en las compensaciones no encajan fácilmente dentro de los cálculos de los Estados, relativos a su seguridad y supervivencia nacionales.

Los hogares procuran mejorar la seguridad hídrica para minimizar los riesgos relacionados con el agua que amenazan su salud y sus medios de vida. Ellos también desean “seguridad alimentaria” para reducir los riesgos de hambruna. Asimismo, ellos desean “seguridad nacional” para reducir el riesgo de guerra y de conflictos, y también desean “seguridad financiera” para minimizar los riesgos de desempleo y robo. La gente quiere “seguridad sanitaria” para reducir el riesgo de enfermedades y de accidentes, y “seguridad social” para mitigar las consecuencias financieras de la vejez. Puesto que el agua afecta a muchos aspectos de la vida humana conforme este recurso se mueve a través del ciclo hidrológico, la gestión mejorada de los recursos hídricos puede incrementar no solamente la seguridad hídrica, sino también la seguridad alimentaria, la seguridad financiera, la seguridad social y la seguridad nacional. En este documento examinamos algunas de las preguntas clave en torno al valor económico de una mayor seguridad hídrica e intentamos desentrañar el misterio de por qué los Estados y los hogares, a menudo, ven el valor económico de una mayor seguridad hídrica de manera tan diferente. Los lectores que buscan un conjunto de estimaciones empíricas del valor económico de una mayor seguridad hídrica se decepcionarán. Nosotros no

¹ Por ejemplo, *Fisher et al.* (2005) desarrollaron un modelo de optimización económica de la utilización de los recursos hídricos en Israel y Cisjordania. Su análisis mostró que, desde una perspectiva económica, la magnitud del problema hídrico regional era pequeña y manejable. Si a un mercado hídrico se le permitiera mejorar lo suficiente, la solución al problema hídrico regional probablemente costaría menos del valor de algunas pequeñas empresas de tecnología de la información (TI) de la economía israelí de alta tecnología.

presentamos valores globales para una mayor seguridad hídrica o estimaciones numéricas que podrían ser utilizadas con propósitos de planificación. De hecho, argumentamos que las estimaciones genéricas y globales del valor económico de una mayor seguridad hídrica, no son útiles para orientar las decisiones de inversión en el ámbito nacional o regional.

En la siguiente sección de este documento discutimos algunos de los conceptos básicos sobre el valor económico de una mayor seguridad hídrica. También presentamos preguntas económicas claves acerca de la seguridad hídrica y proporcionamos un amplio marco de los componentes del valor económico de una mayor seguridad hídrica. Asimismo, introducimos las ideas de “el valor del usuario” y “el valor del sistema” de agua, para distinguir entre el valor económico de una intervención en un sistema de recursos hídricos para un solo usuario de este recursos y para todos los usuarios del sistema. Discutimos también el concepto de las “rutas de desarrollo hídrico” con el fin de considerar cómo las inversiones, los proyectos y las regulaciones pueden mover las sociedades a lo largo de diferentes trayectorias hacia un futuro hídricamente seguro (*Wolff and Gleick, 2002; Grey and Sadoff, 2006*). En la tercera sección consideramos el valor de la seguridad hídrica desde la perspectiva del país e identificamos cinco roles o responsabilidades del país en relación con la gestión de los recursos hídricos. En la cuarta sección examinamos algunas de las evidencias empíricas disponibles acerca de cómo los hogares valoran las reducciones de riesgos relacionados con el agua. Contrariamente a lo esperado, encontramos que, desde la perspectiva de los hogares, el valor económico de la reducción de los riesgos relacionados con el agua es a menudo sorprendentemente modesto. En la quinta sección concluimos discutiendo lo que significan estas dos perspectivas discrepantes sobre el valor económico de una mayor seguridad hídrica para los Estados y, en especial, para los ministerios de finanzas, en la medida que ellos elijan rutas de desarrollo hídrico alternativas y los pasos específicos a lo largo de una ruta de desarrollo hídrico elegida. Finalmente, preguntamos cuál debe ser el rol de la economía en la búsqueda de una mayor seguridad hídrica.

Agradecimientos

Los autores agradecen los comentarios de Mohamed Ait Kadi, Duncan Thomas, Donald J. Blackmore y Kingsley E. Haynes, hechos a una primera versión de este documento.

EL VALOR ECONÓMICO DE LA SEGURIDAD HÍDRICA: CONCEPTOS BÁSICOS

Preguntas económicas claves sobre la seguridad hídrica

El aspecto económico de la seguridad hídrica es un constructo intelectual en evolución. Existen dos amplios conjuntos de preguntas que a los economistas se les ha solicitado que planteen en el diálogo sobre seguridad hídrica. Estas preguntas involucran no solamente los beneficios potenciales de las inversiones en mayor seguridad hídrica, sino también los costos potenciales de retraso e inacción. El primero es un conjunto de preguntas macroeconómicas: “¿Cuál es el efecto económico de alcanzar o no la seguridad hídrica?” En otras palabras, “¿cuál es el nivel correcto de esfuerzo o de inversión en seguridad hídrica?”. Existe una fuerte impresión general de que la seguridad hídrica es fundamental para el crecimiento económico y que es un sector (como la salud, la educación, las carreteras y la energía) que justifica un fuerte rol del gobierno, particularmente en los países en desarrollo. La incapacidad de proveer servicios básicos hídricos y de saneamiento, de control de inundaciones y de mitigación de sequías, compromete la productividad económica y socava el crecimiento. Los beneficios diversos y de largo alcance que proporcionan las inversiones de la infraestructura hídrica sustentan esta creencia, pero el mismo hecho de que estos beneficios son variados y de gran alcance también los hace sumamente difíciles de cuantificar y valorar en términos económicos.

La rentabilidad de las inversiones en seguridad hídrica es extremadamente sensible a la ubicación, al contexto y a la secuenciación, lo cual ocasiona que los cálculos rigurosos del “valor universal” o incluso del valor nacional de una mayor seguridad hídrica se tornen imposibles de defender. Sin embargo, los responsables de formular las políticas asignarán recursos, y deberán hacerlo, para la gestión hídrica. ¿Cómo puede la economía proporcionar información objetiva a estas decisiones?

- ¿Cómo priorizamos y dimensionamos las inversiones para mejorar la seguridad hídrica?
- ¿Qué evidencia puede proporcionar la economía con respecto a si el sector hídrico es o no una prioridad de inversión? ¿Es la falta de infraestructura hídrica un obstáculo para el crecimiento? ¿Cuáles son las limitaciones económicas que la inseguridad hídrica le interpone al crecimiento y al desarrollo?

- ¿Qué evidencia puede proporcionar la economía en relación con las dimensiones del desafío y, por lo tanto, en relación con el sentido de la magnitud de la inversión que sea justificable? ¿Qué tan grande es la magnitud de los costos asociados cuando no se logra conseguir seguridad hídrica?
- ¿Cuáles son los aspectos de la seguridad hídrica más costosos de ignorar y cuáles son los más importantes para hacer posible el crecimiento? ¿Cuáles son los bienes más caros? ¿Cuáles son las inversiones más significativas que se necesitan para aumentar la seguridad hídrica?

El segundo es un conjunto de preguntas microeconómicas —“dada la complejidad del recurso hídrico, ¿cómo aplica uno la disciplina económica para seleccionar, diseñar y secuenciar las inversiones destinadas a aumentar la seguridad hídrica?” En otras palabras, cuando usted ve un proyecto hídrico, ¿cómo reconoce que realmente es un buen proyecto? El reto de cuantificar los beneficios económicos de estos servicios fundamentales ha sido, a menudo, abordado mediante la argumentación de que ellos son simplemente necesidades básicas que no requieren cálculos adicionales. Esto ha conducido a la defensa sectorial que se ha basado en la apelación a las emociones y a la intuición, más que a la evidencia y al análisis. Sin embargo, incluso si uno acepta que la seguridad hídrica es un aspecto que justifica la atención prioritaria y la inversión de los gobiernos, todas las inversiones no son igualmente atractivas. El establecimiento de prioridades, el diseño y la secuenciación de proyectos específicos deben someterse a un análisis económico cuidadoso.

- ¿Cuáles son los costos y los beneficios para los hogares?
- ¿Cuáles son los costos y los beneficios para los diferentes sectores de la economía?
- ¿Cómo podrían los costos y los beneficios cambiar durante la transición de una economía de bajo crecimiento a una de alto crecimiento?
- ¿Hacia dónde pueden ser orientadas las inversiones para obtener los niveles más altos de rentabilidad económica?

Una perspectiva histórica y la paradoja del agua y los diamantes

Durante mucho tiempo, los economistas y los filósofos han tratado de resolver el asunto relativo a cómo concebir el valor del agua y el de otros recursos naturales como la tierra y los servicios ecosistémicos que son esenciales para la supervivencia humana. A mediados del siglo XVIII los fisiócratas, miembros de una antigua escuela de economistas de Francia, atribuyeron el crecimiento

económico a los recursos naturales, especialmente la tierra de cultivo. Ellos creían que el excedente económico de la agricultura era la base de la riqueza nacional y el motor del crecimiento económico. Los fisiócratas argumentaron que el desarrollo del recurso agrícola era la única *ruta de desarrollo* económico regional viable.

La refutación de Adam Smith sobre la argumentación de los fisiócratas predijo uno de los principales hallazgos de la teoría del crecimiento económico del siglo XX, es decir, la importancia fundamental del cambio tecnológico como un factor determinante del crecimiento y del desarrollo económicos. Smith señaló que los fisiócratas no tomaron en cuenta los roles del capital, la mano de obra capacitada y, en particular, el avance tecnológico en la creación de riqueza económica.

Hay, de hecho, una larga tradición intelectual de atribuir el crecimiento y el desarrollo económicos a un único factor de producción en el proceso productivo, que relega otros factores de producción a una función subsidiaria. Por ejemplo, en el siglo XIX, haciendo caso omiso de la crítica de Smith a los fisiócratas, Karl Marx atribuía de nuevo el excedente económico a un único factor de producción, en su caso, el trabajo, y propuso la “teoría del valor del trabajo.”

En las últimas tres décadas del siglo XX, los ecologistas y los economistas relacionados con el contexto ecológico, quedaron cautivados por la idea de Howard T. Odum de que la riqueza económica se derivaba de la circulación de la energía a través de la economía y los ecosistemas (*Odum and Odum, 1976*). Odum propuso centrarse en el contenido de la energía de la producción biológica primaria, como la base de la riqueza económica y del crecimiento. Odum (1995) introdujo el concepto de “energía” y propuso que el valor económico se mide “objetivamente” en términos de un único factor de producción (*BTU*).

Si un único factor de producción se conceptualiza como el único impulsor del crecimiento económico, este factor entonces será visto como un valor excepcional y se le deberá prestar mucha atención a cómo utilizar de manera inteligente este factor de producción “especial”, pues éste constituye una condición necesaria para el crecimiento económico. Un enfoque estrecho sobre el uso eficiente de este factor de producción especial, evita la más ardua tarea de encontrar la combinación óptima de todos los factores de producción (por ejemplo, el capital, el trabajo, los recursos naturales —incluida el agua —)

necesarios para maximizar las ganancias (o la rentabilidad social) derivadas de la producción, en un lugar y un tiempo específicos, dados diferentes precios de los factores de producción.

A medida que empezamos a pensar en el valor económico de una mayor seguridad hídrica, necesitamos evitar este mismo error conceptual. Los recursos hídricos son importantes, pero no son el único o principal impulsor del desarrollo económico y del bienestar humano. Por otra parte, los recursos hídricos están integralmente vinculados con otros factores claves de la producción, tales como la salud de los trabajadores. También debemos evitar un enfoque estrecho sobre la eficiencia del uso del agua o de las “huellas hídricas” como guías para un uso hídrico óptimo (por ejemplo, mayor productividad por unidad de agua o “más cosechas por gota”). El agua será escasa en algunos lugares donde otros factores de producción son abundantes (por ejemplo, en los países del Golfo), y el agua puede ser abundante en algunos lugares, donde otros factores son escasos (por ejemplo, África central). La determinación de la combinación óptima de recursos que han de utilizarse y la sostenibilidad de las extracciones hídricas para una zona determinada son objetivos más importantes que simplemente la reducción del uso del agua.*

En *Investigación de la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones*, Adam Smith (1776) describió la paradoja de que el agua era esencial para la supervivencia, pero que tenía muy poco valor de intercambio (y el precio del agua era normalmente bajo), mientras que los diamantes eran extremadamente valiosos como medio de intercambio, pero superfluos para la supervivencia (y su precio era muy elevado).²

“Nada es más útil que el agua: pero el agua prácticamente no compra nada, prácticamente nada puede intercambiarse por ella. Un diamante, por el contrario, no tiene prácticamente ningún valor de uso, pero una gran cantidad de otros bienes pueden frecuentemente obtenerse en intercambio por él.”

Esta “paradoja del valor del agua y de los diamantes” se explica ahora en los libros de texto introductorios de economía, a través del uso de la teoría de la utilidad marginal. Una unidad adicional de agua tiene una utilidad muy baja (valor) para alguien cuando este recurso ya se suministra de forma abundante,

*Véase una explicación en el anexo de la página 70.

² Adam Smith pasó su vida en el Reino Unido, un país hídricamente rico, y por lo tanto nunca experimentó de primera mano los retos de establecer un valor económico del agua en condiciones de escasez.

pues las necesidades básicas, para las cuales el agua es tan esencial para la supervivencia, ya han sido satisfechas. Los diamantes son muy valiosos para la gente porque ellos son muy escasos, su utilidad marginal es alta debido a su belleza estética para el propietario, así como el estatus social que ellos pueden otorgar debido al hecho de que pocas personas los poseen.

La percepción fundamental de la teoría de la utilidad marginal consistió en que la mayoría de los productos básicos exhibían una utilidad marginal decreciente —cada unidad adicional obtenida por una persona o por una compañía tenía menos valor que la unidad obtenida antes (Young, 2005) —. Esto es especialmente cierto para el agua. Los primeros pocos litros por día que una persona tiene son esenciales para la supervivencia, y una persona pagará casi cualquier cosa por ellos. La medición del valor económico de estas primeras pocas unidades no es, por lo tanto, un concepto particularmente útil o interesante, ya sea para individuos o para un Estado. Tanto los individuos como los Estados harán todo lo posible para obtener la cantidad mínima de agua requerida para sobrevivir.

Pero si hay más agua disponible, ya no será necesaria para beber y, en vez de ello, se utilizará para cocinar y para la higiene básica. Esta segunda cantidad disponible de agua es también muy valiosa, pero no lo es tanto como la primera que estaba destinada al consumo. Ahora bien, una tercera cantidad disponible de agua se destinará a otros fines de menor valor por lo que una persona estará cada vez menos dispuesta a pagar por suministros adicionales de agua.

Por lo tanto, el valor económico de una unidad adicional de agua es muy variable dependiendo de la disponibilidad del recurso en un momento y un lugar determinados. Cuando el suministro de agua es limitado, este tendrá un valor marginal superior puesto que las últimas unidades adicionales de agua utilizadas serán asignadas para propósitos más estrechamente vinculados con la supervivencia. En caso de una emergencia extrema, las personas darían gustosamente diamantes a cambio de agua para su supervivencia.

El concepto de utilidad marginal decreciente también se puede aplicar a las reducciones de riesgo. Una persona valorará más la primera reducción de riesgo. Cada reducción de riesgo sucesiva llegará a ser cada vez menos valiosa. En un momento determinado los riesgos alcanzan un estado en el que ellos resultan tolerables o “algo con lo que uno puede vivir”. Lo que las diferentes personas perciben como un riesgo tolerable será cada vez menor conforme los procedimientos de desarrollo económico y de ingresos familiares aumenten,

pues la reducción del riesgo es lo que los economistas denominan un “bien normal” (la gente desea más bienes o servicios conforme se enriquecen).

La teoría de la utilidad marginal mostró que para entender el valor económico del agua, la reducción de riesgos o cualquier otro bien se debe comparar a una persona en dos situaciones (o “estados del mundo”). En la primera condición, un individuo tiene una cantidad dada de agua, y en la segunda condición, el individuo tiene una cantidad mayor de agua (la cantidad dada más una unidad adicional). El valor económico de la unidad adicional de agua en la segunda situación se determina por la comparación, es decir, cuánta utilidad adicional obtiene el individuo mediante el desplazamiento desde el primer estado del mundo hacia el segundo.

Del mismo modo, desde la perspectiva del individuo, el valor económico de una mayor seguridad hídrica se define por la comparación entre dos estados del mundo, con diferentes niveles de seguridad hídrica. Un cambio de un estado del mundo (con un nivel de seguridad hídrica) a otro estado del mundo (con un nivel diferente de seguridad hídrica) se traduce en un cambio en la utilidad del individuo (o “bienestar”). Tal cambio en la seguridad hídrica podría resultar, por ejemplo, de una inversión en nueva infraestructura, un tratado internacional que resolviera reclamos en conflicto entre los países ribereños por las aguas de un río internacional, un nuevo sistema de pronóstico de inundaciones, o una nueva regulación de la calidad del agua o la política tarifaria para el suministro hídrico municipal.

Valores del usuarios frente a los valores del sistema

Los economistas relacionados con los recursos hídricos distinguen entre el valor económico del agua para usuarios específicos (“valor del usuario”) y el valor económico del agua para todos los usuarios dentro de un sistema de recursos hídricos (“valor del sistema”) (Sadoff *et al.* 2003, Whittington *et al.* 2005). La diferencia entre el valor del usuario del agua y el valor del sistema del agua, puede ser vista como un cambio en la definición del usuario —desde una entidad económica individual en una ubicación específica a lo largo del río, hasta el total de todos los usuarios del agua a través del sistema fluvial—. El “valor del usuario” es la cantidad de dinero (o de cualquier otra cosa) que un hogar o empresa intercambiarían por una unidad adicional de agua en un lugar y en un espacio temporal específicos, tales como una casa con una conexión privada que utiliza el agua para fines domésticos, o un agricultor que extrae agua para riego. El “valor del usuario” de una unidad adicional de agua se determinará por: el uso al cual esta agua se destinará, la cantidad de dinero

que tiene el usuario y la cantidad de agua que ya tiene el individuo. Este valor del usuario del agua es determinado por su valor de transacción en un mundo de escasez.

El valor del usuario del agua es el concepto que Adam Smith trató de descifrar en la paradoja del agua y los diamantes.³ El “valor del sistema” del agua abarca una perspectiva más amplia, e incorpora el valor agregado del agua a todos los usuarios interrelacionados en la cuenca del río o en otro sistema del recurso hídrico. Una intervención política, la regulación, o la inversión en un sistema de recursos hídricos, pueden provocar un cambio en todo el sistema de beneficios y costos para múltiples usuarios y para el valor del usuario en relación con un usuario hídrico específico en un lugar del sistema.

El valor económico del agua desde una perspectiva de sistemas será diferente del de la perspectiva de un único usuario, debido a las interdependencias físicas del uso del agua en una cuenca hidrográfica, que se traducen en costos de oportunidad y en externalidades positivas y negativas. Estas interdependencias impulsan la necesidad de la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH).

En una cuenca hidrográfica el valor del sistema del agua será determinado por las interacciones y por la magnitud de varias relaciones diferentes, incluidas la totalidad de las pérdidas por evaporación y filtración, el potencial de generación de energía hidroeléctrica en diferentes sitios y la magnitud de los valores del usuario agrícola en diferentes lugares. En un sistema municipal el valor del sistema del agua será determinado no sólo por los valores del usuario de los clientes, sino también por los costos impuestos a los demás, tanto por la extracción de las fuentes de agua sin tratar, como por la descarga de aguas residuales (tratadas o no tratadas) en los cuerpos de agua superficial.

Existen mucho menos estimaciones en la literatura del “valor del sistema” de intervenciones de políticas en una cuenca hidrográfica u otros sistemas de recursos hídricos, que estimaciones del “valor del usuario” del agua en un sector particular (por ejemplo, la agricultura irrigada). Esto ocurre en parte

³ Adam Smith utilizó el término “valor de uso”. En el siglo XX los economistas habían observado que algunos individuos podrían estar dispuestos a pagar para dejar el agua en su estado natural, no sólo porque quieren pescar o preservar la vida silvestre que ellos podrían algún día disfrutar contemplándola, sino simplemente para preservar un entorno natural para su propio beneficio, porque sea lo “correcto” o lo que debe hacerse según dicta la moral. Este valor de “existencia” o de “no uso” es también un componente del valor económico del agua, si la gente está dispuesta a sacrificar (o a pagar) para preservar el agua en el medio ambiente natural (*Krutilla, 1967*).

debido a que existen pocas instituciones encargadas de asumir una perspectiva de los sistemas, basada en el valor económico de infraestructura de recursos hídricos a gran escala. Asimismo, los datos y modelos necesarios para calcular los valores del sistema, normalmente no existen o no están disponibles al público.

Tanto los valores del usuario como los valores del sistema, pueden incorporar riesgos relacionados con el agua. Los usuarios en un tiempo y lugar específicos están dispuestos a pagar por las intervenciones que reducen los riesgos relacionados con el agua. Las intervenciones que modifican los riesgos relacionados con el agua, para múltiples usuarios en un sistema de recursos hídricos, se verán reflejadas en el valor del sistema de agua.

Componentes del valor económico de una mayor seguridad hídrica

Para empezar a abordar las cuestiones macro de la seguridad hídrica, necesitamos mirar el valor económico de una mayor seguridad hídrica para una variedad de usuarios y de sectores de la economía. ¿Cuáles son los elementos esenciales o componentes básicos del valor económico total para todos los usuarios de una economía, que resultan de un mejoramiento de la infraestructura y de la gestión de los recursos hídricos? El agua tiene tanto consecuencias económicas productivas como destructivas (*Grey and Sadoff, 2007*). Una mejor gestión e infraestructura hídricas pueden aumentar el valor económico total del agua para varios sectores de la economía y disminuir los efectos destructivos de las inundaciones y las sequías.

