

Agua y Globalización: Retos y oportunidades para una mejor gestión de los recursos hídricos

M. M. ALDAYA (*)

I. NIEMEYER (**)

E. ZARATE (***)

1. INTRODUCCIÓN

La mayoría de los estudios coinciden en que hoy en día en el mundo hay suficientes recursos hídricos para satisfacer la demanda de alimentos, aunque con disponibilidad geográfica desigual. La crisis del agua se trata de un problema de mala gestión en relación con varios aspectos (Aldaya *et al.*, 2008; Rogers *et al.*, 2006; UNDP, 2006; CAWMA, 2007). En este contexto, la globalización de los mercados, que redistribuye los recursos hídricos por medio del comercio de agua virtual, presenta retos y oportunidades para alcanzar una buena gobernanza del agua.

Desde la Declaración de Dublín sobre Agua y Desarrollo Sostenible, en 1992, existe consenso en cuanto a la cuenca hidrográfica como unidad adecuada para analizar la disponibilidad y el uso de agua dulce. Sin embargo, esta perspectiva deja de lado un aspecto. El agua a menudo se utiliza para producir bienes no solo para el consumo dentro de una cuenca hidrográfica, sino también para su exportación. El comercio internacional de bienes implica transferencias de agua virtual a larga distancia. Conocer los flujos de agua

(*) Consultora, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, División de Industria, Tecnología y Economía; Oficina de Producción y Consumo Sostenible, París, Francia.

(**) Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales (Ceigram), Universidad Politécnica de Madrid. Observatorio del Agua, Fundación Botín.

(***) Water Footprint Network.

- Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros, n.º 230, 2011 (61-83).

Recibido junio 2011. Revisión final aceptada octubre 2011

virtual que entran y salen de un país o de una cuenca hidrográfica puede mostrar la situación real del agua del país o de la cuenca en cuestión desde una nueva perspectiva. La importación de productos intensivos en agua reduce la demanda de agua nacional; en cambio, la exportación de productos intensivos en agua aumenta su demanda. Por otra parte, cada vez resulta más pertinente tomar en cuenta los vínculos que existen entre el consumo y la producción de bienes. Este enfoque puede mejorar nuestra comprensión de los procesos que generan cambios en los sistemas de agua dulce y ayudar a desarrollar políticas de gobernanza de agua que sean acertadas. La huella hídrica es un instrumento útil para trazar un mapa del impacto del consumo humano sobre los recursos de agua dulce globales (Hoekstra y Chapagain, 2008).

El presente artículo presenta los retos y oportunidades para alcanzar una mejor gestión de los recursos hídricos a nivel global; y la utilidad del indicador de la huella hídrica y el comercio de agua virtual para tal fin. Con este objetivo, se presentan y analizan los efectos de las relaciones comerciales agrarias de varios países de América Latina (Argentina, Brasil, Chile, México, Perú) sobre el comercio de agua virtual. Finalmente se exponen las implicaciones políticas y prioridades para futuras investigaciones en gestión de recursos hídricos en un contexto global.

2. USO DE LOS INDICADORES «AGUA VIRTUAL» Y «HUELLA HÍDRICA» EN EL MANEJO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS

El agua virtual de un producto se refiere al volumen de agua consumido para la producción de un bien o servicio a lo largo de su cadena de suministro. El concepto de agua virtual fue introducido en la década de los 90's por Tony Allan (Allan, 1993), cuando estudiaba la posibilidad de importar «agua virtual» como solución parcial a los problemas de escasez de agua en el medio oriente. Si una nación exporta o importa tal producto, ésta también exporta o importa agua en forma virtual. Cuando dos regiones geográficas intercambian productos, intercambian también agua virtual. En este caso hablamos de flujo o comercio de agua virtual, que se refiere al volumen de agua virtual transferido de un área a la otra como resultado del comercio de productos.