Parte de los beneficios económicos de este tipo de inversiones proviene de las mejoras en la disponibilidad adecuada y confiable del agua para los ecosistemas, el consumo de agua potable y el saneamiento, la agricultura, los servicios y la industria, la producción de energía y la navegación.

La infraestructura y la gestión hídricas también podrían disminuir los efectos destructivos del agua mediante la reducción de una amplia gama de peligros relacionados con el agua para diferentes sectores de la economía. Parte del valor económico de dichas inversiones podría, por lo tanto, derivarse de la reducción de los riesgos asociados a las inundaciones, las sequías, los suministros hídricos de agua potable contaminados y a los ecosistemas no saludables.

La figura 1 presenta una forma de conceptualizar los cambios en los diferentes componentes del valor económico que resultan de una intervención (por ejemplo, una inversión, una política, un proyecto o una regulación) diseñada para incrementar la seguridad hídrica. Esta intervención provoca un movimiento desde “estado del mundo A” al “estado del mundo B”. Cada bloque en la figura 1 refleja la magnitud de un componente del valor económico total del agua utilizada en un “estado del mundo”. Los componentes sobre el eje horizontal muestran los beneficios económicos para diferentes usuarios o sectores del agua. Por ejemplo, la magnitud de los ingresos agrícolas está en parte determinada por la cantidad de agua de riego suministrada en un “estado del mundo” específico (A o B en la figura 1). Los componentes por debajo del eje horizontal muestran diferentes costos económicos asociados con la infraestructura hídrica y con las políticas existentes en ese “estado del mundo”.

Las magnitudes relativas de estos “bloques” pueden ofrecer visiones profundas, a los encargados de formular las políticas, acerca del valor económico de incrementar la seguridad hídrica mediante un desplazamiento desde el actual “estado del mundo A” a un “estado del mundo B” mejorado, mediante la intervención con una nueva inversión de recursos hídricos, política o regulación. Muchas inversiones en infraestructura y gestión hídricas pueden aumentar múltiples componentes del valor económico total, mediante el incremento de los beneficios del uso del agua en sectores productivos de la economía y mediante la disminución de las pérdidas por inundaciones, sequías y suministros hídricos contaminados. Por ejemplo, instituciones de gestión hídrica y sistemas de información sólidos pueden proporcionar asesoramiento a los agricultores, quienes pueden incrementar su producción mediante una mejor sincronización de su siembra, fertilización y cosecha. Estos mismos sistemas también pueden proporcionar predicciones y alertas para disminuir los efectos destructivos de las condiciones extremas del clima y de la hidrología. Represas multipropósito con un adecuado almacenamiento en embalses, pueden suministrar oportunamente agua para aumentar la producción agrícola, suministrar de manera confiable agua para el consumo y generar energía hidroeléctrica, por consiguiente, mejorar los usos productivos del agua. Al mismo tiempo, las represas para almacenamiento, pueden ser manejadas para disminuir las inundaciones y distribuir agua durante las sequías, disminuyendo así los efectos destructivos de una hidrología de condiciones extremas.⁴

⁴ Pueden existir algunas concesiones cuando se manejan represas para múltiples usos.

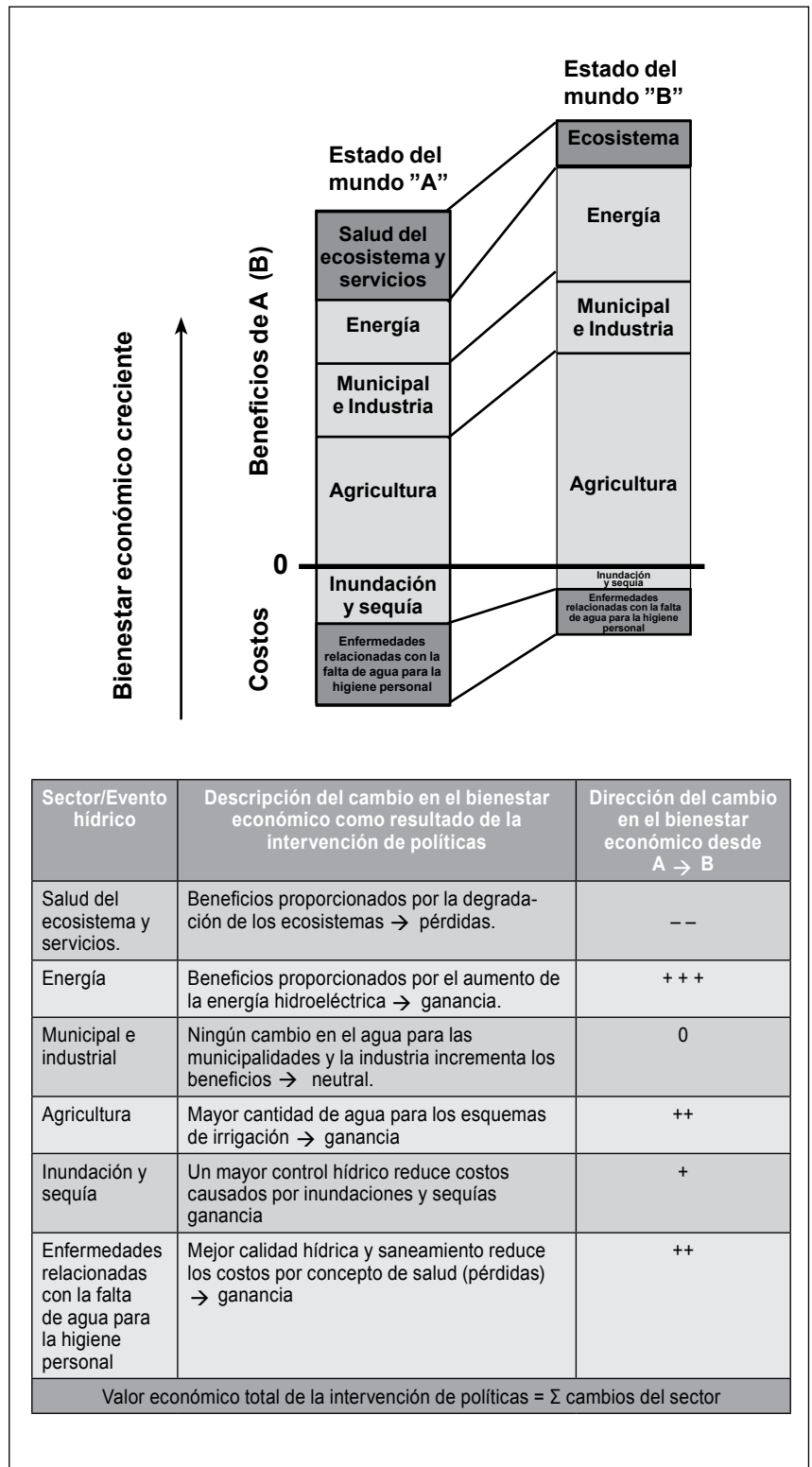


Figura 1. El valor económico de un cambio en la seguridad hídrica debido a un movimiento desde el “estado del mundo” A a B.

Sin embargo, las inversiones para aumentar la seguridad hídrica también pueden tener consecuencias negativas para algunos usuarios y sectores de la economía. Hasta cierto punto, las medidas de mitigación pueden tomarse, por ejemplo, garantizando los flujos ambientales para mitigar la perturbación del ecosistema cuando se construyen las represas y las desviaciones. No obstante, las medidas de mitigación implican mayores gastos e, incluso, los proyectos mejor diseñados y más exitosos probablemente impliquen concesiones y algunos efectos negativos, por lo que en el nuevo “estado del mundo (B)” la magnitud de algunos componentes puede disminuir en comparación con el “estado del mundo (A)”.

Para ir más allá de la intuición, las herramientas económicas pueden ser utilizadas para identificar y medir estas compensaciones asociadas con inversiones particulares para incrementar la seguridad hídrica. Los economistas pueden ayudar a estimar los beneficios y los costos económicos de las inversiones en el sector hídrico y a proporcionar información objetiva a las sociedades, acerca de las compensaciones que ellas implican. Pero en última instancia, el país debe valorar si es deseable o no cualquier conjunto particular de compensaciones.

Rutas del desarrollo hídrico

El ordenamiento secuencial de las inversiones hídricas podría poner en marcha patrones de desarrollo dependientes de la trayectoria, que cambiarán las utilidades esperadas y, por lo tanto, los incentivos para las inversiones posteriores en todos los sectores. Esto podría derivar, por ejemplo, en una reducción significativa de enfermedades, en el suministro de servicios de irrigación a gran escala o en la provisión de agua confiable o de insumos de la generación eléctrica para usos industriales potenciales. En efecto, las inversiones transformativas en los recursos hídricos pueden potencialmente señalar una ruta de desarrollo económico para una región en vez de otra. Este tipo de inversiones son las más difíciles de valorar porque el costo de oportunidad de esta “ruta” de desarrollo de los recursos hídricos, es el beneficio de la ruta de desarrollo no elegida, la cual es difícil de conocer (Whittington *et al.* 2009).

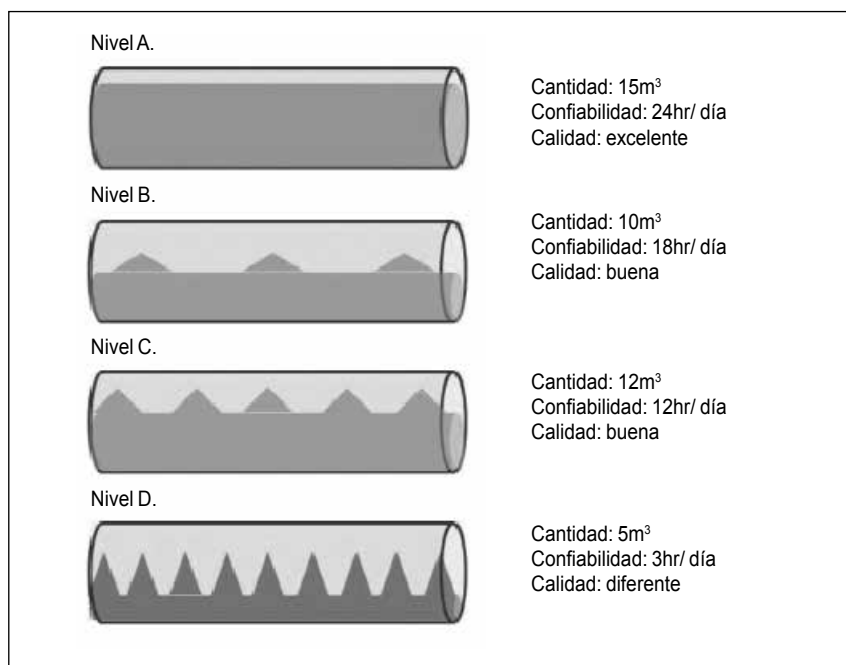


Figura 2. Comparación de los diferentes niveles de servicios hídricos con atributos diferentes.

El valor económico de la “seguridad hídrica” puede referirse al valor económico de un único cambio debido a un proyecto, a una regulación o a un cambio de política; o también puede referirse a una secuencia de diferentes cambios. Por ejemplo, en la figura 2 se supone que la obtención del servicio hídrico del nivel A (con alta cantidad, excelente calidad y alta confiabilidad) requeriría dos inversiones. La primera podría mejorar el servicio del nivel D hasta el servicio del nivel C, y la segunda inversión se traduciría en una nueva mejora adicional desde el nivel C hasta el nivel A. Uno podría estimar el valor económico del cambio desde el servicio de nivel D hasta el servicio de nivel A, si conoce que el cambio implicaría dos pasos (inversiones) y, por lo tanto, incurrir en costos mayores. El valor económico de este cambio de “dos pasos” sería diferente del valor económico del cambio desde el servicio del nivel C hasta el servicio del nivel A, es decir, el valor económico de la segunda inversión suponiendo que la primera inversión ha sido realizada. Nos referimos a una secuencia compuesta de tales pasos como a una “ruta de desarrollo hídrico”.

La figura 3 muestra una vía de desarrollo hídrico en la cual los esfuerzos se centran en primer lugar en minimizar los efectos destructivos del agua y, posteriormente, en los usos productivos. Por ejemplo, si pensamos en el tiempo y en las inversiones que se desarrollan a lo largo del eje horizontal

y que se mueven de izquierda a derecha, primero se reducen los efectos destructivos del agua y luego se logran más y más usos productivos. Podría resultar conceptualmente atractivo imaginar una ruta de desarrollo hídrico en la cual los esfuerzos estén, al principio, centrados en minimizar los efectos destructivos del agua y luego, más adelante, en usos productivos, puesto que la reducción de pérdidas de vidas ocasionadas por los suministros de agua contaminados y por inundaciones y sequías parecen tener una prioridad mayor que el mejoramiento de las actividades económicas. Pero, en realidad, la mayoría de las grandes inversiones en infraestructura de recursos hídricos logran simultáneamente objetivos múltiples reduciendo riesgos y fortaleciendo al mismo tiempo los usos productivos del agua. Las represas controlan las inundaciones y proporcionan agua a los esquemas de irrigación. Los sistemas de agua potable y de alcantarillado reducen la mortalidad infantil, mejoran la productividad de las pequeñas empresas y les evitan a las familias perder tiempo recolectando agua de fuentes ubicadas fuera de su hogar.

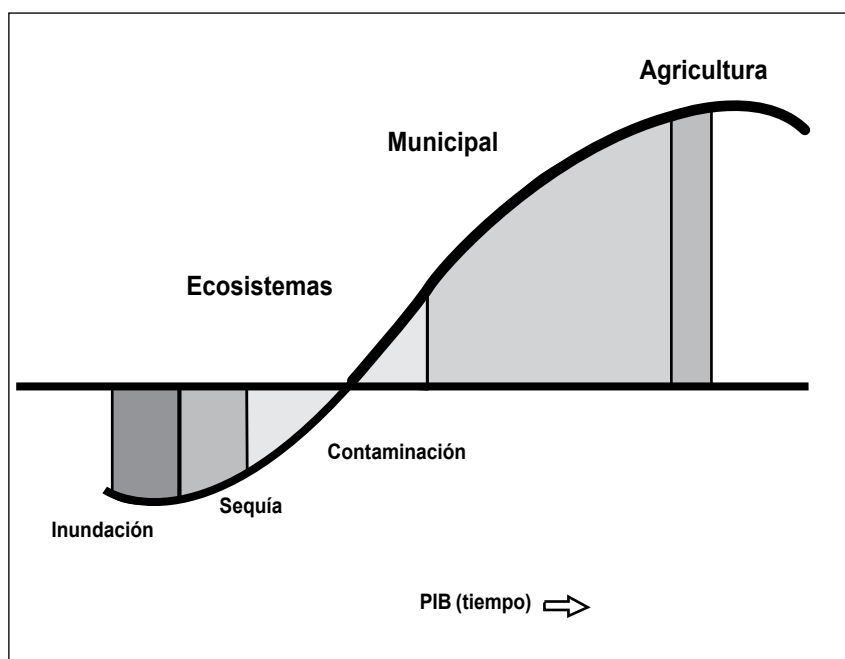


Figura 3. De los usos destructivos a los usos productivos del agua: una posible ruta de desarrollo hídrico.

La ruta de desarrollo para que un país pobre vaya desde donde está ahora hasta convertirse en un país de altos ingresos y con “seguridad hídrica” probablemente tome décadas. A lo largo de toda esta ruta de desarrollo se requerirá hacer muchas inversiones en el sector de los recursos hídricos. La apropiada sincronización y secuenciación para estas inversiones depende de las condiciones locales y de las oportunidades en los recursos hídricos y en otros sectores. Una “ruta de desarrollo hídrico” podría implicar una transición tecnológica, o esta podría conllevar el uso de tecnologías bien establecidas (Geels, 2005, 2006). Cada inversión tiene asociados costos y beneficios y estas inversiones en infraestructura de los recursos hídricos se eligen sabiamente (es decir, los beneficios superan a los costos), cada una llevará a la sociedad a estar un paso más cerca de un estado de mundo hídricamente seguro y de altos ingresos. Conceptualmente, uno podría calcular el valor económico de cada cambio pequeño y progresivo orientado hacia esta visión.

Deng Xiaoping caracterizó el proceso de pasar de una economía de planificación centralizada a una economía de mercado como el acto de “cruzar el río sintiendo las piedras”. El proceso de planificación de la inversión, consistente en pasar progresivamente hacia un estado del mundo hídricamente seguro, es igualmente difícil ya que requiere tanto intuición como análisis cuidadoso. La sincronización y la secuenciación de los cambios de políticas y de las inversiones necesarias depende de las condiciones locales, de las oportunidades dentro del ámbito de los recursos hídricos y de otros sectores, lo que requiere “sentir las piedras”. Esto excluye la rígida adherencia a los planes maestros comprensivos o al asesoramiento de políticas genéricas acerca de cómo lograr la seguridad hídrica. En la práctica, las decisiones sobre las inversiones en grandes proyectos de recursos hídricos usualmente se realizan de manera creciente y gradual, sin una visión clara de los siguientes pasos.

Conforme el crecimiento económico avanza y los ingresos aumentan, los hogares y los gobiernos tienen cada vez más acceso a los recursos financieros necesarios para reducir las pérdidas causadas por cualquier tipo de riesgo relacionado con el agua. En consecuencia, conforme se reducen los riesgos, las oportunidades de crecimiento económico se mejoran, en parte porque los hogares y las empresas tienen más confianza y más capacidad financiera para llevar a cabo inversiones con mayores rendimientos y mayores riesgos. Esta relación de doble vía —o retroalimentación— entre la reducción del riesgo y el crecimiento económico, hace que sea especialmente desafiante de desentrañar el valor económico de las reducciones en los riesgos específicos relacionados con el agua. Los servicios hídricos están plenamente integrados en muchas de las actividades de los hogares y de las empresas que es prácticamente

imposible hacer un seguimiento de todas las interacciones que resultan cuando las mejoras en los servicios de agua se hacen en una economía dinámica y creciente.

Nuestra intuición sobre la importancia del agua hace que sea tentador simplemente afirmar que la infraestructura hídrica es una condición necesaria para el desarrollo económico y que ella debería tener prioridad sobre las inversiones en otros sectores. Esto es similar al argumento que plantearon los fisiócratas franceses acerca de la primacía de la agricultura sobre la industria. No obstante, se garantiza un análisis más profundo y de contexto específico (Lin, 2011). Muchas de las economías de alto crecimiento en el mundo en desarrollo han iniciado su transición hacia los países de ingresos medios sin tal infraestructura hídrica. Por ejemplo, la India ha entrado a formar parte del grupo de economías de alto crecimiento con infraestructura en muchas ciudades que provee agua contaminada por sólo unas pocas horas al día y con millones de personas diariamente expuestas a riesgos significativos de inundaciones y sequías. Japón fue la primer economía asiática en lograr un estatus de alto crecimiento, aunque Tokio no instaló un sistema de desagüe de aguas negras sino hasta cuando se hallaba bastante avanzada su ruta de desarrollo hídrico. Por supuesto, no conocemos lo contrario de este hecho. Quizás China, India y Japón habrían crecido aún más rápido si ellos hubieran invertido más, con anterioridad, en el sector de los recursos hídricos. Perlas grandes inversiones en infraestructura hídrica habrían significado una menor inversión en cualquier otra área de la economía: la determinación del valor económico de los pasos hacia la “seguridad hídrica” en una economía dinámica y de alto crecimiento se vuelve una tarea difícil.

Debido a que la mayoría de los problemas del agua son principalmente locales, o quizás regionales, y están integrados en muchas actividades económicas, es difícil llegar a conclusiones generales amplias acerca de la estrategia de inversión en el sector de los recursos hídricos. Una inversión atractiva en un tiempo y lugar puede no ser adecuada en cualquier otro lugar debido a las diferencias de la situación de los recursos hídricos locales y a cualquier otra cosa que esté ocurriendo en la economía. En su libro, *The Next Convergence*, Michael Spence (2010) apunta que Deng Xiaoping estaba muy interesado en que el conocimiento occidental ayudara en la transición de China desde una economía de planificación centralizada a una economía con mayor orientación de mercado, pero él era escéptico en cuanto a la teoría de la economía y de las prescripciones de las políticas de los países industrializados. El abordaje de los problemas de recursos hídricos locales o regionales requiere un escepticismo similar acerca de la aplicabilidad universal de prescripciones de políticas en

generalizaciones amplias sobre el valor económico de los pasos hacia una mayor seguridad hídrica.

La concepción de un proceso de inversión y de reforma de políticas en términos de “sentir las piedras” hace hincapié en que estas decisiones sobre políticas e inversiones no son fáciles y en que los errores son comunes. Algunas opciones de inversión tendrán beneficios que son inferiores a los costos, lo cual podría ser difícil de conocer de antemano porque la estimación de beneficios y de costos es difícil. A pesar de un planeamiento y de un análisis cuidadoso, siempre ocurren acontecimientos imprevistos. A posteriori, el valor económico de los diferentes pasos a lo largo de esta ruta de desarrollo podrían ser bastante diferentes de los que previeron, por lo que los encargados de tomar las decisiones en el sector público que realizan las inversiones en infraestructura de recursos hídricos requieren los “espíritus animales” a los que hace referencia Keynes y la intuición tanto como los inversionistas privados. No obstante, los espíritus animales y la intuición no son suficientes.

Una pregunta obvia es si un Gobierno podría elegir una ruta de desarrollo hacia un mundo hídricamente seguro antes de alcanzar el estatus de país de altos ingresos; es decir, si los esfuerzos de desarrollo se concentraron en el sector de los recursos hídricos, ¿podría la seguridad hídrica alcanzarse más rápidamente? Si dicha vía de desarrollo existe, una pregunta relacionada es: ¿Sería esta vía preferible desde el punto de vista económico? Por lo tanto, uno podría preguntarse acerca del valor económico de esta *vía de desarrollo alternativa*. Esta es diferente del valor económico de un paso progresivo y creciente a lo largo de una ruta de desarrollo dada. La determinación del valor económico de una ruta de desarrollo alternativa requiere una estimación de la diferencia entre el bienestar humano en dos trayectorias dinámicas diferentes de desarrollo económico. La estimación del valor económico de un paso progresivo a lo largo de una única trayectoria de desarrollo es desafiante pero es mucho más simple, una tarea más manejable que comparar dos diferentes rutas de desarrollo. El valor económico de una inversión específica o de una intervención de políticas podría ser bastante diferente si se lleva a cabo en diferentes rutas de desarrollo. Esto se debe a que un único proyecto podría complementar (o sustituir) otros proyectos de inversión en una ruta de desarrollo de maneras bastante diferentes de cómo lo harían a lo largo de otra ruta de desarrollo.⁵

⁵ Por ejemplo, a lo largo de una “ruta de desarrollo sostenible” que incluyera inversiones en energía renovable y en patrones de consumo bajos de emisión de carbono, las inversiones en captación de agua de lluvia para el suministro hídrico urbano podrían complementar las inversiones en parques y ciclo vías que no existirían en los planes urbanos más tradicionales de transporte y de recreación.

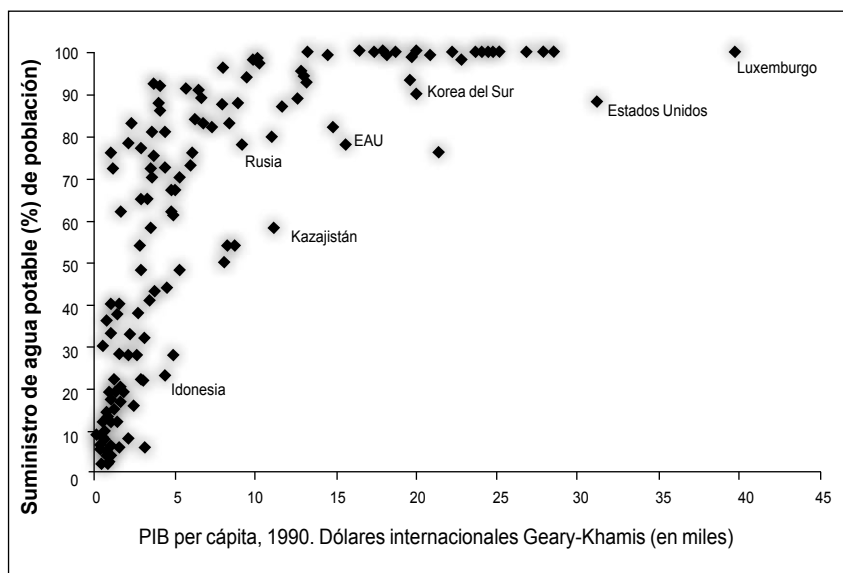


Figura 4. Cobertura de agua potable en comparación con el PIB per cápita.

La experiencia histórica y los datos disponibles sugieren que, hay relativamente poca variación en las amplias rutas de desarrollo hídrico que los países han elegido conforme ellos pasan de niveles bajos de desarrollo económico a niveles de desarrollo económico altos, en cuanto a los servicios municipales de suministro hídrico y de saneamiento. La figura 4 esquematiza el PIB per cápita promedio y el porcentaje de la población con servicio de agua potable para 139 países en el 2008. Como se esperaba, existe una fuerte relación positiva entre el PIB per cápita y la infraestructura hídrica para el agua potable.

En el sector municipal hídrico y de saneamiento, todos los países industrializados han pasado de servicios sin sistema de cañerías a servicios con redes de agua potable y alcantarillado y luego a tecnologías de tratamiento de aguas residuales cada vez más sofisticadas. Algunos han planteado la pregunta de si las redes de agua potable y de alcantarillado son una solución sostenible dada su alta inversión de capital y un alto consumo de agua (Esrey, 2001; Thomas and Ford, 2005). Algunos donantes y organizaciones no gubernamentales han argumentado en favor de soluciones que no integren una red de tuberías, tales como el tratamiento del agua en los puntos de uso, bombas manuales, letrinas secas y letrinas de pozo mejoradas con ventilación (VIP, por sus siglas en inglés) no sólo como pasos intermedios a lo largo de una ruta de desarrollo hídrico, sino también como tecnologías finales “apropiadas” en un mundo sostenible e hídricamente seguro. Pero hasta la fecha, estas iniciativas han sido visiones claramente minoritarias. Ningún país explícitamente ha optado en algún momento por elegir tales tecnologías

apropiadas como solución final a lo largo de una ruta de desarrollo hídrico. En vez de ello, los países han optado por las redes tradicionales de cañerías para agua potable y de alcantarillado, aun cuando el trayecto para alcanzar el 100% de cobertura con servicios de agua potable con una red de cañerías, es largo y caro.

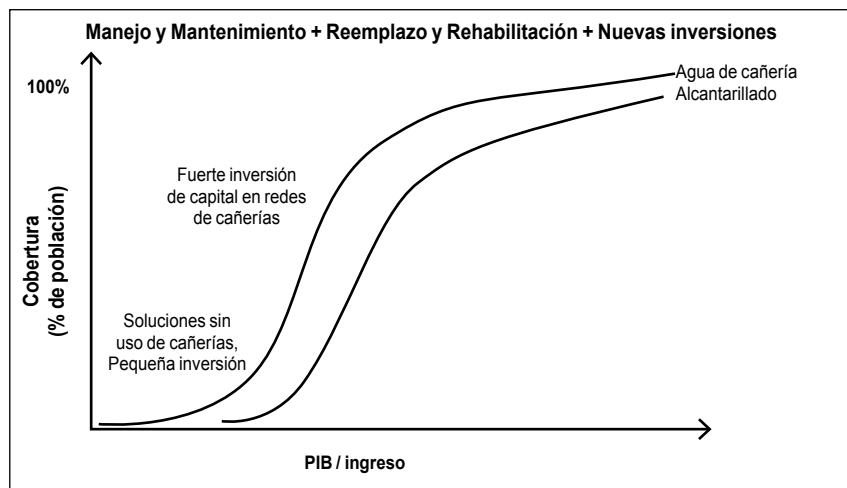


Figura 5. Cobertura hídrica y de saneamiento en comparación con el PIB.

La figura 5 describe una ruta municipal de desarrollo hídrico y de saneamiento típica conforme se incrementa el PIB (ingreso). Como se muestra en la figura 5, para niveles bajos de PIB, tanto la cobertura de agua potable como la de alcantarillado son muy bajas. Los costos de capital de los sistemas en red son demasiado caros para todos excepto para un pequeño grupo élite de hogares. El Estado tiene otras preocupaciones más urgentes y la gran mayoría de los hogares debe confiar en los servicios de agua y saneamiento que no cuentan con una red. Conforme el crecimiento económico avanza, las redes de cañería de agua potable se construyen, en primer lugar, seguidas por las redes de alcantarillado. Conforme el crecimiento económico se acelera, los servicios de red se convierten en una prioridad tanto para el Estado como para los hogares y se presenta un período de elevados gastos de capital conforme se expande la cobertura. Pero los gastos de capital no suelen reducirse pues a medida que la reserva de capital aumenta crecen las necesidades de reemplazo y de rehabilitación.

Como se muestra en la figura 6,a menudo los donantes desempeñan un rol significativo en el financiamiento y en el pago de las inversiones de capital al comienzo de esta transición, pero pronto la carga financiera se vuelve

muy onerosa para los donantes y el Estado juega el rol principal, es decir, el financiamiento y el subsidio de la expansión de los servicios. Gradualmente, conforme la cobertura alcanza a altos porcentajes de la población urbana y se logran la mayoría de los beneficios de salud y otros beneficios productivos, el Estado se cansa de los grandes subsidios anuales de capital y se preocupa más por las ineficiencias económicas asociadas a las bajas tarifas hídricas. A los consumidores usualmente se les pide que paguen una proporción cada vez mayor de los costos totales. Pero incluso, en muchos de los países industrializados avanzados, el Estado, a menudo, aún subsidia una parte de los costos totales anuales del servicio.

Sin embargo, a lo largo de tal ruta de desarrollo hídrico municipal que se orienta en un 100% hacia la cobertura de agua potable y de alcantarillado, existen numerosas decisiones fundamentales. Los flujos de aguas residuales se podrían mezclar (o no) con la escorrentía de aguas superficiales. El agua potable podría ser suministrada 24 horas al día, 7 días a la semana —o de manera intermitente—. Los planificadores podrían decidir que los servicios de agua potable suministrados por cañería sólo se pueden proporcionar si las líneas de alcantarillado se instalaran al mismo tiempo. Las tarifas pueden ser diseñadas para alentar o desalentar el uso del agua. La seguridad del suministro hídrico que se brinda se puede mejorar a través del uso de un portafolio de fuentes de agua cruda (sin potabilizar). Los estándares para que el agua que va a ser suministrada a los consumidores y los estándares para las aguas residuales que van a ser descargadas en aguas receptoras pueden variar. En determinada etapa, a lo largo de la ruta de desarrollo, se podrían seleccionar instituciones privadas o públicas como los proveedores del servicio.

En términos de la gestión de una cuenca hidrográfica y de la gestión de recursos hídricos a gran escala, ha existido mayor variación en la amplia ruta de desarrollo hídrico elegida. Por ejemplo, después de la Segunda Guerra Mundial, Marruecos eligió una ruta de desarrollo económico basada en el desarrollo de un gran sector de la agricultura de irrigación. A la vez, esto impuso la necesidad de una infraestructura de recursos hídricos a gran escala. Por el contrario, Argelia eligió una ruta de desarrollo que se concentró en la industrialización, lo cual tuvo como consecuencia una menor necesidad de grandes represas y de infraestructura de irrigación asociada.

Pero para la mayoría, cuando los países pueden financiar grandes infraestructuras para almacenar agua para utilizarla durante las sequías, para abastecer los esquemas de irrigación, para controlar inundaciones y para

generar energía hidroeléctrica, entonces, ellos eligen esta ruta de desarrollo hídrico. De nuevo, los donantes y las organizaciones no gubernamentales a menudo abogan por una ruta de desarrollo “más blanda” y amigable con el medio ambiente basada en el libre flujo de los ríos, en medidas de control de inundaciones que no impliquen ninguna estructura, en instalaciones de energía eléctrica utilizando el caudal natural del río (a hilo de agua) y en una menor dependencia del monocultivo. Sin embargo, en aquellos países que presentan dificultades hidrológicas, el Estado rara vez ha considerado seriamente esta ruta de desarrollo hídrica “blanda”. Los imperativos del desarrollo hídrico regional y de la seguridad alimentaria superan las visiones “verdes” (ecologistas) del desarrollo de una cuenca hidrográfica (Whittington, 2004).

Sin embargo, podrían existir importantes opciones estratégicas acerca de cómo conseguir de la mejor manera una estrategia de desarrollo económico regional. Por ejemplo, Etiopía ha debatido seriamente los pros y los contras de una ruta de desarrollo hídrico que privilegie la construcción de centrales hidroeléctricas frente a una ruta de desarrollo que ponga en primer plano la irrigación. En la cuenca del Ganges existe un serio debate acerca de los pros y los contras de construir grandes represas en el Himalaya frente al uso de las aguas subterráneas para el almacenamiento de agua durante todo el año para la agricultura de regadío. Existe también un fuerte debate en el Ganges acerca de

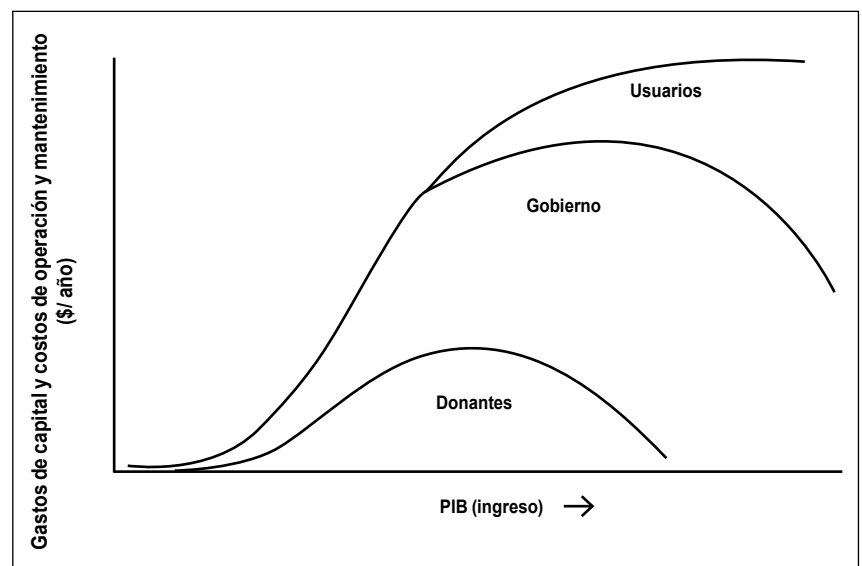


Figura 6: Distribución de los gastos de capital y de los costos de operación y mantenimiento de los servicios de la red de cañerías municipales (entre donantes, Gobierno y usuarios) en comparación con el PIB.

los pros y los contras de continuar la actual práctica de construcción de diques para gestionar las inundaciones.

La opción fundamental para el Estado, entre las rutas de desarrollo de cuencas hídricas alternativas en un río internacional, se sitúa usualmente entre el desarrollo cooperativo y el desarrollo unilateral. Los beneficios económicos del desarrollo cooperativo en un río internacional, especialmente en un mundo con las incertidumbres propiciadas por el cambio climático son, a menudo, grandes (*Tilmant and Kinzelbach, 2012; Blackmore and Whittington, 2009*). Sin embargo, los países que comparten un río podrían tener relaciones complejas y multifacéticas, por lo que el desarrollo del río no puede separarse del centro de atención que tiene cada país sobre el incremento de la energía y la seguridad.

Los donantes internacionales podrían promover el desarrollo cooperativo en ríos transfronterizos proveyendo el financiamiento de infraestructuras a gran escala, facilitando un acuerdo para compartir los beneficios (y costos) de la cooperación e incrementando el entendimiento de las realidades hidrológicas. No obstante, a pesar de estos esfuerzos internacionales, el desarrollo genuino de cooperación sigue siendo la excepción en los ríos transfronterizos, y los países enfrentan fuertes presiones para elegir la ruta de desarrollo unilateral de una cuenca hidrográfica y renunciar a los beneficios económicos potenciales crecientes de la cooperación.

Resumen

Existen varios puntos de esta discusión de conceptos básicos sobre los que vale la pena hacer hincapié. En primer lugar, el análisis económico de inversiones en seguridad hídrica es esencial para llevar a cabo proyectos bien diseñados, apropiadamente dimensionados y rentables y para evitar costos innecesarios debidos a demoras, a la inacción y a inversiones poco aconsejables. La intuición acerca de la importancia general de estas inversiones —sin importar lo grande que sea— no puede sustituir el análisis cuidadoso y exhaustivo de las opciones de inversión individuales.

En segundo lugar, la definición del valor económico de la seguridad hídrica requiere una comparación de dos estados del mundo. Para un economista, no tiene sentido referirse en abstracto del valor económico de la “seguridad hídrica”. Ello solamente tiene sentido cuando se hace referencia al valor económico de pasar de un nivel de seguridad hídrica a otro.⁶ Esta necesidad de comparar la utilidad (o bienestar) que una persona recibe de dos niveles diferentes de la seguridad hídrica, es la forma en que se resolvió la paradoja del

agua y los diamantes de Adam Smith. El cambio en la utilidad o bienestar que experimenta una persona como resultado de un cambio en la seguridad hídrica puede ser grande o pequeño dependiendo de qué tan cerca se encuentren, uno del otro, los atributos de los servicios hídricos en dos situaciones del mundo.

En tercer lugar, debido a las interdependencias físicas en un sistema de recursos hídricos de grandes dimensiones, las inversiones en grandes infraestructuras hídricas afectan muchos sectores y partes interesadas, tanto positiva como negativamente. Cualquier inversión importante presentará una gama de beneficios y de costos. Los usuarios individuales experimentarán algunos de estos efectos y su valor de usuario del agua podría cambiar. Pero los individuos no pueden fácilmente ver todos los cambios del sistema en su conjunto que se derivan de tales inversiones. Es responsabilidad del Estado considerar el valor del sistema del agua.

En cuarto lugar, los Estados a menudo hacen una elección estratégica y de escala más amplia entre las rutas regionales de desarrollo económico en conflicto, dentro de las cuales se consideran las limitaciones técnicas y de ingeniería, la disponibilidad de recursos hídricos, las incertidumbres climáticas, las dinámicas política y social, la calidad del ambiente y el crecimiento económico. Una vez que se ha elegido la ruta de desarrollo regional, el “valor económico” de los pasos específicos a lo largo de este camino debe ser medido. Si bien una inversión, una regulación u otra intervención específica tienen sentido económico en un momento y un lugar particulares, siempre es necesario un análisis riguroso de los costos y de los beneficios.

⁶ En un artículo ampliamente citado en la revista *Nature*, Robert Constanza y sus coautores asignaron un valor económico a la “naturaleza” (incluidos los recursos hídricos) de US\$ 33 billones por año, comparando implícitamente dos situaciones del mundo: uno con naturaleza y otro sin ella. Un mundo sin naturaleza era esencialmente un concepto sin sentido por lo que provocó una fuerte y negativa respuesta por parte de economistas ambientales (*Bockstael et al., 2000*).

LA PERSPECTIVA ESTATAL SOBRE EL VALOR DE LA SEGURIDAD HÍDRICA

Durante los últimos siglos, el Estado moderno⁷ ha realizado avances notables recopilando información y desarrollando una comprensión de los recursos naturales. Los censos han evolucionado para describir poblaciones y se han asignado apellidos para identificar de forma única a individuos específicos. Los sistemas de catastro han registrado propiedades y definido los límites de los territorios. Algunos bosques han sido retirados del control de los regímenes locales de propiedad común con el fin de introducir una gestión científica. Los planes urbanísticos y las vías de transporte fueron reguladas para facilitar el comercio, el control del Estado y la recaudación de ingresos tributarios (*Scott, 1998*).

Puesto que el agua es un recurso renovable, que se mueve muy rápida y fácilmente por todo el ciclo hidrológico y a través de las fronteras nacionales, esta ha demostrado ser para los Estados el recurso natural más difícil de entender y controlar. En consecuencia, es difícil estimar los cambios en el valor del sistema de agua asociado a las inversiones en nuevas infraestructuras de recursos hídricos y otras intervenciones de políticas. En parte, debido a la variabilidad inherente de los sistemas hidrológicos, los datos hidrológicos resultaron más difíciles de recoger y de analizar que la información acerca de la mayoría de los otros recursos naturales. En algunos países en desarrollo los datos hidrológicos todavía son tratados como secretos de Estado y, por lo tanto, los Estados a menudo terminan ellos mismos quedándose en la ignorancia respecto a hechos hidrológicos básicos y a oportunidades de desarrollo. Los datos hidrológicos catalogados como información de seguridad nacional pueden ser compartimentados y, por lo tanto, los Estados deben tomar decisiones sin la totalidad de la información disponible. En situaciones de este tipo puede ser difícil distinguir los mitos de las realidades acerca de cómo una cuenca hidrográfica se comporta realmente, y los riesgos y oportunidades asociados a las inversiones de infraestructura alternativas (*Sadoff et al., 2013*). Por ejemplo, el Ganges es la cuenca hidrográfica más poblada del mundo, pues tiene más de quinientos millones de habitantes; sin embargo, incluso en el siglo XXI, se sabe muy poco acerca del modo en que el río funciona y cómo se utilizan sus aguas.

⁷ El término "Estado" se utiliza ampliamente para referirse al gobierno civil de un país e incluye las autoridades y los organismos establecidos por un Gobierno (por ejemplo, organizaciones de cuencas hidrográficas). Si bien el "Estado" se puede contraponer a los hogares, es claro que el Estado no es una entidad monolítica; no obstante, ella misma incluye una amplia gama de partes interesadas.

Con frecuencia, los Estados no tienen claras las opciones de desarrollo de sus recursos hídricos ni las concesiones asociadas con los diferentes pasos a lo largo de una ruta de desarrollo hídrico. Esta falta de claridad ocasiona disputas hídricas entre los países especialmente difíciles de resolver debido a que la objetividad de las comunidades técnicas es dudosa y los Estados no pueden estar de acuerdo con facilidad acerca de los datos científicos. Debido a que los Estados luchan por comprender la realidad de las situaciones de los recursos hídricos, es difícil predecir las decisiones que ellos tomarán cuando se enfrenten con elecciones estratégicas complejas.

El papel del Estado

Desde la perspectiva del Estado, el abordaje del desafío de lograr la seguridad hídrica, no es a menudo tan simple como la visión del economista de equilibrar los costos y beneficios de las pequeñas inversiones progresivas a lo largo de una ruta de desarrollo hídrico. En efecto, una gestión hídrica deficiente puede surgir como una amenaza para la existencia misma del Estado y de una sociedad. Existen cinco razones principales del por qué la reducción de los riesgos relacionados con el agua y el mejoramiento de la productividad hídrica son tan importantes para el Estado.