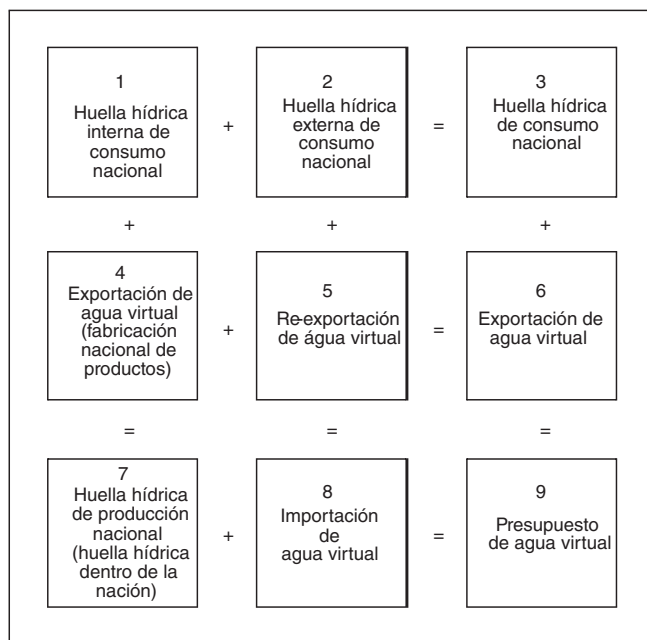
El concepto de huella hídrica fue introducido por Hoekstra (2003) en la búsqueda de un indicador adecuado para representar geográficamente los impactos del consumo global de agua dulce. El concepto posee una variedad de aplicaciones, por ejemplo, podemos hablar de la huella hídrica de un producto, que se refiere a la cantidad de agua consumida directa (operaciones) o indirectamente (cadena de suministro) para producir un producto. El contenido de agua virtual de un producto es equivalente a la huella hídrica del mismo. La diferencia consiste en que el primero se refiere exclusivamente al volumen, mientras que la huella hídrica es un indicador espacio-temporal, que además del tipo de agua empleado (huella hídrica azul –se refiere al consumo de agua dulce superficial o subterránea a lo largo de la cadena de suministro de un producto–, verde –se refiere al consumo de agua de lluvia acumulada en el suelo– y/o gris –se refiere a la contaminación y se define como el volumen de agua dulce que se requiere para asimilar la carga de contaminantes más allá de las concentraciones naturales del lugar y la calidad del agua–) debe vincularse a un espacio y un tiempo determinados. De otra parte, la huella hídrica de un individuo se define como la cantidad total de agua dulce requerida para la producción de todos los bienes y servicios consumidos por dicho individuo.

Hoekstra *et al.* (2011) definieron en el manual de huella hídrica el esquema de contabilización de huella hídrica para una determinada región geográfica (Figura 1). Este esquema es útil para comprender los requerimientos totales de agua de tal región geográfica, teniendo en cuenta el consumo de agua para producir todos los productos y servicios consumidos por sus habitantes (provenientes de cualquier lugar del mundo), así como el agua requerida para producir productos de exportación. Los flujos de agua virtual y las diferencias (desde el punto de vista del requerimiento de agua) entre producción y consumo nacional aparecen claramente en este esquema. La información resulta valiosa cuando se trata de comprender la lógica de las políticas asumidas a nivel local, nacional o global.

La huella hídrica de consumo nacional difiere de la huella hídrica dentro de la nación (es decir, dentro de los límites geográficos de la misma). Esta última corresponde a la huella hídrica de producción nacional (7), y se define como el volumen total de agua consumida dentro del territorio nacional como resultado de las actividades en los diferentes sectores de la economía. Se calcula como la suma de

Figura 1

ESQUEMA DE CONTABILIZACIÓN DE HUELLA HÍDRICA PARA UNA NACIÓN



Fuente: Water Footprint Manual. Fuente: Hoekstra *et al.* (2011).