En primer lugar, no todas las amenazas relacionadas con el agua son el resultado de variaciones en el ciclo hidrológico o de eventos naturales — algunos, provocados por el hombre—. Las familias y los Estados pueden verse confrontados con riesgos relacionados con el agua por la conducta no solidaria de otros países. Es responsabilidad del Estado abordar los problemas causados por este tipo de conducta de otros países con quienes comparten un río o un acuífero transfronterizo. Los ciudadanos esperan que el Estado asuma la responsabilidad de reducir tales riesgos. Si se fracasa al abordar efectivamente el comportamiento no cooperativo de otros países se puede poner en duda la legitimidad del Estado.⁸

Por ejemplo, después de que Singapur se separó de Malasia en 1965 permaneció sumamente dependiente de Malasia por sus suministros hídricos. En el momento de su independencia, Singapur obtuvo la mayoría de sus suministros hídricos de embalses situados en el estado malasio de Johor y condujo estos suministros mediante una tubería hasta la isla de Singapur. En

⁸ Para cada Estado que se preocupa de proteger sus suministros hídricos, existe un Estado asociado del que cabe temer que esté planeando acciones ofensivas contra la infraestructura hídrica. Tales temores podrían estar justificados. Por ejemplo, en la guerra de Corea, los Estados Unidos bombardearon las represas de Corea del Norte en un intento de destruir los cultivos de arroz de Corea del Norte y su suministro de energía hidroeléctrica (Mearsheimer, 2001. p. 104).

su autobiografía, el ex Vice primer Ministro de Estado de Singapur, Lee Kuan Yew (2000), describe la estratégica importancia que Singapur concedió a la provisión ininterrumpida de agua desde Malasia. En una reunión celebrada en 1965 entre el Dr. Mahathir Mohamad (el Primer Ministro de Malasia) y Lee Kuan Yew, el primer ministro Mahathir preguntó directamente por qué Singapur estaba reforzando sus fuerzas armadas (con la ayuda de asesores israelíes y suizos). Lee Kuan Yew relata lo que le respondió: “Yo le contesté igualmente de manera directa que nosotros temíamos que en cualquier momento podría haber un acto de locura ocasional como el de cortar nuestros suministros hídricos, lo cual ellos [Malasia] habían públicamente amenazado cada vez que hubo diferencias entre nosotros... El acuerdo de separación de Malasia fue parte de los términos acordados para dejarla [Malasia], y habían sido depositados en las Naciones Unidas. Si este acuerdo fuera violado, iríamos al Consejo de Seguridad. Si la escasez de agua se convirtiera en un asunto apremiante en caso de emergencia, nosotros tendríamos que ingresar, si fuera necesario, por la fuerza, para reparar las tuberías y las maquinarias dañadas y restablecer el flujo de agua. Yo estaba poniendo mis cartas sobre la mesa. Él negó que tal tipo de acción precipitada ocurriría. Le dije que yo creía que él no haría esto, pero que nosotros teníamos que estar preparados para todas las eventualidades”. (p. 276)

Los Estados también tienen grandes dificultades al resolver las demandas en conflicto por derechos hídricos. La incertidumbre acerca de los recursos hídricos puede introducir una fuerte tendencia hacia el *status quo*. Los Estados típicamente adoptan una posición extremadamente defensiva cuando negocian demandas relativas al agua o cuando ceden ante demandas hídricas a cambio de algo más, cuando las implicaciones de tales negociaciones no son bien comprendidas.⁹ A los Estados les toma un considerable tiempo y esfuerzo comprender lo que ellos están negociando y qué acuerdos son posibles sobre ríos transfronterizos. La incertidumbre acerca de los términos de

⁹ Por ejemplo, cuando Nehru le escribió en 1961 a Ayub Khan, el Primer Ministro de Bangladés, él describió su preocupación de que Bangladés, una región ribereña situada aguas abajo en el Ganges, pudiera establecer derechos históricos por uso previo y evitar el desarrollo de las regiones ubicadas aguas arriba: “Una cuestión más a la que también debo referirme es a la distinción que usted aún parece hacer en el párrafo 7 de su carta entre los derechos de los ribereños de río abajo y de los de río arriba, lo que implica que los ribereños de la parte inferior podrían proceder unilateralmente con proyectos, mientras que los ribereños de las partes altas no estarían en libertad de hacerlo. Si esto iba a ser así, se permitiría a los ribereños de la parte inferior crear, unilateralmente, derechos históricos a su favor y seguir incrementándolos a su discreción, por lo tanto, impidiéndoles por completo el desarrollo y los usos del recurso a los ribereños de aguas arriba. No podemos, por supuesto, aceptar este punto de vista, especialmente cuando las tres cuartas partes de la longitud del Ganges se encuentran en territorio de la India, lo que da a la India la prioridad en este río.” La precaución de Nehru con respecto a los reclamos potenciales de los rivales por los derechos hídricos fue especialmente ilustrativa dado que la India era la región ribereña de aguas arriba, utilizaba la mayoría de los desvíos de riego del Ganges y era la que tenía la hegemonía regional.

negociación puede crear oportunidades para acciones ofensivas y unilaterales, especialmente cuando los Estados vecinos están seguros de las realidades hidrológicas básicas.¹⁰

En segundo lugar, desde la perspectiva del Estado, cuando grandes desastres relacionados con el agua golpean (por ejemplo, inundaciones, sequías, epidemias de cólera), muchos ciudadanos experimentan al mismo tiempo pérdidas. Cuando los ciudadanos sufren pérdidas reiteradas y de manera imprevisible, el Estado por lo general no se hace responsable. Estas pérdidas pueden fácilmente llegar a ser aceptadas como parte de las condiciones de base normales. Sin embargo, la legitimidad del Estado se pone en duda si él falla al manejar adecuadamente desastres complejos a gran escala tales como inundaciones, sequías y epidemias.

En tercer lugar, el agua es un insumo (factor de producción) tanto para la agricultura de irrigación como para la de secano y, por lo tanto, el valor económico del agua para la agricultura depende de los precios de mercado de los alimentos. La escasez de alimentos puede ser causada por una variedad de razones, que incluye desastres naturales, inundaciones, sequías, plagas de los cultivos y alteraciones en el comercio mundial. Si por cualquier razón el suministro de alimentos es escaso y los precios de los alimentos se disparan, el valor económico del agua aumenta. Los economistas suelen estimar el valor económico del agua para la agricultura durante condiciones habituales o normales — no durante una escasez de alimentos—. Desde una perspectiva estática acerca del valor económico del agua para la agricultura antes de una escasez de alimentos, se presenta el riesgo de que se ignore el hecho de que el Estado está más preocupado acerca de esta situación —asegurándose de que sus ciudadanos dispongan de un suministro apropiado de alimentos—. Esta es otra versión de la paradoja del agua y los diamantes: durante una sequía prolongada, los suministros de agua para la agricultura pueden llegar a ser sumamente valiosos (como los diamantes) cuando tales suministros se requieren para alimentar a la población de un país.

En cuarto lugar, es responsabilidad del Estado determinar las asignaciones de agua dentro de las fronteras del país para que se equilibren los objetivos de una economía dinámica y de alto crecimiento con nociones sociales de justicia

¹⁰ Por ejemplo, el Primer Ministro Meles Zenawi esperó hasta febrero de 2011, un momento de máxima agitación en Egipto, para anunciar la construcción de la Represa del Milenio en el Nilo Azul. Egipto no solamente estaba distraído por los disturbios políticos internos, sino que además ambas partes no entendieron bien las consecuencias hidrológicas, financieras y sociales de esta gran represa en el Nilo Azul de Etiopía.

y equidad. Cuando el suministro de agua es limitado, su distribución entre los diferentes usuarios y usos le corresponde al Estado. Los miembros de una familia no pueden percibir fácilmente cómo sus acciones con respecto al uso del agua afectan a usuarios de toda una cuenca hidrográfica o a un sistema de los recursos hídricos. Un usuario del agua, en particular, usualmente no consideraría cómo sus acciones afectarían a otros individuos dentro del sistema. Sin embargo, es responsabilidad del Estado coordinar las acciones de los diferentes usuarios del agua y resolver los conflictos de asignación del agua entre sus ciudadanos. Las fallas de coordinación y de resolución de conflictos son percibidas como fallas del Estado.

En quinto lugar, el Estado es responsable de establecer las políticas económicas necesarias para que los países pobres hagan la transición hacia una economía de alto crecimiento. Las inversiones para mejorar la seguridad hídrica no pueden ser vistas de manera aislada desde los procesos dinámicos en marcha, dentro del contexto de la transición de una economía de bajos ingresos a una de altos ingresos. Los servicios hídricos mejorados y la gestión de los recursos hídricos, tienen roles importantes que desempeñar (pero difíciles de cuantificar) en la transición hacia una economía de alto crecimiento.

El agua dentro de una economía dinámica y de alto crecimiento

Conforme un país pobre pasa a una ruta de desarrollo de alto crecimiento, el porcentaje de la población que vive en ciudades suele crecer sostenidamente. Cuando China emprendió su ruta de desarrollo de alto crecimiento en la década de los años ochenta, más del 80% de la población vivía en zonas rurales. Para el año 2006 esta proporción había caído por debajo del 60%. Las personas de las zonas rurales, quienes a menudo están sujetas en empleos agrícolas de baja productividad, se desplazaron a zonas urbanas en busca de salarios más altos y de una mejor calidad de vida. Las compañías manufactureras y de servicio que tienen acceso a los mercados mundiales están en capacidad de utilizar esta mano de obra barata e incluso pagar salarios más altos que los del sector agrícola.

Esta migración del campo a la ciudad crea una enorme presión sobre el Estado para mejorar la educación y la infraestructura en las zonas urbanas. En una economía de alto crecimiento, el sector público tiene un importante rol que desempeñar en el fortalecimiento de la productividad económica y la calidad de vida de estos nuevos residentes urbanos (*Haynes and Nijkamp, 2006*). Las inversiones en infraestructura de cañerías para agua potable y de alcantarillado y, a menudo, para el control de inundaciones, son componentes esenciales

de este paquete de servicios educativos y de infraestructura que se requieren para apoyar el crecimiento económico. Los servicios de agua potable y de saneamiento pueden reducir enfermedades y ahorrar tiempo a los hogares, especialmente a los niños y a las mujeres. Tales servicios complementan también las inversiones en educación de dos maneras importantes. En primer lugar, los niños quienes viven en hogares con servicios hídricos de alta calidad están mejor alimentados y son más saludables y, por tanto, tienen más capacidad para estudiar. En segundo lugar, los servicios de agua potable ahorran tiempo a los niños (especialmente las niñas) porque ya no tienen necesidad de acarrear agua para el hogar y, por lo tanto, tienen más tiempo para estudiar.

En algunas áreas metropolitanas (y en algunos vecindarios) la infraestructura y los sistemas de pronóstico y de alerta para reducir las inundaciones y mejorar el drenaje tendrán alta prioridad. Las inversiones en infraestructura de control de inundaciones mejoran el clima de inversión de una ciudad de dos modos principales. En primer lugar, ellas les aseguran a los inversionistas corporativos que los riesgos de interrupción de sus cadenas de suministro global serán minimizados. En segundo lugar, tales inversiones protegen una fuerza laboral cada vez más valiosa de que pierdan tiempo en el trabajo.

En una economía de alto crecimiento dinámico estas presiones demográficas y económicas se traducen en un incremento de la demanda doméstica, no solamente de servicios de agua potable, sino también de la vivienda, electricidad, escuelas, telecomunicaciones, transporte público y de carreteras. Muchas ciudades no sólo necesitan infraestructura de agua potable y de alcantarillado, sino también nuevas fuentes de agua cruda. Tanto la infraestructura de recursos hídricos a gran escala (represas, canales, cañerías para la distribución de agua), como los sistemas de redes hídricos municipales y de aguas residuales son muy costosos y demandan una gran cantidad de capital y, en la mayoría de los lugares, se requerirá de manera continua por décadas altos niveles de inversión.

Por ejemplo, la figura 7 muestra las inversiones de capital realizadas en el sector hídrico y de saneamiento en Inglaterra y Gales desde 1920 hasta el presente. A principios del siglo XX, Inglaterra y Gales ya habían hecho inversiones importantes en infraestructura hídrica urbana y uno podría imaginar que el trabajo estaba terminado en gran parte y el gobierno podría dedicarse a otras prioridades. Sin embargo, la figura 7 muestra que esto no fue lo que sucedió: las inversiones aumentaron —tanto en magnitud absoluta

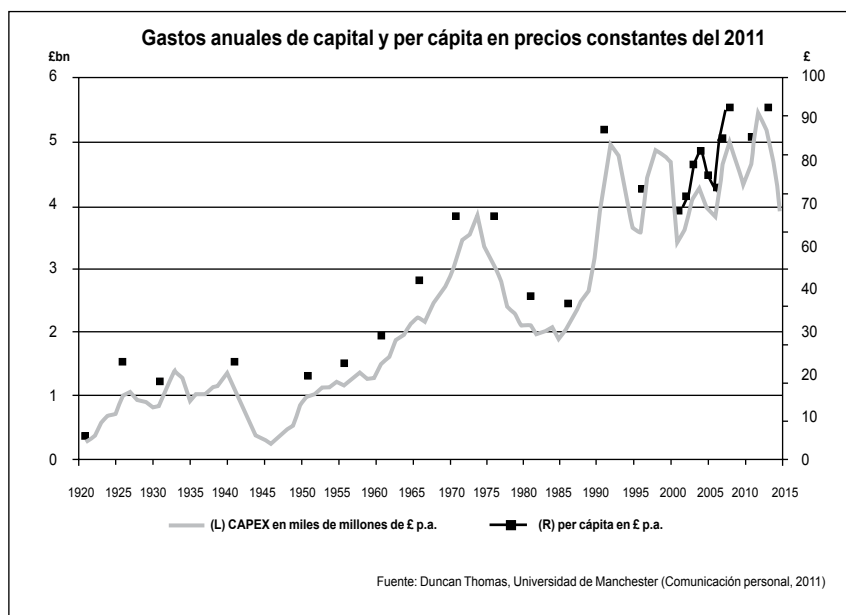


Figura 7. Gastos anuales de capital y per cápita en la industria hídrica de Inglaterra y Gales, 1921-2015 (precios constantes del 2011).

como per cápita— y para fines del siglo XX se encontraban en los niveles más altos nunca alcanzados.¹¹ Los costos anuales totales (gastos de capital y gastos de operación y mantenimiento) en Inglaterra y Gales —un país hídricamente rico— son actualmente de alrededor de US\$40 a US\$50 mensuales por hogar—incluso después de más de un siglo de fuertes inversiones decapital.¹²

El Estado debe proporcionar financiamiento para estas inversiones en infraestructura hídrica. Históricamente, en la mayoría de las veces y de los lugares, el sector privado ha desempeñado un papel relativamente menor en el financiamiento de la infraestructura hídrica a gran escala. Puesto que la responsabilidad de proporcionar financiamiento recae en el Estado, el Ministerio de Finanzas y un liderazgo político de alto nivel del país, éstos suelen participar en las principales decisiones sobre el desarrollo de los recursos hídricos.

¹¹ A pesar de la tendencia al alza a largo plazo, los gastos anuales de capital experimentaron una variación en Inglaterra y en Gales durante el siglo XX, lo que refleja, en parte, la naturaleza irregular de las inversiones en grandes infraestructuras. Sorprendentemente, los gastos de capital se mantuvieron relativamente estables durante la agitación económica de las Grandes Depresiones. Como era de esperar, los gastos de capital disminuyeron durante la Segunda Guerra Mundial puesto que las prioridades públicas se centraron en los fines bélicos. Desde 1950 a 1975 se produjo un aumento sostenido en los gastos de capital, a pesar del hecho de que este fue un período de austeridad fiscal que siguió a la Segunda Guerra Mundial. Desde 1975 a 1990 los gastos de capital cayeron y luego de 1990 a 2011 ellos experimentaron altas fluctuaciones.

¹² De los costos totales anuales, aproximadamente el 40% se destinó a las operaciones y mantenimiento, y el 60%, a capital.

Durante la migración de las zonas rurales a las urbanas se manifestó una alta demanda doméstica de servicios educativos y de infraestructura, tanto en los procesos políticos (conforme los políticos valoran la frustración pública con, por ejemplo, la deficiente educación e infraestructura pública), como en los mercados (conforme los proveedores privados se mueven gradualmente hacia la brecha entre lo que los trabajadores de los nuevos sectores de manufactura y servicios quieren y lo que el Estado es capaz de proporcionar). Estas poblaciones urbanas en expansión tienen muchas necesidades urgentes además de los servicios de agua potable y de saneamiento. La demanda doméstica de servicios de electricidad en las zonas urbanas es especialmente alta, incluso entre los residentes urbanos de ingresos más bajos (*Komiveset al. 2003*). Los aspectos complementarios derivados de las inversiones en la red de energía se extienden en diferentes direcciones. La electricidad proporciona energía para el alumbrado, de modo que los niños pueden estudiar en la noche, lo que aumenta las inversiones en educación. La electricidad también proporciona energía para los televisores, los radios, los teléfonos celulares y las computadoras —todo lo cual elimina las asimetrías de información, promueve las actividades empresariales, proporciona oportunidades recreativas y reduce los costos de las transacciones financieras—. La electricidad también permite que los hogares reduzcan los costos de algunos servicios relacionados con el agua, incluidos los sistemas de bombeo y algunos sistemas de tratamiento hídrico en su punto de origen.

Los flujos de capital global volátiles y las grandes y continuas necesidades de inversión de capital en educación y en infraestructura, significan que es riesgoso para un país tratar de financiar en demasiada proporción esta inversión urbana con fuentes extranjeras. Un corte en los flujos de capitales extranjeros puede causar serias interrupciones e ineficiencias en una ruta de desarrollo de alto crecimiento. Esto significa que mucho del financiamiento de la inversión en educación e infraestructura (incluidos los servicios hídricos y de saneamiento mejorados y el alcantarillado urbano) debería de provenir de fuentes internas. La principal fuente de financiamiento interno usualmente está constituida por los ahorros de la nueva población urbana que está ahora empleada en trabajos más productivos que aquellos del sector rural.¹³

¹³ El gobierno puede movilizar de diferentes maneras estos ahorros internos de los trabajadores urbanos o permitir que estos ahorros sean canalizados a través de intermediarios del sector privado. Los gobiernos pueden también movilizar ahorros internos provenientes de recursos naturales, especialmente de la venta de petróleo y gas, y de madera. Pero la dependencia de las industrias de extracción de recursos para la obtención de divisas ha demostrado ser aún más riesgoso (problemático) que la excesiva confianza en mercados de capital extranjero.

De acuerdo con la experiencia de las economías de alto crecimiento, estos trabajadores urbanos están a menudo deseosos de ahorrar una gran parte de sus nuevos salarios, especialmente si ellos creen que la ruta de desarrollo de alto crecimiento se extenderá por mucho tiempo. Conforme los ingresos continúan creciendo, estos ahorros se incrementan en magnitud absoluta y son canalizados hacia mejoramientos adicionales en infraestructura y educación, ya sea a través de gastos privados o de gastos públicos mayores, financiados por los ingresos por impuestos. Esto pone en movimiento un ciclo eficaz entre altos ingresos, mayores ahorros y mayores inversiones en educación e infraestructura con excedentes positivos en diferentes direcciones. Las poblaciones urbanas más ricas pueden también pagar directamente por servicios de educación y de infraestructura, lo cual es uno de los recursos para tomar dinero procedente de los cobros hechos a los usuarios para sufragar los costos de muchos de tales servicios cuando los ahorros internos son limitados.

La falta de voluntad de los Estados exitosos de las economías de alto crecimiento, para confiar extremadamente en financiamiento extranjero, significa que el capital financiero para inversiones en infraestructura y educación en esos países es escaso y debe ser asignado cuidadosamente. Es casi imposible calcular todas las interacciones y complementariedades de las inversiones en las áreas de infraestructura y educación en una economía dinámica y de alto crecimiento. Existe, sin embargo, una pequeña razón para pensar que los servicios de agua potable y de saneamiento, o más generalmente las inversiones en recursos hídricos, son excepcionalmente valiosos o merecen la más alta prioridad entre otras necesidades de educación y de infraestructura. Ellas son sin duda importantes, pero es imposible generalizar acerca de la exacta sincronización y secuenciación de las inversiones en educación e infraestructura. Una estrategia común para abordar la incertidumbre de las utilidades de la inversión en educación e infraestructura, consiste para el Estado en asignar su presupuesto en múltiples sectores en vez de concentrar los fondos en, por ejemplo, mejoras en el agua y el saneamiento.

El Estado (y su Ministerio de Finanzas) está mejor situado para tomar decisiones acerca del apropiado equilibrio entre el financiamiento local y el extranjero. Los funcionarios de gobierno locales raramente rechazarán una oferta de financiamiento externo para hacer mejoras en la educación y la infraestructura. Ellos casi siempre quieren más financiamiento externo y esto podría ser muy riesgoso desde una perspectiva macroeconómica.

El valor económico de la seguridad hídrica en una economía de alto crecimiento cambiará constantemente. Conforme la base económica de una

economía evoluciona, las empresas y los hogares asignarán un valor más alto a la confiabilidad y calidad del agua. El valor económico relativo del agua en diferentes usos cambiará. Las empresas de servicio tienen un valor añadido mucho más alto por metro cúbico de agua que los usos hídricos de la agricultura. Tanto las empresas como los hogares tendrán más activos que proteger y el valor económico de la reducción de riesgos por inundaciones se incrementará.

El crecimiento económico promueve incrementos en el valor económico de la seguridad hídrica y también proporciona la capacidad para financiar inversiones de alta demanda de capital necesarias para mejorar la seguridad hídrica. Si la economía se estanca o falla al obtener una ruta de desarrollo de alto crecimiento, el nivel de seguridad hídrica experimentado por los ciudadanos de países industrializados no es posible de lograr: las inversiones requeridas son simplemente muy ambiciosas y muy altas.

Nepal proporciona un ejemplo de lo que sucede cuando un estado fracasa al hacer inversiones en infraestructura hídrica municipal. La figura 8 muestra que en el 2004 Katmandú quedó rezagado respecto de otras grandes ciudades de Asia en términos de la cantidad y de la calidad de agua distribuida a los hogares. Desde 2004 la situación ha empeorado. El área metropolitana más

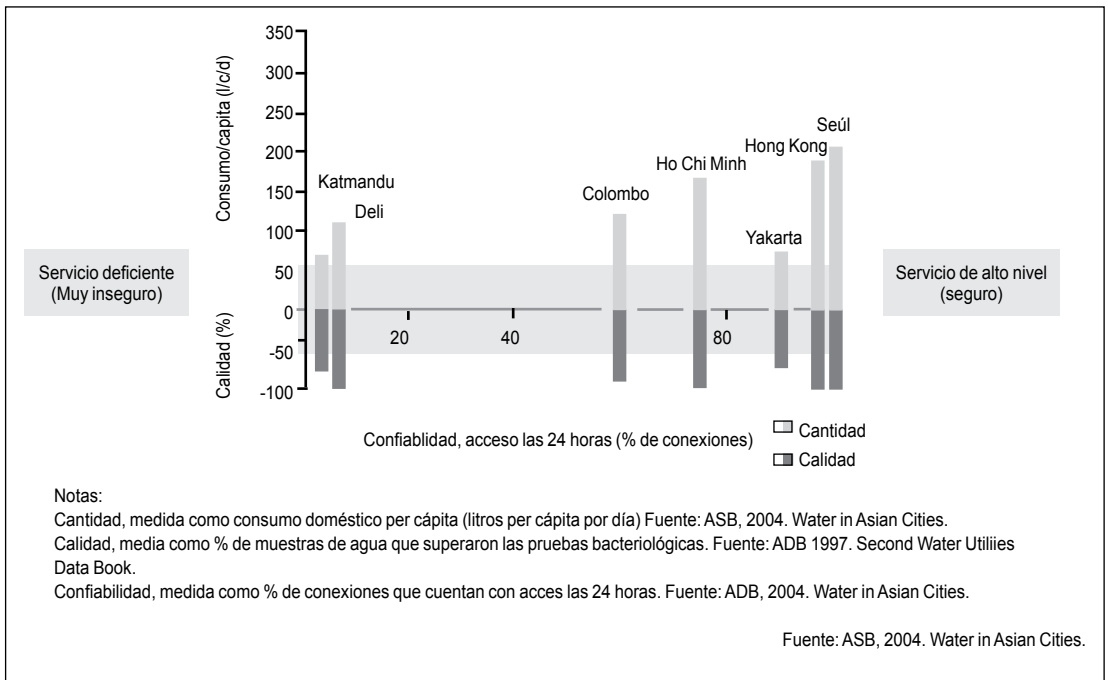


Figura 8: Atributos de los servicios hídricos municipales de Katmandú y de otras ciudades asiáticas.

grande de Katmandú ha pasado de ser una población de aproximadamente un millón, en 1990, a una población de aproximadamente cuatro millones en la actualidad. Durante este período de rápido crecimiento de la población no ha habido esencialmente inversión en la red municipal de agua y saneamiento debido a una combinación de factores —disturbios civiles e inseguridad política, capacidad de planeamiento limitada y una débil gobernanza—.

La infraestructura hídrica y de aguas residuales municipal está ahora a punto de colapsar, la cual suministra agua a la mayoría de los hogares con conexión solamente durante unas pocas horas por semana.

Los costos sociales y económicos de no proporcionar una estructura hídrica y de saneamiento moderna a cuatro millones de personas son difíciles de cuantificar; no obstante, algunos investigadores se han aventurado a hacer cálculos. *Pattanayak et al.* (2002) estimó que los costos promedio por hogar de hacer frente al deficiente sistema hídrico de Katmandú en el 2001 fueron de aproximadamente US\$3 por mes, aproximadamente un 1% del ingreso promedio de los hogares. No obstante, las estimaciones del “costo evitado de hacer frente” del valor económico de los servicios mejorados, son indudablemente muy bajas porque ellas no toman en cuenta las complementariedades descritas anteriormente.

El ejemplo de Katmandú ilustra un obstáculo potencial que puede surgir en la ruta de desarrollo hacia el logro de la seguridad hídrica. Cuando las inversiones de capital en infraestructura relacionada con el agua no se realizan regularmente, el trabajo acumulado puede llegar a ser abrumadoramente caro. La infraestructura de la red de cañerías en la gran Katmandú está ahora casi por completo depreciada. La reserva de capital existente tiene poco valor económico. Los ciudadanos y la comunidad de donantes internacionales ahora enfrentan la abrumadora tarea de prácticamente reconstruir toda la infraestructura de agua y de saneamiento para 4 millones de personas.

Resumen

Hay tres puntos claves sobre la perspectiva del Estado acerca del valor económico de la seguridad hídrica. En primer lugar, un rol esencial para el Estado consiste en tomar las principales decisiones sobre infraestructura hídrica y otras decisiones políticas que determinarán una ruta de desarrollo hídrico del país. El desarrollo y el crecimiento económicos serán un objetivo inicial, pero el Estado tiene otras consideraciones que valorar en esta decisión. El incremento de la energía y de la seguridad es imperativo para los Estados,

que a menudo sobrepasan las nociones de los economistas del valor económico de una mayor seguridad hídrica.

En segundo lugar, si bien existe un amplio consenso sobre las amplias rutas de desarrollo hídrico para los servicios hídricos y de saneamiento municipales y para el desarrollo de la infraestructura de cuencas hidrográficas, los Estados enfrentan elecciones estratégicas importantes. Por ejemplo: cuando les corresponde equilibrar demandas en conflicto relacionadas con el suministro de agua municipal y el uso hídrico para la agricultura, la energía y los ecosistemas. Para la gestión de los ríos internacionales, la elección más importante está usualmente entre la cooperación y el desarrollo unilateral. Existen fuertes presiones sobre el Estado para elegir una ruta de desarrollo de cuenca hidrográfica unilateral.

En tercer lugar, el Estado tiene dificultad para comprender los sistemas hidrológicos complejos y las oportunidades de desarrollo. Un amplio asesoramiento genérico no relacionado con la sincronización ni con el secuenciamiento de decisiones acerca de la ruta de desarrollo específica de un país es raramente de utilidad. El Estado necesita conocimiento específico acerca de su situación particular de los recursos hídricos, sus opciones y sus concesiones, no necesita observaciones globales generales acerca del valor económico de la seguridad hídrica. Volviendo a nuestras preguntas trascendentales para los economistas, esto significa que el Estado podría tener sus propios cálculos para las preguntas macro relacionadas con los costos de lograr o no la seguridad hídrica. Pero el rol de la economía sigue siendo esencial a la hora de responder al conjunto de preguntas microeconómicas. El análisis económico proporciona disciplina en la elección, el diseño y la secuenciación de las inversiones en el sector hídrico.

LA PERSPECTIVA DE LOS HOGARES SOBRE EL VALOR ECONÓMICO DE REDUCIR LOS RIESGOS RELACIONADOS CON EL AGUA

El valor económico de la reducción de los riesgos provocados por las inundaciones y las sequías

Puesto que a la mayoría de la gente, de las economías de bajos y de altos ingresos tienen aversión a los riesgos, el verdadero valor económico de reducir los riesgos provocados por inundaciones y sequías será más que el valor esperado de tales pérdidas. Sin embargo, examinar la magnitud de estos riesgos y pérdidas asociadas esperadas es un buen lugar para empezar a comprender el valor económico de la reducción de tales riesgos hídricos para los hogares (es decir, cuántos hogares estarían dispuestos a pagar por reducir tales riesgos).

Desde una perspectiva global, las pérdidas de vidas y de propiedades debidas a inundaciones no son de grandes proporciones. La tabla 1 presenta el número promedio de muertes por inundaciones y el promedio anual de pérdidas de propiedades por país durante el período de 1950 a 2010.¹⁴ Como puede verse, grandes cantidades de muertes provocadas por las inundaciones están asociadas con unos pocos grandes ríos (el Amarillo y el Yangtzé en China, y el Ganges-Brahmaputra en la India y Bangladés). Aproximadamente, el 93% de las muertes globales atribuidas a las inundaciones desde 1950 hasta el 2010 ocurrieron en la India, en Bangladés y en China. Incluso aún en estos países el promedio anual del riesgo de muerte debido a las inundaciones es

¹⁴ Los datos globales presentados en este documento sobre inundaciones y sequías están disponibles para el período de 1900 a 2010 en la base de datos de emergencias de la Organización Mundial de la Salud (EM-DAT). Estos datos son promedios anuales a nivel de país. Con el fin de que sean incluidos en la base de datos, los desastres deben provocar una de las siguientes situaciones: (1) 10 o más muertes reportadas; (2) 100 o más personas afectadas; (3) la declaración de estado de emergencia, o (4) solicitud de asistencia internacional. La OMS compiló estos datos a partir de numerosas fuentes, incluidas las agencias de las Naciones Unidas, los gobiernos y la Cruz Roja Internacional. Puesto que los datos provienen de diversas fuentes es probable que existan algunas inconsistencias. La mortalidad y los daños estimados reflejan pérdidas que ocurren durante un desastre. Las estimaciones no incluyen pérdidas indirectas a largo plazo. Las pérdidas por mortalidad son el número de muertes confirmadas más el número de personas perdidas. Las estimaciones de mortalidad oficiales se utilizan cuando están disponibles. Los daños estimados reflejan los efectos directos e indirectos a corto plazo sobre la economía local. Los efectos directos incluyen daños a la infraestructura, a las cosechas y a las viviendas, y los efectos indirectos pueden incluir pérdidas de ingresos, desempleo y desestabilización de los mercados. Las instituciones que reportan estas pérdidas no utilizan un método estándar para cuantificar las estimaciones de los daños. Además, las pérdidas en países de bajos ingresos probablemente no reflejen la información real debido a la inadecuada recolección de datos.

extremadamente bajo —en el rango de 3.5 en 100,000 (China) a 1.4 en un millón (India). En muchos países el riesgo de que una persona muera a causa de una inundación es comparable con el riesgo de que muera por el impacto de un rayo —algo por lo que la mayoría de las personas no se preocupa mucho—. Por supuesto, estos son promedios nacionales y los riesgos son más altos para las familias que viven en las llanuras aluviales (los rayos también están geográficamente concentrados).

El promedio anual de pérdidas a la propiedad y de otras pérdidas financieras ocasionadas por las inundaciones es también bastante pequeño desde una perspectiva global, pues promedian alrededor de US\$2.55 por persona por año.¹⁵ Como se muestra en la tabla 1, pocos países tienen pérdidas financieras per cápita anuales que son varias veces superiores que el promedio.

Tabla 1. Promedio de muertes causadas por inundaciones y promedio anual de pérdida de propiedades por país durante el periodo 1950-2010

País	Promedio anual de muertes provocadas por inundaciones	Promedio anual de daños provocados por inundaciones (en miles de US\$ del 2010)	Muertes de provocadas por inundaciones per cápita	Pérdida monetaria anual per cápita esperada (en US\$ del 2010)
TOTAL MUNDIAL	38,577	11,618,630	8.45E-06	2.55
China	34,096	3,438,119	3.47E-05	3.50
India	988	837,729	1.37E-06	1.16
Bangladés	854	336,339	9.02E-06	3.55
Venezuela	498	72,025	3.20E-05	4.63
Pakistán	244	281,648	2.52E-06	2.92
Irán	127	204,111	2.99E-06	4.80
Japón	127	258,778	1.16E-06	2.36
Brasil	106	215,832	8.36E-07	1.71
Indonesia	103	53,520	6.73E-07	0.35
Nepal	100	30,094	5.92E-06	1.79
Vietnam	87	65,952	1.64E-06	1.24
México	69	96,933	9.82E-07	1.38
Corea del Sur	65	76,850	1.75E-06	2.07
Haiti	63	102	1.12E-05	0.02
Afghanistan	62	12,717	3.71E-06	0.76
Pilipinas	52	44,533	9.39E-07	0.81
Colombia	49	29,681	1.76E-06	1.06
Tailandia	48	124,025	1.05E-06	2.69
Somalia	46	0	8.52E-06	0.00
Los Países Bajos	33	53,803	2.43E-06	3.98
Etiopia	32	419	7.42E-07	0.01

Continúa

¹⁵ La base de datos de emergencias EM-DAT del 2012 para los datos estimados causados por las inundaciones, puede incluir las consecuencias de los “daños directos (por ejemplo, daños a infraestructura, cultivos, vivienda) y daños indirectos (por ejemplo, pérdida de ingresos, desempleo, desestabilización del mercado) sobre la economía local”. No existe una metodología estándar para estimar estos daños, por lo que cada país que presenta su informe puede incluir diferentes categorías para daños y pérdidas.

País	Promedio anual de muertes provocadas por inundaciones	Promedio anual de daños provocados por inundaciones (en miles de US\$ del 2010)	Muertes de provocadas por inundaciones per cápita	Pérdida monetaria anual per cápita esperada (en US\$ del 2010)
Mozambique	32	38,652	2.67E-06	3.27
Corea del Norte	30	407,746	1.79E-06	24.40
Estados Unidos	30	1,311,559	1.33E-07	5.88
Algeria	29	18,161	1.43E-06	0.89
Perú	29	3,787	1.59E-06	0.21
Marruecos	27	9,289	1.29E-06	0.44
Tayikistán	26	14,171	6.17E-06	3.36
Yemen	24	73,425	2.13E-06	6.54
España	21	293,950	5.99E-07	8.36
Sudáfrica	19	35,187	6.14E-07	1.12
Camboya	19	8,773	2.13E-06	1.00
Sri Lanka	18	12,501	1.19E-06	0.83
Kenia	18	868	9.37E-07	0.05
Chile	17	18,053	1.48E-06	1.57
Italia	17	746,792	3.17E-07	13.94
Turquía	16	45,184	3.39E-07	0.94
Túnez	16	20,463	2.30E-06	2.98
Ecuador	16	33,063	1.83E-06	3.91
Bolivia	15	41,820	2.57E-06	7.19
Honduras	15	9,609	3.61E-06	2.37
Guatemala	14	3,927	1.86E-06	0.52
Nigeria	14	2,614	1.68E-07	0.03
República Dominicana	14	1,752	2.32E-06	0.30
Argentina	13	242,337	4.36E-07	8.29
Sudán	12	11,040	5.54E-07	0.51
Egipto	12	4,089	2.52E-07	0.09
Rusia	12	145,976	8.58E-08	1.07
Romania	11	86,729	5.37E-07	4.09
Tanzania	11	415	5.03E-07	0.02
El Salvador	11	10,404	2.38E-06	2.35
Portugal	10	27,739	1.04E-06	2.95
Malawi	10	861	1.28E-06	0.12
Nicaragua	8	166	2.61E-06	0.05
Libano	7	315	2.53E-06	0.11
Laos	7	2,414	1.86E-06	0.63
Myanmar	7	3,500	2.01E-07	0.11
Ghana	6	8,417	4.81E-07	0.64
Angola	6	208	7.70E-07	0.03
Arabia Saudita	6	29,946	4.24E-07	2.30
Jordania	5	290	1.84E-06	0.11
Malaysia	5	23,926	3.40E-07	1.59
Hungría	5	24,280	4.90E-07	2.34
Australia	5	208,378	3.32E-07	14.59
Chad	5	20	8.57E-07	0.00

Las muertes por inundaciones per cápita se expresan en notación científica. El valor total mundial es 8.45 E-06. Esto se puede interpretar como 8.45 muertes causadas por inundaciones por cada millón de personas que ocurren, en promedio, cada año mundialmente. Para China, el valor es 3.47 E-05. Este dato se puede interpretar como 3.47 muertes provocadas por inundaciones por cada 100,000 personas que ocurren en China, en promedio, cada año.

Existen varias razones por las cuales los países podrían tener pérdidas anuales altas per cápita. Algunos países pobres pueden tener dificultades, hidrológicas, para gestionar y poco dinero para emprender esfuerzos de mitigación (por ejemplo, Corea del Norte y Guyana). Conforme esos países se mueven hacia rutas de crecimiento dinámicas y de altos ingresos, la gente, sin duda, asignará un valor creciente a la reducción de riesgos. En algún punto a lo largo de esta ruta de desarrollo, las inversiones en el control de inundaciones probablemente se justificarán económicamente tanto desde una perspectiva doméstica como desde la perspectiva del Estado.

Algunos países de altos ingresos han hecho considerables inversiones para mitigar las inundaciones; no obstante, aún enfrentan dificultades hidrológicas y tienen cada vez más propiedades valiosas en riesgo (Australia, Suiza, Austria y la República Checa). Muchos de estos países se hayan localizados en regiones montañosas con propiedades concentradas en estrechos valles donde suele ser difícil y caro proteger tales propiedades de grandes inundaciones. En tales situaciones, inversiones adicionales en medidas estructurales de control de inundaciones podrían no ser justificables económicamente. Un medio más apropiado para reducir los costos económicos de los riesgos de inundaciones consistiría en adoptar varios mecanismos para compartir y conjuntar riesgos, por ejemplo, un seguro. Además de compartir mecanismos de riesgo, las inversiones para fortalecer la observación hidrometeorológica, el pronóstico de inundaciones y los sistemas de alerta, pueden ser también inversiones rentables para muchos países —particularmente si ellas están diseñadas para apalancar sistemas de información regionales y tecnologías avanzadas pero contextualmente hechas a la medida—.

Sin embargo, las pérdidas ocasionadas por unas pocas y grandes inundaciones catastróficas dejan recuerdos traumáticos entre los supervivientes, y las pérdidas, tanto de vidas como de propiedades, se concentran en el tiempo y en el espacio haciéndolas más difíciles y más costosas de manejar, con el resultado de que tales pérdidas permanecen en las mentes, tanto de los funcionarios de gobierno como de los ciudadanos. Conforme los ingresos aumentan, es usual para los gobiernos gastar los dineros públicos en intentar mitigar estos riesgos.

La figura 9 muestra las muertes anuales causas por inundaciones en China, la India y Bangladés para cada uno de los años durante el período 1950 al 2010. Como uno podría esperar, las muertes por inundaciones anuales varían enormemente de un año a otro y de un país a otro, pero en Bangladés y en China manifiestan una tendencia decreciente. Esto probablemente se debe a

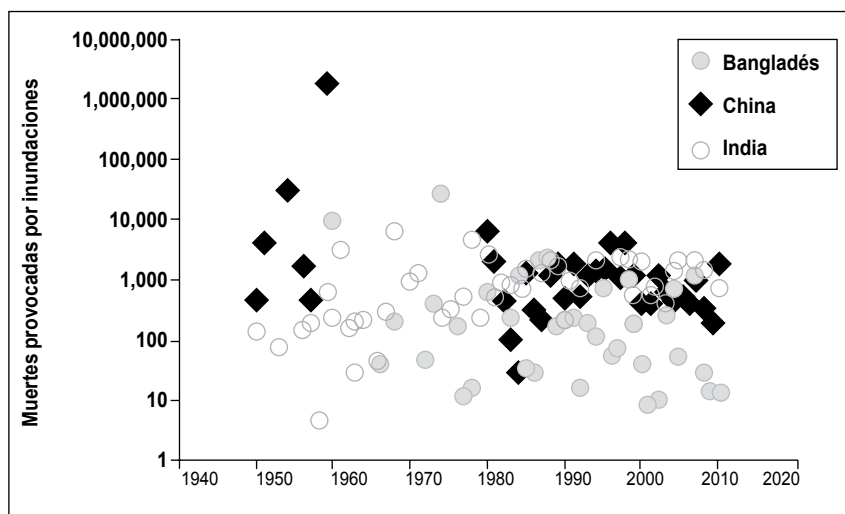


Figura 9: Muertes anuales causadas por inundaciones en China, India y Bangladés para cada uno de los años del periodo 1950-2010. Fuente: Base de datos de emergencias EM-DAT, 2012

una combinación tanto de sistemas de alerta de inundaciones mejorados como de inversiones en sistemas de diques. En otras palabras, en inversiones hechas para incrementar la seguridad hídrica.

Globalmente, el número anual promedio reportado de muertes debidas a sequías es de alrededor de 36,000 (comparable con el promedio de muertes anual provocado por inundaciones). No obstante, estas muertes provocadas por sequías están concentradas en muy pocos y pequeños países, respecto a las que ocurren por inundaciones. La probabilidad anual de morir por una sequía está en el rango de 11 a 15 en 100,000, en Etiopía, Sudán y Mozambique —los países con las tasas más altas de mortalidad por sequías—. En estos países el riesgo de morir a causa de sequías fue más alto que el de ciudadanos de cualquier país que enfrenta inundaciones. La mayoría de las muertes en el mundo causadas por sequías ocurren en la India (en promedio, alrededor de 25 mil por año) donde el promedio anual de riesgo de morir como producto de una sequía fue de alrededor de 3.4 en 100,000 durante el periodo de 1950 a 2010. China reportó un promedio anual de tan solo 58 muertes causadas por sequía durante este mismo periodo.

Globalmente, las pérdidas de propiedades y otras pérdidas financieras ocasionadas por la sequía parecen ser casi de un orden de magnitud inferior que el de las pérdidas asociadas a inundaciones (tabla 3). La estimación de pérdidas financieras ocasionadas por sequías presenta varios problemas no afrontados en las valoraciones de los daños por inundaciones. Además, los

daños secundarios indirectos causados por sequías pueden ser de grandes proporciones.¹⁶ Las estimaciones globales para el período de 1950 al 2010 sugieren pérdidas por sequías anuales per cápita de alrededor de US\$0.55. Las más altas pérdidas de propiedades y otras pérdidas financieras per cápita más altas causadas por sequías ocurrieron en Australia (US\$27), Zimbabue (US\$12), Canadá (US\$10) y España (US\$9).