todas las huellas hídricas de todos los procesos que tienen lugar dentro de la nación, por ejemplo agricultura, industrias o usos domésticos. Por otro lado, la huella hídrica de consumo nacional (3) se define como el volumen total de agua consumida para producir los bienes y servicios consumidos por los habitantes de la nación. Esta última se compone de las huellas hídricas interna y externa de consumo nacional. La huella hídrica interna de consumo nacional (1) se refiere al uso de recursos hídricos locales para producir los bienes y servicios consumidos por los habitantes de la nación. Es equivalente a la huella hídrica de producción nacional menos el volumen de agua virtual exportada a otras naciones. La huella hídrica externa de consumo nacional (2) se define como el volumen de agua empleado en otras naciones para producir los bienes y servicios consumidos por la población del país en cuestión. El volumen de

agua que una nación exporta (6) es equivalente a la suma del agua virtual exportada de origen doméstico (4) más el agua re-exportada de origen extranjero (5). El agua virtual total importada (8) es en parte consumida, constituyendo la huella hídrica externa de consumo nacional (2), y en parte re-exportada (5).

Como resultado de las transacciones de agua virtual entre naciones, podemos hablar del concepto de «ahorro de agua virtual» (Hoekstra y Chapagain, 2008), que sucede cuando un país importa un producto intensivo en agua, en lugar de producirlo en su territorio, por lo cual sus recursos internos se conservan.

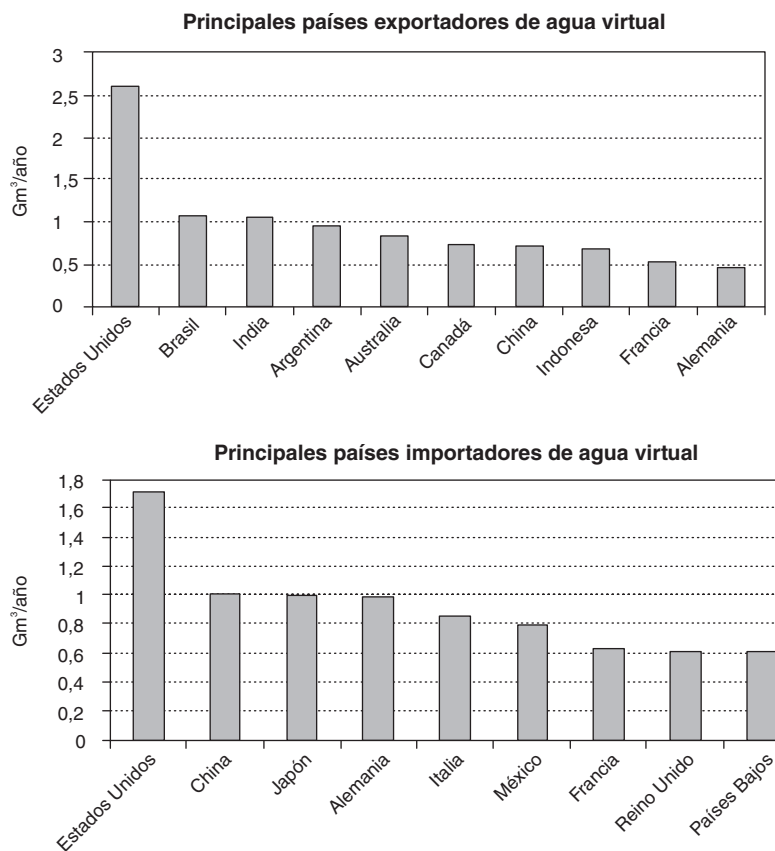
La cuantificación de las huellas hídricas de consumo y producción nacionales es un tema relativamente nuevo y en constante evolución. Los investigadores Mekonnen y Hoekstra, de la Universidad de Twente en Holanda, en su estudio «Contabilización de huellas hídricas nacionales: huella hídrica verde, azul y gris de producción y consumo» (2011) realizaron un estudio global en el cual cuantificaron y mapearon las huellas hídricas de las naciones, tanto desde el punto de vista de producción como de consumo, así como los flujos de agua virtual y los ahorros de agua gracias al comercio de productos, para el periodo comprendido entre 1996-2005. Los siguientes puntos resumen las conclusiones principales del estudio:

La huella hídrica global de un consumidor promedio para el periodo analizado fue de 1169 m³/año (azul más verde). 92% de esta huella se refiere a productos agrícolas, 5% a productos industriales y 4% a uso doméstico. Los países industrializados presentan huellas hídricas per cápita entre 1008 y 2207 m³/año. Las diferencias entre estos países se explican parcialmente debido a las diferencias en los patrones de consumo. En los Estados Unidos por ejemplo, con una huella hídrica per cápita de 2207 m³/año, el consumo de carne fue de 43 kg/año per cápita, alrededor de 4,5 veces el promedio global. Por su parte, el consumo de carne en el Reino Unido, con una huella hídrica per cápita de 1008 m³/año fue de 18 kg/año, alrededor de dos veces el promedio global. Otro factor que explica las diferencias en las huellas hídricas per cápita se refiere al consumo de agua por unidad de producto y país. En los Estados Unidos, la huella hídrica promedio de un kilogramo de carne consumido es de 14500 m³/t, mientras que en el Reino Unido es de 9900 m³/t. Un consumidor promedio en China posee una huella hídrica de 818 m³/año mientras que uno de India posee una huella hídrica

promedio de 927 m³/año (los valores aquí presentados incluyen las huellas hídricas azul y verde y excluyen la huella hídrica gris).

Figura 2

PRINCIPALES EXPORTADORES E IMPORTADORES DE AGUA VIRTUAL EN EL MUNDO



Fuente: Mekonnen y Hoekstra (2011).

Los mayores exportadores de agua virtual son los Estados Unidos, Brasil, India, Argentina, Australia, Canadá, China, Indonesia, Francia y Alemania (Figura 2). Los mayores importadores de agua virtual son Estados Unidos, China, Japón, Alemania, Italia, México, Francia, Reino Unido y Países Bajos. Un gran número de países «ahorra» agua azul y verde proveniente de recursos domésticos con

la importación de productos agrícolas. Japón ahorra 119 Gm³/año de sus recursos domésticos, México 78 Gm³/año, Italia 50 Gm³/año, el Reino Unido 48 Gm³/año y Alemania 49 Gm³/año. En el caso del agua azul, México y España son los países con mayor ahorro de agua gracias al comercio de agua virtual.

Este estudio presenta información requerida para la comprensión de cómo productos y consumidores contribuyen al problema global de escasez y contaminación de agua en diferentes lugares del mundo. El comercio internacional de productos (especialmente agrícolas) acarrea consecuencias diferentes desde la perspectiva del agua tanto para los países importadores como exportadores: Los países con una alta huella hídrica externa por un lado protegen sus recursos internos, pero por otro externalizan los impactos generados por tales huellas a otras cuencas del mundo e incrementan su dependencia de los suministros extranjeros de agua virtual. Los consumidores contribuyen indirectamente al despilfarro y la contaminación del agua en otros lugares, sin cubrir su costo real. Los países exportadores tienen mayores beneficios económicos por el comercio, pero a la vez mayores impactos en cuanto a escasez y contaminación de sus recursos hídricos internos.

Tradicionalmente, los gobiernos han administrado sus recursos hídricos analizando solamente los recursos internos (nacionales), buscando suplir las necesidades hídricas de los sectores agrícola, industrial y doméstico. El esquema de contabilización de huella hídrica contribuye con una nueva perspectiva, en la cual las necesidades totales de agua son cuantificadas, localizadas geográficamente y puestas en el contexto de la economía mundial. Esta información es crucial en el desarrollo de políticas nacionales que propenden por la sostenibilidad y en el manejo integrado de recursos hídricos. En este sentido España es un país pionero: es el primer país que ha incluido el análisis de la huella hídrica en la formulación de políticas gubernamentales en el contexto de la Directiva Marco del Agua Europea (2000/60/CE) (DMA, 2000; BOE, 2008). La superposición de mapas de huellas hídricas de productos y consumidores con mapas de niveles de escasez, contaminación y conflicto por agua permite establecer un vínculo entre la producción y el consumo con los problemas locales de agua. En la actualidad, es todavía un reto realizar análisis cuantitativos de la sostenibilidad de las huellas hídricas, incorporar el

uso de la información y métodos propuestos a nivel de política pública y formular estrategias más adecuadas para la reducción de la contaminación y mitigación de los problemas de escasez teniendo en cuenta la nueva dimensión adquirida con el análisis de huella hídrica.