El hecho de que los riesgos de mortalidad promedio y las pérdidas de propiedades y otros tipos de pérdidas financieras ocasionadas por inundaciones y sequías puedan argumentarse que son bajos, de acuerdo con una base per cápita, no implica que ellos deban reducirse. Las pérdidas globales anuales promedio reportadas para el período 1950-2010, causadas por inundaciones ascendieron a US\$11600 millones, y las causadas por sequías ascendieron a US\$2,500 millones. Pero es importante reconocer que las inundaciones y las sequías pueden tener efectos duraderos que no son contemplados en tales estimaciones de daños. Después de los desastres naturales algunas familias y comunidades experimentan una reducción de su bienestar a largo plazo como consecuencia de la pérdida de bienes, la pérdida de redes de seguridad o incapacidad para reconstruir la infraestructura. Sin embargo, estos bajos valores argumentan en favor de una valoración cuidadosa de los costos y beneficios de las políticas y de las inversiones diseñadas para reducir tales riesgos y para mejorar la seguridad hídrica. Los pasos a lo largo de una ruta de desarrollo hídrico, que superen la prueba costo beneficio, deben ser hechos incluso si la red de beneficios parece pequeña en magnitud absoluta.

En la medida que las familias se preocupen por la reducción de los riesgos de inundaciones y sequías, deberán estar dispuestas a pagar por las intervenciones que reduzcan tales pérdidas. Para los economistas, tales estimaciones de la voluntad de los hogares para pagar son, por definición, medidas del valor económico de las intervenciones. La evidencia sugiere que

¹⁶ Los daños provocados por sequías pueden ser reportados de manera parcial debido a que solamente las pérdidas para el año de la sequía fueron consideradas. Por lo tanto, la pérdida de cosechas en estaciones subsiguientes no está consignada dentro de la base de datos sobre emergencia EM-DAT (PNUD, 2007). Además, la estimación de los daños causados por sequías podrían ser más desafiantes que la valoración de los daños por inundaciones. Las sequías a menudo causan grandes efectos indirectos. Efectos secundarios, tal como cambios en los precios de los alimentos, pueden ser mayores que los efectos de la producción (*Holden and Shiferaw, 2004*). Las personas de bajos ingresos probablemente se verían más afectadas por estos cambios de precio que otras personas de países industrializados. Conforme los presupuestos de los hogares se contraen debido a efectos secundarios de las sequías, el gasto general podría necesitar ser disminuido. En las zonas rurales de India, algunos hogares lidian con los efectos de la sequía, no enviando los niños a las escuelas (*Chatterjee et al. 2005*). Por otra parte, contrario a las inundaciones, las sequías no tienden a producir daños en la infraestructura.

Tabla 2: Número promedio de muertes causadas por sequías y estimaciones de daños anuales por país, 1960-2010.

País	Promedio anual de muertes provocadas por sequías	Promedio anual de daños provocados por las sequías (en miles de US\$ del 2010)	Muertes causadas por sequías per cápita	Pérdida monetaria anual per cápita esperada debido a sequías (2010 US\$)
TOTAL MUNDIAL	35,873	2,531,108	7.86E-06	0.55
India	24,595	72,408	3.41E-05	0.10
Etiopía	6,596	6,558	1.51E-04	0.15
Sudán	2,459	0	1.13E-04	0.00
Mozambique	1,640	1,312	1.39E-04	0.11
Somalia	323	0	5.93E-05	0.00
Indonesia	153	8,031	9.99E-07	0.05
China	58	524,814	5.89E-08	0.53
Australia	10	390,542	6.89E-07	27.35
Suazilandia	8	48	1.16E-05	0.07
Malawi	8	0	1.11E-06	0.00
Ruanda	4	0	6.91E-07	0.00
Madagascar	3	0	3.17E-07	0.00
Kenia	3	132	1.69E-07	0.01
Uganda	3	56	2.09E-07	0.00
Pakistán	2	5,300	2.43E-08	0.05
Burundi	2	0	4.28E-07	0.00
Papúa Nueva Guinea	1	0	3.16E-07	0.00
Angola	1	0	1.27E-07	0.00
Guatemala	1	524	8.98E-08	0.07
Afganistán	1	21	3.63E-08	0.00
Brasil	0	181,637	2.60E-09	1.44
Bangladés	0	0	3.12E-09	0.00
Paraguay	0	0	7.18E-08	0.00
Guinea	0	0	3.63E-08	0.00
Algeria	0	0	9.61E-09	0.00

Fuente: EM-DAT, 2012

Las muertes provocadas por sequías per cápita se expresan en notación científica. El valor total mundial es de 7.86E-06. Este puede interpretarse como 7.86 muertes provocadas por sequías por millón de personas que ocurren, en promedio, cada año mundialmente. Para India, el valor es 3.41 E-05. Este puede interpretarse como 3.41 muertes provocadas por sequías por 100,000 personas que ocurren en India, en promedio, cada año.

la disposición de pago de los hogares de bajos ingresos para reducir el riesgo es bastante modesta. Las familias de bajos ingresos enfrentan muchos tipos de inconvenientes. Morduch (1995) estimó que los hogares rurales del sur de la India estaban dispuestos a pagar alrededor de 16% del ingreso, para evitar la variabilidad de todo el ingreso. Puesto que las inundaciones y las sequías son solamente una pequeña parte de la multitud de riesgos que enfrentan los hogares, uno podría esperar que la disposición de pagar por la reducción de inundaciones y sequías sea solamente una pequeña porción del total para eliminar las fluctuaciones en los ingresos.

Tabla 3: Comparación de las muertes y los daños globales relacionados con inundaciones y sequías

	Promedio anual de muertes	Promedio anual de daños (en miles de US\$ del 2010)	Muertes per cápita	Pérdida monetarias anuales per cápita esperadas (en US\$ 2010)
Inundaciones	38,577	11,618,630	8.45E-06	2.55
Sequías	35,873	2,531,103	7.82 E-06	0.55

Fuente: EM-DAT, 2012.

La tabla 4 proporciona un resumen de estudios que investigan la disposición de pago de los hogares por la reducción de sequías e inundaciones.

Tabla 4: Resumen de estudios que investigan la disposición de pago de los hogares por la reducción de sequías e inundaciones

	Herramienta para la gestión del riesgo	% de hogares dispuestos a comprar	Promedio de disposición de pago (anualmente por hogar)		Promedio de daños causados en los hogares (entre paréntesis, % promedio de ingresos de los hogares)	Referencia
			Equivalente en US\$	% promedio de ingresos del hogar		
Reducción del riesgo a las sequías						
Etiopía	Seguro de índice meteorológico	80%	\$0.60 a \$2.37 ^a	0.55	-	Hill et al, 2011
Indonesia	Servicios ecosistémicos – protección del bosque	-	\$2 a 3	3% de gastos en alimentación, 10% de costos agrícolas	-	Pattanayak and Kramer, 2001
Reducción del riesgo a las inundaciones						
Bangladés	Seguro	51%	Seguro de cosechas: ~\$31 Vivienda: ~\$23 Desempleo: ~\$22	2.4% 1.8% 1.7%	\$365 (30%) ^b	Akter et al, 2007
Bangladés	Construcción de diques	40%	\$4.30	0.45%	\$190 (17%) ^c	Brouwer et al, 2008
EE.UU., Canadá, Europa	Servicios ecosistémicos – protección de humedales (para el control de inundaciones)	-	\$139	-	-	Brouwer et al, 2008

a Representa el rango de la disposición de pago al tipo de cambio actual de US\$.

b Para inundaciones severas durante 5 años.

c Para inundaciones anuales

En Bangladés, *Brouwer et al.* (2008) encontró que solamente el 40% de los hogares que vivían en las llanuras aluviales estaban dispuestos a pagar cualquier cantidad de dinero para protegerse contra las inundaciones. De los hogares que no son capaces de pagar a través de medios monetarios, alrededor del 40% estaban dispuestos a contribuir en especie mediante mano de obra o donando una parte de sus cosechas.¹⁷

¹⁷ De estos, el 75% prefirió hacer una contribución con su propio trabajo, el 20% prefirió hacer un pago en especie con parte de su cosecha, el 5% estableció que ellos estarían dispuestos a negociar parte de su propiedad para la construcción de un dique.

¿Por qué los hogares vulnerables de escasos recursos que experimentaron inundaciones anuales no estuvieron dispuestos a pagar por protección contra inundaciones? Los hogares pobres obviamente carecen de recursos financieros. Además, alrededor de uno de cada cinco hogares creía que las inundaciones eran inevitables, que eran eventos naturales. Estos hogares podrían prescindir de la protección ante las inundaciones puesto que ellos ven los daños como inevitables. Los hogares podían también dudar de si las compañías aseguradoras en realidad les pagarían por los daños después de una inundación. Una razón importante es que una gran mayoría cree que el Gobierno central (82%) o las agencias de ayuda internacionales (12%) deben pagar por la protección contra inundaciones.¹⁸ Otro estudio en Bangladés examinó la disponibilidad de pago de los hogares para varios componentes del seguro de inundaciones (*Akter et al., 2007*). Aproximadamente la mitad de los encuestados estaba dispuesto a comprar un seguro contra inundaciones. Una mayoría de hogares deseaba un seguro para proteger la cosecha (alrededor de dos terceras partes) y un seguro de vivienda (más del 40%). Solamente el 35% deseaba un seguro contra el desempleo causado por las inundaciones y tan sólo el 20% estuvo interesado en un seguro de salud. De aquellos que no estaban dispuestos a comprar ningún seguro, muchos fueron incapaces de costear la cobertura, mientras que a otros no les gustaron los términos de las políticas propuestas. La disponibilidad establecida de pago fue de alrededor de 2% del ingreso familiar para las políticas de cobertura más populares.

Varios estudios han investigado la disponibilidad de los hogares de pagar por un seguro de cosechas y por un seguro de lluvias en el caso de sequías. El seguro de índice meteorológico ofrece pagos a los agricultores cuando las lluvias caen por debajo de un nivel determinado. En Etiopía, *Hill et al. (2011)* encontraron que la demanda de seguros de índice meteorológico es muy sensible a los precios. Un incremento en los precios de aproximadamente US\$0.60 redujo la demanda en casi 8 puntos porcentuales. Mientras que una ligera mayoría de encuestados estuvo dispuesta a comprar seguros de índice meteorológico a un precio de aproximadamente US\$0.60 por año, solamente alrededor de 40% de los encuestados estuvo dispuesto a comprar si el precio duplicaba hasta US\$1.20.

Es incluso posible que sea menos probable que los hogares renuentes a los riesgos compraran seguros de lluvias, puesto que ellos podían no tener

¹⁸ El comportamiento estratégico pudo haber estado presente en la primera ronda de encuestas puesto que cerca del 20% de los encuestados, quienes argumentaron que eran incapaces de pagar, indicaron en una encuesta posterior que su respuesta estuvo motivada por su creencia de que la protección de las inundaciones era responsabilidad del Gobierno central.

certeza acerca de los beneficios (*Ginéet al. 2008*). Un estudio sobre seguros de lluvias en India encontró que la mayoría de los hogares no estaban dispuestos a comprar una póliza que costara entre US\$4 y US\$6 por año. Esta baja demanda se debió a una diversidad de factores. Muchos hogares no entendían la póliza y otros no estaban en capacidad de pagar la prima. Otros estudios han procurado valorar los servicios ecológicos que puedan reducir tanto los riesgos de las sequías como los de las inundaciones. Los humedales y las áreas boscosas pueden amortiguar los ciclos hidrológicos. Un estudio en Indonesia determinó que los agricultores estaban dispuestos a pagar el equivalente de 3% anual de los gastos en alimentación (US\$2 a US\$3) por los beneficios de la mitigación de la sequía (*Pattanayak and Kramer, 2001*).

El valor económico de la reducción de riesgos para la salud relacionados con el agua

Los riesgos de mortalidad de mayores proporciones que los hogares de los países en desarrollo enfrentan y que están relacionados con el agua, provienen de las enfermedades infecciosas no de las inundaciones ni de las sequías. En el 2004 las muertes a nivel mundial (sin incluir la malaria) provocadas por enfermedades infecciosas relacionadas con el agua fueron de 52 por cada 100,000 personas. Esto contrasta con las muertes a nivel mundial causadas por la combinación de las inundaciones y las sequías de menos de 1 por cada 100,000 personas (tabla 5).

Tabla 5: Comparación de muertes por cada 100,000 personas por enfermedades relacionadas con la falta de agua para la higiene personal.

	Muertes por cada 100,000 peronas
Enfermedades relacionadas con la falta de agua para la higiene personal	52.00
Inundación	0.86
Sequías	0.80

Fuente: EM-DAT, 2012

En muchos lugares del mundo en desarrollo, los riesgos de mortalidad relacionados con el agua han ido decreciendo rápidamente durante las últimas décadas y las proyecciones recientes sugieren que en el este y en el sureste asiáticos, el Medio Oriente y en América Latina el crecimiento económico y los ingresos asociados a las inversiones en agua potable y a la infraestructura de alcantarillado, probablemente eliminen la mortalidad relacionada con el agua dentro de un futuro relativamente cercano (*Jeuland et al. 2013*). Las dos grandes excepciones a esta tendencia global están en el África subsahariana

y en Asia del Sur donde el pronóstico del número de muertes causadas por enfermedades relacionadas con el agua sigue siendo alto en unas pocas décadas (figura 10).

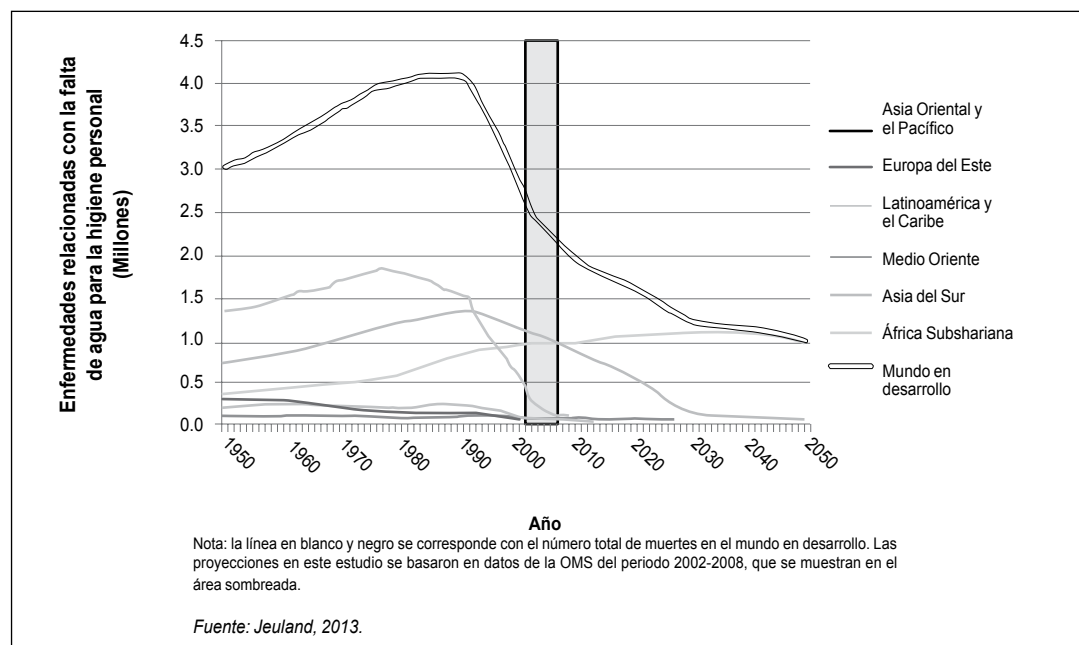


Figura 10: Mortalidad relacionada con la falta de agua para la higiene personal durante el periodo 1950-2050 por región del mundo.

Si bien las tasas de mortalidad de las enfermedades causadas por enfermedades relacionadas con el agua son actualmente mucho más altas que las causadas por inundaciones y sequías, la evidencia empírica sugiere que, los hogares de los países en desarrollo no están dispuestos a pagar mucho para reducir los riesgos de la salud relacionados con el agua. (Kremer *et al.*, 2008, 2010); (Whittington, 2010). Los profesionales en salud pública a menudo quedan perplejos por la baja demanda que presentan los hogares por los servicios de salud preventiva (incluidos los servicios de agua potable y de saneamiento) y por la preferencia de los Estados por las costosas inversiones en infraestructura de agua potable y de alcantarillado en áreas urbanas cuando las soluciones hídricas y de saneamiento de bajo costo y que no conforman una red están rápidamente disponibles y pueden lograr beneficios de salud, especialmente para áreas rurales (Whittington *et al.*, 2012).

Existen varias explicaciones en la literatura para esta baja disposición de los hogares para pagar por la reducción de riesgos provocados por servicios domésticos deficientes de agua y saneamiento. En primer lugar, los hogares simplemente no comprenden los riesgos para la salud de los suministros

de agua de deficiente calidad y, por lo tanto, ellos desconocen sus propios intereses.¹⁹ En segundo lugar, las familias ignoran las externalidades positivas asociadas con el agua y el saneamiento mejorados y, por lo tanto, la disposición de los hogares para pagar por suministros mejorados, es una medida deficiente de los beneficios totales. Ambas explicaciones sugieren que las estimaciones del valor económico del usuario de mejorar la calidad del agua, basada ya sea en técnicas de preferencias reveladas o establecidas, no son una base sólida para las decisiones políticas. Una tercera explicación es que, en algunos países, los hogares podrían anticipar los tipos de disminuciones en las tasas de mortalidad relacionadas con el agua, mostradas en la figura 10, y podrían también estar centrando su atención en otros riesgos que no parecen estar mejorando.

Podría existir algo de verdad en estas explicaciones, pero la evidencia de que las familias pobres no están dispuestas a pagar mucho por los beneficios privados de las intervenciones de la salud preventiva, como por ejemplo una calidad de agua superior, es fuerte y necesita explicaciones adicionales.

Nosotros creemos que la razón más importante es también la más simple. Los riesgos relacionados con el agua son tan sólo uno de los muchos riesgos que los hogares pobres de los países en desarrollo deben enfrentar diariamente y, desde su perspectiva, los riesgos relacionados con el agua, no merecen especial atención o tienen una demanda prioritaria sobre los recursos financieros de los hogares.

Con el fin de sobrevivir, los hogares pobres deben asignar gran parte de su presupuesto doméstico a la compra de alimentos y a costear otras necesidades diarias. Aproximadamente la mitad del gasto de los hogares de países de bajos ingresos es en alimentos, comparado con tan sólo un 20% de lo que gastan los hogares de los países de altos ingresos (*Seale et al. 2003*). El agua es, ciertamente, una necesidad, pero la calidad del agua requerida es un asunto de criterio sujeto a los cálculos de las compensaciones. En hogares muy pobres, después de las compras de alimentos y de satisfacer otras necesidades diarias, quedan muy pocos recursos para reducir riesgos relacionados con el agua y otros riesgos de más baja probabilidad de ocurrencia (figura 11). El mantenimiento de liquidez financiera es un medio especialmente importante para manejar diferentes riesgos. Por lo tanto, comprometer fondos por adelantado a un problema que ocurra, digamos, debido a la calidad del agua

¹⁹ Spears (2011) ha argumentado que tal incapacidad cognitiva es en realidad endógena, lo que significa que la pobreza y una deficiente salud pueden, en parte, causar esta disfunción cognitiva.

potable mejorada, taldos o vacunas, tiene un alto costo de oportunidad (por ejemplo, el efectivo no está disponible para emergencias que ocurren inesperadamente).²⁰

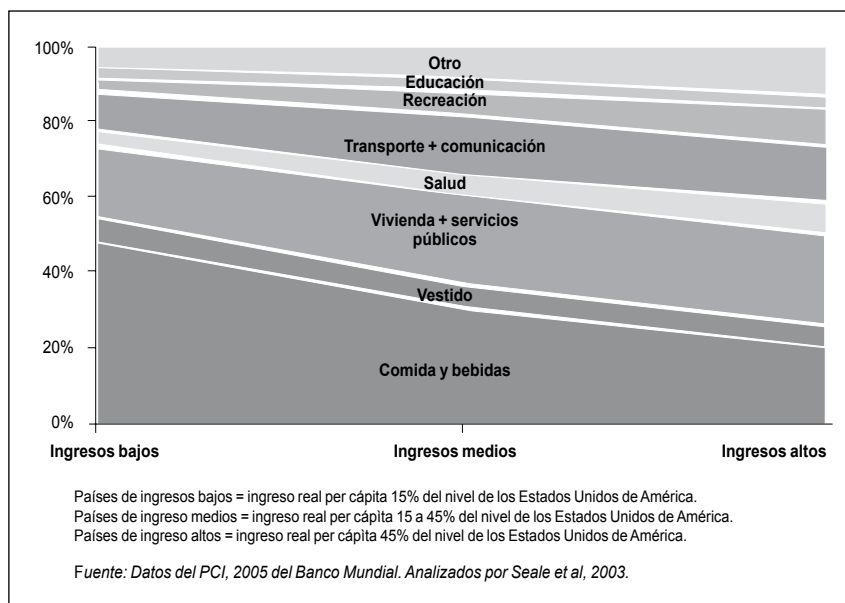


Figura 11. Perfiles de consumo del 2005 (gasto de los hogares + gobierno), por grupo de país.

Estos datos ilustran varios puntos importantes acerca de los riesgos de mortalidad que enfrentan los hogares. En primer lugar, en los países en vías de desarrollo, para aquellas personas mayores de 5 años, el riesgo de muerte por causas relacionadas con enfermedades provocadas por la falta de agua para la higiene personal es muy bajo, tanto en términos absolutos como relativos para otras causas. Para individuos entre edades de 5 a 69 años, la probabilidad promedio anual de muerte por todas las causas es de 3,894 en 100,000; la probabilidad anual de muerte por causas relacionadas con enfermedades provocadas por la falta de agua para la higiene personal es 116 en 100,000 — tan solo de 2% a 3% del total de riesgos de mortalidad) —.

²⁰ Los hogares pobres deben luchar tanto con los ingresos como con las pérdidas inciertas. Los gastos inciertos imponen un difícil desafío para los hogares pobres de ingresos variables. Debido a los instrumentos limitados para hacer frente a los riesgos, los hogares pobres, a menudo, recurren a préstamos informales, hacen uso de los ahorros, reducen el consumo de bienes básicos o bajan la frecuencia con la que sus niños asisten a la escuela (Jacoby, 1997). Un estudio de cómo los hogares pobres manejan el flujo irregular de caja, determinó que las causas más frecuentes de problemas con los ingresos, en Bangladés, India y Sudáfrica, fueron: daños, enfermedades, funerales y pérdidas de cosechas o de ganado (tabla 4, Collins et al. 2009). Los riesgos en la salud pueden ser particularmente difíciles de enfrentar porque los pobres a menudo asumen los costos totales de las enfermedades, que incluyen los costos de tratamiento y los ingresos perdidos debido a días de ausencia en el trabajo. En Hyderabad, 24% de los hogares necesita pedir prestado para pagar gastos de salud en un periodo de un año (Collins et al., 2009).

La figura 12 y la figura 13 muestran la probabilidad de muerte debida a diferentes causas por grupo de edad en los países de bajos y altos ingresos.

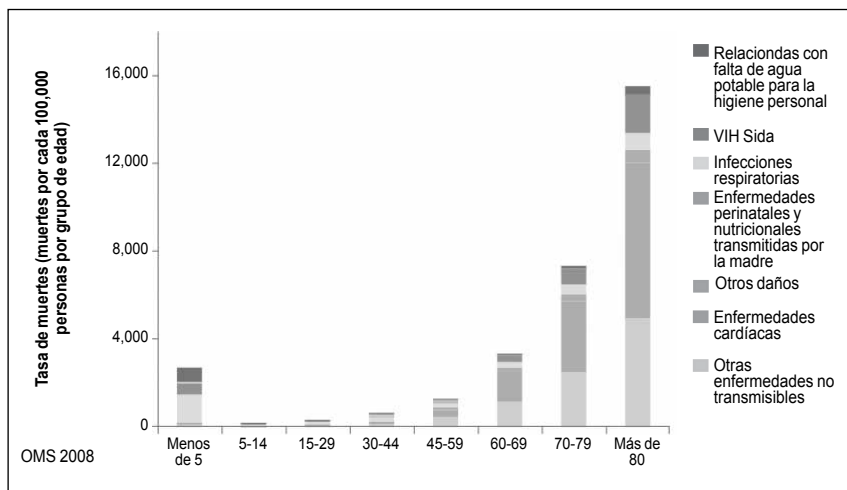


Figura 12. Muertes en países de bajos ingresos por grupo de edad. 2004.

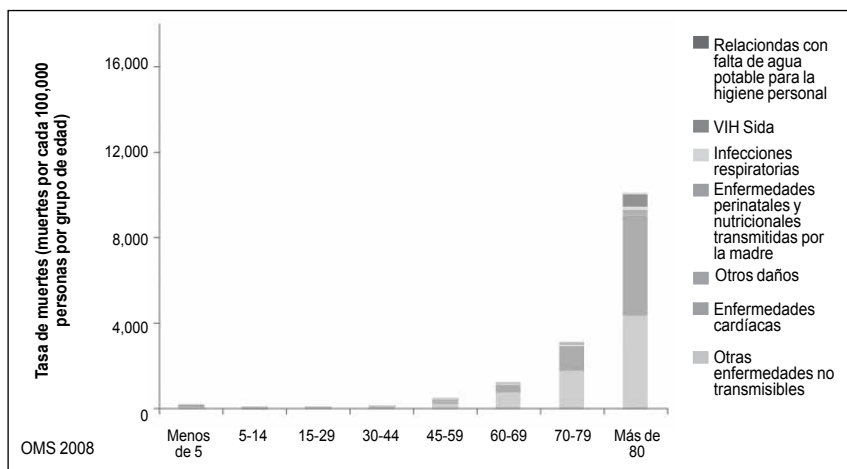


Figura 13. Muertes en países de altos ingresos por grupo de edad. 2004.

En segundo lugar, los riesgos de mortalidad relacionados con el agua para niños menores de 5 años son mucho más altos (4.4 veces más altos) que para los adultos. Aun así, los hogares pobres no pueden darse el lujo de concentrar gastos en riesgos, relacionados con el agua, que enfrentan sus niños. Solamente alrededor del 22% del total de los riesgos de mortalidad para los menores de 5 años se debe a enfermedades relacionadas por la falta de agua para la higiene personal.

En contraste, en los países de altos ingresos, las tasas de mortalidad provocadas por todas las diferentes causas a personas menores de 60 años son todas muy

bajas; casi ninguna persona muere de enfermedades relacionadas con el agua. Desde la perspectiva de los ciudadanos de los países industrializados, las tasas de mortalidad en los países en desarrollo, particularmente aquellas asociadas a niños menores de 5 años, resultan terribles y moralmente inaceptables. No obstante, no debe ser un enigma el hecho de que los hogares pobres de los países en desarrollo vean esos riesgos de mortalidad desde una perspectiva diferente.

Resumen

Vale la pena hacer hincapié en tres aspectos de esta discusión de la perspectiva de los hogares. En primer lugar, la evidencia empírica disponible sugiere que para muchos hogares pobres, el valor económico (expresado por la disposición de pago de los hogares) de minimizar el riesgo de sequías, inundaciones y de enfermedades relacionadas con el agua es pequeño porque ellos se enfrentan a muchos diferentes riesgos y tienen muchas demandas sobre sus limitados recursos financieros. Sin embargo, la evidencia también sugiere que la baja disponibilidad de pago de los hogares para la protección contra enfermedades y desastres puede resultar en parte de una creencia de que esas protecciones deben ser provistas por el Estado y no deben ser responsabilidad financiera de los hogares.

En segundo lugar, los riesgos relacionados con el agua de más grandes proporciones para los hogares, son los relacionados con la salud; y, para las familias, estos riesgos probablemente parecen en gran medida aleatorios y no correlacionados con otros riesgos. Por lo tanto, con la excepción de algunas epidemias (por ejemplo, el cólera), no es probable que los hogares hagan responsable al Estado de las enfermedades provocadas por la falta de agua para la higiene personal.

En tercer lugar, el valor económico de reducir los riesgos relacionados con el agua depende en gran medida del contexto; los promedios globales presentados aquí no reflejarán las preferencias de los hogares donde los riesgos son especialmente altos.

OBSERVACIONES FINALES: ¿QUÉ SE DEBE HACER?



El progreso real se está orientando hacia la seguridad hídrica. En el mundo desarrollado los ciudadanos disfrutaron la existencia de una seguridad hídrica razonable. En muchas partes del mundo desarrollado los riesgos de mortalidad relacionados con el agua han descendido drásticamente durante las últimas décadas y la evidencia sugiere que, si continúa el crecimiento económico, la mortalidad relacionada con el agua será virtualmente eliminada en un futuro relativamente cercano en la mayor parte de los lugares del mundo (África Subsahariana y Asia del Sur son excepciones, véase *Jeuland et al., 2013*).

Aún el progreso de hoy hacia una mayor seguridad hídrica podría ser socavado en el futuro por el cambio climático, el crecimiento de la población, el deterioro de la infraestructura y las transiciones económicas y alimentarias. Mientras que grandes ganancias se hacen con el aseguramiento del acceso a los servicios de suministro de agua y de saneamiento, en muchas partes del mundo las enfermedades relacionadas con el agua están aumentando en frecuencia y los retos para asignar agua entre usos competitivos, están creciendo conforme las economías y las poblaciones crecen.

La interconectividad económica significa que los riesgos para lugares geográficos específicos pueden tener un alcance global. Las inundaciones ocurridas en el 2011 en Tailandia causaron disturbios globales en las cadenas de suministro de mercancías, desde arroz hasta los discos duros de computadoras y los vehículos, por un período de varios meses. Mientras las soluciones para la seguridad hídrica son altamente específicas de determinados contextos y, por lo tanto, muy locales de acuerdo con su naturaleza, los riesgos de no lograr la seguridad hídrica pueden tener consecuencias mundiales.

Además de la importancia de gestionar los destructivos riesgos “inconvenientes” asociados con la seguridad hídrica, lo “conveniente” del potencial de una mayor seguridad hídrica es grande y creciente. El agua potable limpia y abundante para las poblaciones crecientes de personas cada vez más preparadas y productivas, el agua que se puede disponer con certeza para la agricultura de riego, el agua que se pronostica de forma confiable para la agricultura sustentada con agua de secano y los suministros municipales confiables y seguros para cadenas de suministro empresariales e industriales pendientes, serán todos cada vez más valiosos conforme crecen las economías.

El potencial para la seguridad hídrica para aumentar la productividad económica es grande y cada vez más importante, a medida que las limitaciones de la calidad y la cantidad del agua se incrementen.

Para sustentar y fortalecer la seguridad hídrica las preguntas económicas claves que surgieron al comienzo de este documento siguen siendo relevantes:

1. ¿Cuál es el nivel correcto de esfuerzo o de inversión en seguridad hídrica?
2. ¿Cómo identifica uno proyectos hídricos económicamente atractivos?

Para abordar la primera pregunta uno necesita comprender las perspectivas de los hogares y del Estado, con el fin de tener el espectro total de beneficios y de costos de los incrementos en la seguridad hídrica. La responsabilidad de hacer inversiones a gran escala en la seguridad hídrica recaerá en el Estado y deberá reflejar el valor del sistema del agua y la consideración cuidadosa de las rutas de desarrollo alternativo.

La tabla 6 resume nuestra discusión acerca de las diferentes perspectivas del hogar y del Estado sobre el valor económico de la seguridad hídrica incrementada. Los hogares cuidan de los valores del usuario del agua mientras que el Estado es responsable de desarrollar un entendimiento del valor del sistema del agua en sistemas hidrológicos complejos. Los hogares no pueden esperar entender o cuidar el valor del sistema del agua asociado con las inversiones de infraestructura alternativas si el Estado no presenta claramente elecciones estratégicas de macronivel. La mayoría de los hogares se concentra en pasos de corto plazo a lo largo de una ruta de desarrollo hídrico dada, mientras que el Estado es responsable de adoptar una perspectiva a largo plazo y de escoger entre rutas de desarrollo hídrico alternativas. Los ciudadanos pueden verse involucrados en decisiones colectivas acerca de las inversiones hídricas estratégicas, pero es responsabilidad del Estado asegurar que los ciudadanos tengan la información que ellos necesitan para tomar decisiones bien fundamentadas. Los hogares toman decisiones de antemano acerca del aseguramiento contra los riesgos relacionados con el agua, no obstante después, si el desastre los afecta, ellos desearán ayuda, por lo que el Estado es, en última instancia, el asegurador.

Los hogares pueden enfrentar conflictos hídricos con sus vecinos inmediatos, pero el Estado es responsable de hacer frente al comportamiento no cooperativo de otros Estados. La mayoría de los hogares pueden solamente reaccionar ante las políticas actuales y los marcos de infraestructura, mientras que el Estado es responsable por la sincronización y secuenciación de las

inversiones en infraestructura transformativa requeridas para lograr una economía dinámica y de alto crecimiento. El conocimiento de los hogares acerca de los sistemas de recursos hídricos está en gran medida limitado a una escala muy local. El Estado es responsable de comprender el sistema hidrológico del país y las opciones de desarrollo.

Tabla 6: Resumen comparativo de las perspectivas de los hogares y el Estado

Perspectiva sobre...	Hogares	Estado
Valor económico del agua	Valor del usuario	Valor del sistema
Planificación de la inversión	Pasos a lo largo de una ruta de desarrollo hídrico	Responsable de la elección entre rutas alternativas de desarrollo hídrico.
Valor económico de los desastres.	<i>Ex ante</i> (valor económico determinado antes de un desastre).	<i>Ex post</i> (asegurador de última instancia).
Comportamiento no cooperativo	Conflictos con hogares vecinos	Conflictos con otros Estados sobre cuerpos hídricos compartidos.
Economía dinámica y de alto crecimiento	Reactivo (un hogar pequeño e individual puede hacerlo).	Proactivo (responsable del marco político, incluida el agua)
Conocimiento de base sobre recursos hídricos	Bastante limitado a una escala geográfica muy pequeña, sitio específico.	Responsable de la comprensión de los sistemas, pero difícil.

¿Cómo podemos reconciliar estas diferentes perspectivas del Estado y de los hogares sobre el valor económico de reducir los riesgos relacionados con el agua y de fortalecer los usos productivos del agua? ¿Qué significa esta diferencia de perspectivas para la evaluación de inversiones y de intervenciones políticas que mueve a un país a lo largo de una ruta de desarrollo hídrico hacia un mundo hídricamente más seguro?

La elección del Estado entre las rutas de desarrollo hídrico alternativas puede ser sustentada con información acerca de las preferencias de los hogares, pero, como nosotros hemos descrito, el Estado tiene múltiples objetivos. El concepto de los economistas del valor económico puede quedar minimizado ante los temas de seguridad nacional o seguridad alimentaria. Aun así, el Estado y los ciudadanos tienen un gran interés en seleccionar una ruta desarrollo hídrico que ayude a colocar la economía en una trayectoria dinámica y de alto crecimiento.

El Estado puede elegir informar a los ciudadanos acerca de los valores del sistema asociados con las intervenciones seleccionadas, e involucrar a la sociedad civil en una discusión pública acerca de las rutas de desarrollo hídrico alternativas. Sin embargo, en la mayoría de los países es raro para la sociedad civil participar en un discurso público, serio y reflexivo acerca del comportamiento de sistemas hidrológicos complejos, las consecuencias de

diferentes intervenciones políticas y de la elección entre rutas de desarrollo hídrico alternativas. Los Estados mismos luchan por comprender los sistemas hidrológicos complejos y cómo las intervenciones afectarán a la gente en el tiempo y en el espacio, y la facilitación de tal discurso público es, en sí mismo, desafiante (y riesgoso, desde la perspectiva del Estado).

La valoración de los hogares del valor económico de los pasos específicos a lo largo de una ruta de desarrollo (es decir, valores de usuario) será altamente relevante para el Estado en la evaluación de inversiones de infraestructura específicas. Las percepciones de usuario acerca del valor económico de las intervenciones hídricas, deben ser cuidadosamente consideradas porque ellas juegan un papel muy preponderante en la determinación de cómo los servicios relacionados con el agua son utilizados y, también, porque los proyectos de capital intensivo de financiamiento son siempre desafiantes para el Estado. Usualmente se requiere alguna recuperación de costos de los usuarios y, si la demanda de los usuarios (valor económico) es baja, la obtención de ganancias de los usuarios será difícil.

El hecho de que la demanda doméstica por intervenciones que reduzcan los riesgos de inundaciones, sequías y enfermedades pudiera, en algunos casos, ser baja, nos recuerda la lección de la paradoja del agua y los diamantes —de que el valor económico del agua es altamente dependiente del contexto y, a menudo, incierto, y que es incorrecto suponer que el valor económico de los pasos hacia la seguridad hídrica incrementada es siempre alto—. Cuando los valores de usuario de los hogares son bajos para las consecuencias de las inversiones de infraestructura hidráulica, esto es una fuerte evidencia de que existen mejores usos de los escasos fondos públicos. El Estado debe ser cuidadoso de no descartar o ignorar información sobre las preferencias de las familias porque ellas tienen el conocimiento local acerca del comportamiento de los sistemas hidrológicos, de la sincronización y secuenciación de inversiones y de sus propias preferencias, de las que carecen las burocracias gubernamentales.

Puesto que muchos problemas hídricos son básicamente locales en cuanto a su naturaleza y requieren conocimiento detallado para resolverse, la información sobre los valores de usuario de los hogares es especialmente importante. Por ejemplo, los beneficios y los costos de la mayoría de las inversiones en pequeños sistemas de suministro municipal, en proyectos de suministro hídrico rural y en pequeños esquemas de irrigación tienen pocos efectos colaterales fuera del área del proyecto. La vasta mayoría de los beneficios y

costos de las intervenciones para resolver tales problemas recaen sobre grupos dentro del área geográfica local. Incluso las inversiones en la mayoría de grandes sistemas hídricos y de alcantarillado municipales son soluciones para problemas locales, fundamentalmente.

Las soluciones a algunos de los problemas hídricos requieren una perspectiva regional, nacional o, incluso, internacional porque los beneficios y los costos de intervenciones para resolver tales problemas tienen consecuencias ajenas al área local del proyecto. Los grandes costos de financiar la más importante infraestructura de recursos hídricos (por ejemplo, represas, canales de transporte y grandes esquemas de irrigación) probablemente recaigan sobre los contribuyentes fuera del área del proyecto, no tan solo sobre los beneficiarios directos. También, las consecuencias de las principales inversiones en infraestructuras de recursos hídricos —positivas y negativas— pueden ser generalizadas en espacio y tiempo.

Tanto para los problemas hídricos locales como los de gran escala, los valores del usuario asociados a los pasos a lo largo de una ruta de desarrollo hídrico serán altamente relevantes para el Estado. Sin embargo, el Estado debe tener mucho criterio al interpretar estos valores del usuario y utilizarlos para propósitos de planeamiento. Esto se debe a que en una economía dinámica y de alto crecimiento estos valores del usuario son, ellos mismos, dinámicos y dependientes de la sincronización y la secuenciación de las inversiones, tanto en los sectores hídricos como en otros sectores (es decir, ellos son endógenos).

Las diferentes perspectivas del Estado y de los hogares discutidas en este documento, sirven para hacer hincapié en que no existe una respuesta simple y de validez general para la pregunta del valor económico de los pasos que conducen a un mejoramiento de la seguridad hídrica. Los encargados de tomar las decisiones y los profesionales relacionados con el sector hídrico, especialmente aquellos que trabajan en el nivel global, deben aprender a vivir con la incertidumbre y la ambigüedad asociadas a la naturaleza dinámica del valor económico de una mayor seguridad hídrica a lo largo de las rutas de desarrollo hídrico. El asesoramiento global sobre el valor económico de una mayor seguridad hídrica, que está desprovisto de las realidades locales y regionales, y el conocimiento acerca de la ruta de desarrollo hídrico específica en la que está un país, no solamente no ayudan sino que son perniciosos en el sentido de que parecen ofrecer respuestas simples que son, de hecho, improbable de que existan.

No existe otra alternativa más para el Estado y para sus socios que poner manos a la obra y realizar el fuerte trabajo analítico requerido para comprender el comportamiento de los sistemas hidrológicos complejos y para determinar los costos económicos y los beneficios de varias políticas posibles de intervención para diferentes partes interesadas. Un desafío central consiste en diseñar procesos de toma de decisiones en el sector público que recogerán, constante y repetidamente, los “ganadores” de las inversiones alternativas (pasos) a lo largo de una larga ruta de desarrollo hídrico.

Este hecho nos lleva de vuelta al segundo conjunto de preguntas que se relaciona con la realización de inversiones sólidas: dada la complejidad del agua, ¿cómo aplicamos la disciplina económica a la elección, al diseño y a la secuenciación de las inversiones en seguridad hídrica? La respuesta debe emprender un análisis económico cuidadoso sin importar qué tan grande pudiera ser nuestra intuición de que un proyecto particular está “claramente” justificado.

En una entrevista con Kishore Mahbubani, decano de la Escuela de Política Pública Lee Kuan Yew de la Universidad Nacional de Singapur, el periodista Thomas Friedman preguntó por una explicación de la prolongada y consistente alta tasa de crecimiento económico de Singapur. El decano Mahbubani respondió que Singapur no había hecho ninguna otra cosa excepto lo que los funcionarios del gobierno habían aprendido en la Escuela de Gobierno John F. Kennedy de la Universidad de Harvard: aplicar buenos análisis microeconómicos, sopesar beneficios y costos de las opciones políticas alternativas y hacer esto una y otra vez de nuevo en tantos sectores como fuera practicable.²¹

Encontrar las inversiones a lo largo de una ruta de desarrollo hídrico que produzcan tasas internas económicas de utilidades de 9% en vez de aquellas que produzcan 3% no suena muy interesante, pero, a largo plazo, esto hace la diferencia.

Como mínimo, todas las inversiones hídricas deben estar sujetas a un análisis de costo-beneficio que compare dos estados del mundo (con y sin el proyecto). El costo de retraso y de inacción asociado con “hacer nada” debe ser incluido

²¹ Citado en el New York Times (29 de enero de 2011): “...nosotros aprendimos de ustedes todo acerca de lo que conlleva construir una sociedad que funcione bien. Muchos de nuestros funcionarios de primer nivel son graduados de la Escuela Kennedy en Harvard. Ellos tan solo volvieron a casa y aplicaron sus selecciones con dedicación”.

en el análisis como el “estado del mundo” que se evita si el proyecto se emprende. El gran costo y complejidad de las inversiones en seguridad hídrica a menudo retardan la toma de decisiones y la implementación. Explícitamente, incluyendo el costo del retardo y de la inacción como ese estado del mundo que resultará si no se toma ninguna acción, posibilitará a los encargados de tomar decisiones hacer elecciones bien fundamentadas.

Para capturar las interrelaciones complejas de los proyectos hídricos, los analistas deben examinar los valores del sistema en vez de examinar los valores del usuario del agua. En una escala de cuenca (ya sea cuencas nacionales o transfronterizas) esto, a menudo, involucrará el desarrollo de modelos hidrológico-económicos. Los modelos de simulación²² y de optimización²³ pueden ser extremadamente útiles al ilustrar los costos y beneficios de diferentes grupos de inversiones alternativas e intervenciones políticas. Estos modelos capturan el rango de concesiones en los usos del agua en una cuenca e ilustran los resultados económicos del desarrollo de recursos hídricos alternativos (infraestructura) y de la gestión (asignación) de escenarios.

Para inversiones verdaderamente transformativas se requieren de modelos de equilibrio general computables (CGE, por sus siglas en inglés) para dar cuenta de los efectos en toda la economía (Yu *et al.* 2010). Los modelos CGE estiman los efectos de cambios en una política o sector sobre el resto de la economía. Por ejemplo, si se desarrollara energía adicional²⁴ significativa a través de una inversión de energía hidroeléctrica a gran escala, un modelo CGE podría usarse para ver cómo afectaría a la asignación tarifaria de la energía y a su disponibilidad, así como a las industrias dependientes de la energía, al empleo y a los salarios. Un importante desafío cuando se usan modelos CGE para evaluar inversiones de recursos hídricos a gran escala consiste en articular

²² Los modelos de simulación proporcionan los resultados hidrológicos y económicos simulados de escenarios alternativos de desarrollo y de gestión. Las características hidrológicas, las configuraciones de infraestructura, las asignaciones de agua y las limitaciones (es decir, satisfacer las necesidades ecosistémicas o las obligaciones de los tratados) de los varios escenarios son informaciones de entrada para esos modelos.

²³ Los modelos de optimización maximizan los beneficios económicos bajo limitaciones específicas. En otras palabras, ellos describen la configuración de usos que devolverán los valores más altos posibles del sistema. Los beneficios económicos que han de ser maximizados son especificados en una función objetiva que incluya las diferentes actividades que son el “objetivo” de la investigación, por ejemplo, irrigación y generación de energía eléctrica. Las limitaciones pueden también ser incluidas, es decir, satisfacer las necesidades ecosistémicas o las obligaciones de los tratados (véase Harou *et al.*, 2009, y Wu *et al.*, 2013).

²⁴ Existen muchos proyectos hídricos que podrían tener tales efectos transformativos, por ejemplo, en Nepal donde existen varios proyectos hidroeléctricos en preparación, cada uno de los cuales podría más que duplicar la producción de energía nacional.

claramente lo contrafactual. ¿Para qué se hubiera utilizado el capital si la inversión en recursos hídricos no se hubiera realizado? Y, ¿cuáles habrían sido las consecuencias para toda la economía del uso alternativo de los fondos de inversión?

Alternativamente, el análisis del escenario puede ser un acercamiento útil para examinar estados del mundo alternativos para la seguridad hídrica. El análisis del escenario no descansa en la extrapolación del pasado. Por el contrario, esto permite cambios significativos en el curso y puntos de inflexión en las políticas y las circunstancias. Esto puede ilustrar un rango de estados futuros posibles del mundo y, de manera importante, las rutas de desarrollo que conducen a esos resultados. Tales ejercicios podrían resultar extremadamente útiles a nivel de cuenca, nacional e, incluso, a nivel global. En todos esos análisis, los economistas son desafiados a abordar el tema de la incertidumbre.

Finalmente, existe la pregunta que sobrepasa las rutas de desarrollo y si una inversión particular podría poner en movimiento patrones de desarrollo dependiente de una ruta, deseables o no deseables. Al mover un país hacia una ruta de desarrollo de alto crecimiento se puede fundamentalmente cambiar la economía de la seguridad hídrica. Esto implica análisis sólido, instituciones bien diseñadas y la habilidad para hacer o tomar decisiones basadas en buenas evidencias a la hora de confrontar la incertidumbre y la ambigüedad con el fin de permanecer en la ruta de desarrollo hídrico de alto crecimiento.

ANEXO

Arjen Hoekstra acuñó el término “huella hídrica” en el 2002, pero la idea subyacente se basa en el concepto de J. Anthony Allan de “agua virtual”. El profesor Allan describió “agua virtual” como el total de agua requerida para producir un bien o un servicio, tomando en cuenta su completa cadena de producción o de suministro. La huella hídrica de un país incluye tanto el uso hídrico interno como externo (*Hoekstra and Chapagain, 2007*). La huella hídrica interna de un país se calcula como la suma del uso hídrico doméstico de todos los sectores (por ejemplo, agrícola, industrial y doméstico) menos la cantidad de agua virtual exportada en los bienes exportados. Los factores que influyen de manera significativa en la magnitud de la huella hídrica de un país incluyen: la salud per cápita, los patrones de consumo (por ejemplo, dietas altas en carne), condiciones climáticas (por ejemplo, las tasas de evaporación) y la eficiencia hídrica de las prácticas agrícolas. Los países de bajos ingresos pueden tener huellas hídricas de grandes proporciones si ellos enfrentan altas tasas de evaporación y una productividad agrícola con bajo consumo de agua.

Algunos han extendido el concepto de agua virtual para defender que las “huellas hídricas” —uso hídrico directo e indirecto— tienen una importancia normativa y deben ser minimizadas de igual manera que se desea minimizar la “huella de carbono” para reducir los efectos del cambio climático (*Ridoutt and Pfister, 2010a*). Los defensores de la huellas hídricas han argumentado que al minimizar la huella hídrica de uno, es un paso importante hacia la sostenibilidad ambiental y hacia un mundo hídricamente más seguro (*Hoekstra and Hung, 2002; Ridoutt and Pfister, 2010b*). No obstante, el uso del agua no es como las emisiones de carbono. El dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero están mezclados uniformemente con los contaminantes acumulados que contribuyen al cambio climático, de modo que tiene sentido luchar para reducir la huella de carbono de nuestros patrones de consumo. Por otra parte, el agua es un recurso renovable que circula a través del ciclo hidrológico.

Una vez utilizada, el agua es devuelta al ambiente a través de la evaporación o de la escorrentía. Sin embargo, el agua no está temporalmente disponible para usos productivos conforme esta fluye de vuelta a través del ciclo hidrológico y puede no ser devuelta a la misma área geográfica. Por lo tanto, la sostenibilidad de las extracciones hídricas para un área dada es un objetivo más importante que minimizar las huellas hídricas.

El problema básico con la propuesta de minimizar las huellas hídricas consiste en que esta estrategia resultará en una producción económicamente ineficiente y en un uso hídrico también ineficiente. Un resultado elemental en microeconomía es que una producción eficiente requiere que la tasa marginal de sustitución entre factores de producción sea la misma en todos los sectores (industrias) —o que el promedio de los productos marginales de dos factores de producción debe ser el mismo en todos los sectores—. Esta condición para la producción eficiente no puede sostenerse si uno se concentra solamente en el incremento del producto marginal de un factor (por ejemplo, el agua). El eslogan “más cosechas por gota” es mala economía, si bien, intuitivamente tiene sentido cuando el agua de riego está obviamente siendo desperdiciada o usada para bajas cosechas.

Algunas actividades de conservación hídrica tendrían sentido en muchos lugares, no obstante las huellas hídricas ignoran las condiciones locales y hacen hincapié en la conservación hídrica universal en vez de una cuidadosa valoración de los costos y beneficios de usar menos agua en una actividad específica. Los cálculos de la huella hídrica no revelan nada acerca del costo de oportunidad de asignar agua a un uso específico en un lugar específico. Incluso, en un área con escasez de agua, si el agua se asignara a usos de alto valor y fuera bien gestionada, esto podría ser ineficiente económicamente para reducir las huellas hídricas posteriores. Las huellas hídricas

son simplemente estimaciones del uso hídrico durante la producción y no indican los efectos económicos de tal uso (Wichelns, 2011).

Las compañías y los países consideran correctamente otros aspectos más que los insumos hídricos cuando determinan las producciones eficientes y las estrategias de exportación. Lopez-Gunn and Llamas (2008), encuentran que el comercio internacional de alimentos está en su mayoría conducido por otros factores además de la disponibilidad del agua. Los mercados seguros y el acceso a tierra cultivable son a menudo probablemente más determinantes de patrones de comercio agrícola que la disponibilidad de recursos hídricos (Kumar and Singh, 2005).

La Comisión Hídrica Nacional de Australia ha concluido que las estimaciones del agua virtual (y de las huellas hídricas) no son un indicador útil para la asignación de aguas escasas para diferentes usos (Wichelns, 2010). Muchos factores afectan el valor del agua en usos alternativos, incluida la disponibilidad de mano de obra y la calidad de tierra cultivable (Guan and Hubacek, 2007). La seguridad hídrica no puede ser alcanzada simplemente minimizando las huellas hídricas.

REFERENCIAS

- Allan, J.A. (1997). "Virtual water: A long term solution for water short Middle Eastern economies?" Paper presented at the 1997 British Association Festival of Science, University of Leeds, September 9.
- Akter, S., R. Brouwer, S. Chowdhury and S. Aziz. (2007). "Introducing a Micro-Flood Insurance Market in Bangladesh: Institutional Design and Commercial Viability." PREM Working Paper. www.prem-online.org/archive/16/doc/PREM%20WP%2007-08.pdf.
- Asian Development Bank (ADB). (2004). Water in Asian cities : utilities' performance and civil society views. Eds. Andrews, C. and Yñiguez, C. Manila, Philippines.
- Blackmore, D., and D. Whittington. (2009). *Opportunities for Cooperative Water Resources Development on the Eastern Nile: Risks and Rewards*. Final Report of the Scoping Study Team to the Eastern Nile Council of Ministers. 85 pages. Washington D.C.: World Bank.
- Bockstael, N., A.M. Freeman, III, R. Kopp, P. Portney, and V.K. Smith. (2000). "On Measuring Economic Values for Nature." *Environmental Science and Technology*. 34, pp. 1384-1389.
- Brouwer, R., S. Akter, L. Brander, and E. Haquel. (2008). "Economic valuation of flood risk exposure and reduction in a severely flood prone developing country." *Environment and Development Economics*. 14: 397-417.
- Chatterjee, K., A. Chatterjee, and S. Das. (2005). Case study 2: India community adaptation to drought in Rajasthan. *IDS Bulletin*. 36 (4) 33-52
- Collins, D., J. Morduch, S. Rutherford, and O. Ruthven. (2009). *Portfolios of the Poor: How the World's Poor Live on \$2 a Day*. Princeton University Press. 283 pages.
- Constanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, et al. (1997). "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital." *Nature*. Vol. 387, no. (May 15), pp. 253-260.
- EM-DAT. (2012). The OFDA/CRED International Disaster Database. Université Catholique de Louvain. Brussels, Belgium. www.emdat.net
- Esrey, S.A. (2001). *Closing the Loop: Ecological Sanitation for Food Security*. SIDA. 70 pages.
- Fisher, F., A. Huber-Lee, I. Amir, S. Arlosoroff, Z. Eckstein, M.J. Haddadin, S.G. Hamati, A.M. Jarrar, A.F. Jayyousi, U. Shamir, and H. Wesseling. (2005). *Liquid Assets*. Resources for the Future: Washington, DC.
- Geels, F.W. (2006). "The hygienic transition from cesspools to sewer systems (1840-1930): The dynamics of regime transformation." *Research Policy*, 35(7), 1069-1082.
- Geels, F.W. (2005). "Co-evolution of technology and society: The transition in water supply and personal hygiene in the Netherlands (1850-1930)—a case study in multi-level perspective." *Technology in Society*, 27(3), 363-397.

- Giné, X., R. Townsend, and J. Vickery. (2008). "Patterns of rainfall insurance participation in rural India." *World Bank Economic Review*. 22 (3), 539-566.
- Grey, D. and C. Sadoff. (2006). "Water for Growth and Development." in *Thematic Documents of the IV World Water Forum*. Comision Nacional del Agua: Mexico City.
- Grey, D. and C. Sadoff. (2007). "Sink or Swim? Water Security for Growth and Development." *Water Policy*. Vol. 9, No. 6. pp 545- 571.
- Guan, D. and K. Hubacek. (2007). "Assessment of regional trade and virtual water flows in China." *Ecological Economics*. 61(1):159-170.
- Harou, J.J., M. Pulido-Velazquez, D. E. Rosenberg, J. Medellín-Azuara, J.R. Lund, and R.E. Howitt. (2009). "Hydro-economic models: Concepts, design, applications, and future prospects." *Journal of Hydrology* 375: 627-643.
- Haynes, K.E., and P. Nijkamp. (2006). *Infrastructure: The Glue of Megacities*. Kenniscentrum Grote Sweden. 138 pages.
- Hill, R.V., J. Hoddinott, and N. Kumar. (2011). "Adoption of weather index insurance: Learning from willingness to pay among a panel of households in rural Ethiopia." International Food Policy Research Institute.
- Hoekstra, A. and A. Chapagain. (2007). "Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern." *Water Resources Management*. 21(1):35-48.
- Hoekstra, A.Y. and P.Q. Hung. (2002). "Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade." Value of Water Research Report Series No. 11. IHE DELFT: The Netherlands.
- Holden, S. and B. Shiferaw. (2004). "Land degradation, drought and food security in a less-favoured area in the Ethiopian highlands: a bio-economic model with market imperfections." *Agricultural Economics*. 30:31-49
- Jacoby, Hanan G. 1997. "Self-Selection and the Redistributive Impact of in-Kind Transfers: An Econometric Analysis." *Journal of Human Resources* 32(2):233-249.
- Jeuland, M., S. Ozdemir, M. Allaire, D. Fuente, and D. Whittington. (2013). "Economic Losses from Poor Water and Sanitation: Past, Present, and Future." *The Twentieth Century Scorecard: How Much Did Global Problems Cost the World? Progress Since 1900, Prospect to 2050*. Edited by Bjorn Lomborg, Cambridge University Press, UK. Forthcoming.
- Komives, K., D. Whittington, and X. Wu. (2003). "Infrastructure Coverage and the Poor: A Global Perspective." Chapter 3 in *Infrastructure for Poor People: Public Policy for Private Provision*. Edited by Penelope J. Brook and Timothy C. Irwin. The World Bank, 2003. Public-Private Infrastructure Advisory Facility. pp. 77-124.
- Kremer, M., A. Ahuja and A.P. Zwane. (2010). "Providing Safe Water: Evidence from Randomized Evaluations" Discussion Paper 2010—23. Harvard Environmental Economics Program.

- Kremer, M., C.Null, E. Miguel, and A. Zwane. (2008). “Diffusion of Chlorine Drinking Water Treatment in Kenya.” UC-Berkeley, Working Paper.
- Krutilla, J. (1967). “Conservation Reconsidered.” *American Economic Review*. 57:4. pp. 777-786.
- Kumar, M. and Singh, O. (2005). “Virtual water in global food and water policy making: is there a need for rethinking.” *Water Resources Management*. 19(6):759–789.
- Lin. J.Y. (2011). “New Structural Economics: A Framework for Rethinking Development.” *The World Bank Research Observer*. 26:193–221.
- Lopez-Gunn, E. and M.R. Llamas. (2008). “Re-thinking water scarcity: Can science and technology solve the global water crisis?” *Natural Resources Forum*. 32: 228–238.
- Mearsheimer, J. J. (2001). *The Tragedy of Great Power Politics*. New York: W.W. Norton & Co. 555 pages.
- Morduch, J. (1995). “Income Smoothing and Consumption Smoothing.” *Journal of Economic Perspectives*. 9(3) 103-114.
- Odum, H.T., and E. Odum. (1976). *Energy Basis for Man and Nature*. McGraw-Hill. 297 pages.
- Odum, H.T. (1995). *Environmental Accounting: Emergy and Environmental Decisionmaking*. New York: John Wiley & Sons. 370 pages.
- Pattanayak, S., J.C. Yang, B. Kumar, and D. Whittington. (2002). “Household Demand for Improved Piped Water Services in Kathmandu, Nepal.” *Water Policy*. Vol. 4, Issue 6, pp. 531-556.
- Pattanayak, S. and R. Kramer. (2001). “Pricing ecological services: Willingness to pay for drought mitigation from watershed protection in eastern Indonesia.” *Water Resources Research*. 37(3) 771–778.
- Ridoutt, B. and S. Pfister. (2010a). “Reducing humanity’s water footprint”. *Environmental Science & Technology*. 2010 44 (16), 6019-6021.
- Ridoutt, B. and S. Pfister, (2010b). “A revised approach to water footprinting to make transparent the impacts of consumption and production on global freshwater scarcity”, *Global Environmental Change*. 20(1)113-120.
- Sadoff, C., D. Whittington, and D. Grey. (2003). *Africa’s International Rivers: An Economic Perspective*. The World Bank, Direction in Development Series. 81 pages.
- Sadoff, C., H. Rao, D. Blackmore, X. Wu, A. McDonnell, M. Jeuland, S. Lee, and D. Whittington. (2013). “Myths and Realities of Managing the Ganges: A Summary of the Findings of the Ganges Strategic Basin Assessment.” Forthcoming in *Water Policy*.
- Scott, J.C. (1998). *Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*. Yale U. Press. 445 pages.
- Seale, J.L., A. Regmi, and J. Bernstein. (2003). International Evidence on Food Consumption Patterns, Technical Bulletin No. 1904, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture.
- Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*.

- Spears, D. (2011). "Economic Decision-Making in Poverty Depletes Behavioral Control" *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*. 11.1.
- Spence, M. (2010). *The Next Convergence: The Future of Economic Growth in a Multispeed World*. Farrar, Straus and Giroux.
- Thomas, D., and R. Ford. (2005). *The Crisis in Water and Wastewater*. Cheltenham, UK, and Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishers.
- Tilmant, A. and W. Kinzelbach. (2012). "The cost of noncooperation in international river basins." *Water Resources Research*. Vol. 48, 12 doi:10.1029/2011WR011034.
- United Nations Development Program (UNDP). (2007). *Human Development Report 2007/2008*. United Nations: New York, NY.
- Whittington, D. (2004). "Visions of Nile Development." *Water Policy*. Vol. 6, No. 1. pp. 1-24.
- Whittington, D. (2010). "What Have We Learned from Twenty Years of Stated Preference Studies in Less Developed Countries?" *Annual Review of Resource Economics*. Vol. 2, pp. 209-236.
- Whittington, D., X. Wu, and C. Sadoff. (2005). "Water Resources Management in the Nile Basin: The Economic Value of Cooperation." *Water Policy*. 7, pp. 227-252, 2005.
- Whittington, D., W.M. Hanemann, C. Sadoff and M. Jeuland. (2009). "The Challenge of Improving Water and Sanitation Services in Less Developed Countries." *Foundations and Trends in Microeconomics*. Vol. 4, Issues 6-7, pp. 469-609.
- Whittington, D., M. Jeuland, K. Barker, and Y. Yuen. (2012). "Setting Priorities, Targeting Subsidies among Water, Sanitation, and Preventative Health Interventions in Developing Countries." *World Development*. 40, 8: 1456-1568.
- Wichelns, D. (2011). "Assessing Water Footprints Will Not Be Helpful in Improving Water Management or Ensuring Food Security". *International Journal of Water Resources Development*, 27(3) 607-619.
- Wichelns, D. (2010). "Virtual Water: A Helpful Perspective, but not a Sufficient Policy Criterion." *Water Resources Management*. 24:2203–2219.
- Wolff, G. and P. Gleick. (2002). "The Soft Path for Water," in *The World's Water: 2002-2003*. Ed. Peter Gleick. Island Press, Washington, D.C.
- Wu, X., M. Jeuland, C. Sadoff, and Dale Whittington. (2013). "Interdependency of Water Resource Development in the Ganges: An Economic Analysis." Forthcoming in *Water Policy*.
- Yew, L.K. (2000). *From Third World to First: The Singapore Story: 1965-2000*. Singapore Press Holdings, Times Edition. 778 pages.
- Young, R. (2005). *Determining the Economic Value of Water: Concepts And Methods*. Resources for the Future. Washington, DC.
- Yu, W., M. Alam, A. Hassan, A.S. Khan, A. Ruane, C. Rosenzweig, D. Major, and J. Thurlow. (2010). *Climate Change Risks and Food Security in Bangladesh*. World Bank. Washington D.C. 176 pages.

La serie de documentos publicados por el Comité Técnico:

- No 1: “Regulation and Private participation in the Water and Sanitation Sector” by Judith A. Rees (1998)
- No 2: “Water as a Social and Economic Good: how to Put the Principle into Practice” by Peter Rogers, Ramesh Bhatia and Annette Huber (1998)
- No 3: “The Dublin Principles for Water as Reflected in a Comparative Assessment of Institutional and Legal Arrangements for Integrated Water Resources Management” by Miguel Solanes and Fernando Gonzales Villarreal (1999)
- No 4: “Integrated Water Resources Management” by the GWP Technical Advisory Committee (2000)
- No 5: “Letter to my Minister” by Ivan Chéret (2000)
- No 6: “Risk and Integrated Water Resources Management” by Judith A. Rees (2002)
- No 7: “Effective Water Governance” by Peter Rogers and Alan W Hall (2003)
- No 8: “Poverty Reduction and IWRM” (2003)
- No 9: “Water Management and Ecosystems: Living with Change” by Malin Falkenmark (2003)
- No 10: “...Integrated Water Resources Management (IWRM) and Water Efficiency Plans by 2005 - Why, What and How?” by Torkil Jønch-Clausen (2004)
- No 11: “Urban Water and Sanitation Services, An IWRM Approach ” by Judith A. Rees (2006)
- No 12: “Water Financing and Governance” by Judith A. Rees, James Winpenny and Alan W. Hall (2009)
- No 13: “Managing the other side of the water cycle: Making wastewater an asset” by Akiça Bahri (2009)
- No 14: “Water Management, Water Security and Climate Change Adaptation: Early Impacts and Essential Responses” by Claudia Sadoff and Mike Muller (2010)
- No 15: “Social Equity and Integrated Water Resources Management” by Humberto Peña (2011)
- No 16: “Integrated Urban Water Management” by Akiça Bahri (2012)
- No 17: “International Law – facilitating transboundary water cooperation” by Patricia Wouters (2013)
- No 18: “The Economic Value of Moving Toward a More Water Secure World” by Dale Whittington, Claudia Sadoff and Maura Allaire (2013)



Global Water
Partnership

GWP Global Secretariat
E-mail: gwp@gwp.org
www.gwp.org

ISBN: 978-91-85321-97-1