3. COMERCIO DE AGUA VIRTUAL EN ARGENTINA, BRASIL, CHILE, MÉXICO Y PERÚ

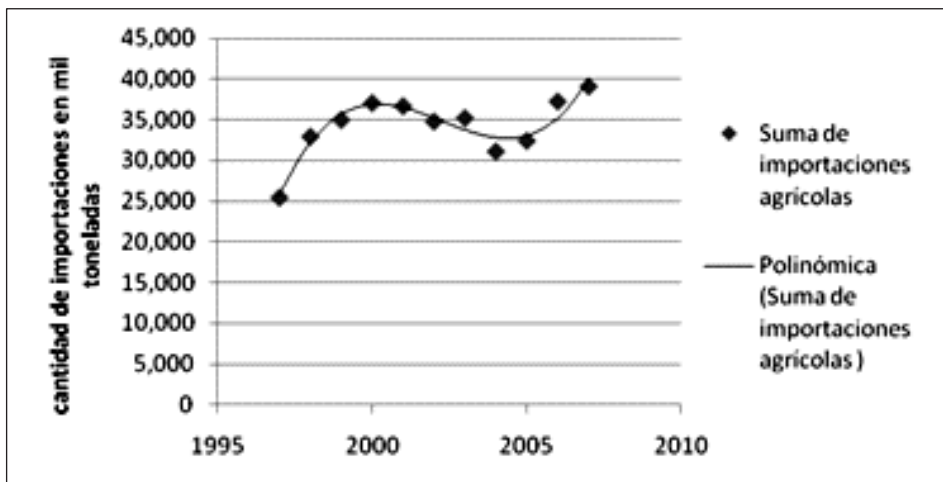
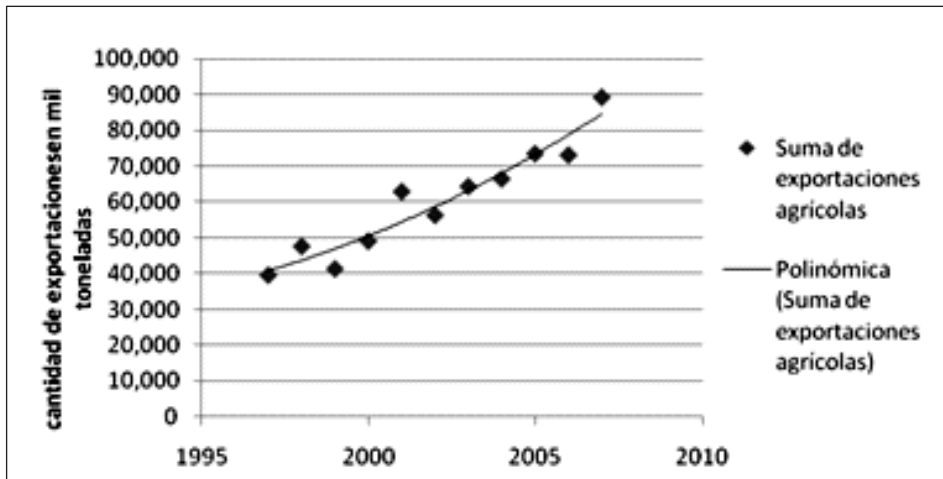
En Argentina, Brasil, Chile, México y Perú la tendencia de los flujos de comercio agrícola ha sido creciente en la última década. No sólo han crecido las exportaciones, sino también las importaciones han tenido una tendencia al alza (véase Figura 3). Dado el proceso de la liberalización de los mercados y las predicciones demográficas, así como la creciente prosperidad, es muy probable que las actividades de comercio sigan creciendo en el futuro.

Estos flujos comerciales tienen un gran impacto en la producción agrícola y, a su vez en la explotación de los recursos hídricos. Entre 1996 y 2008, en las grandes naciones exportadoras de Argentina y Brasil, la producción total (en toneladas) aumentó en un 64% y 94%, con un incremento del área cosechada (en hectáreas) de un 32% y 41% respectivamente. Al mismo tiempo, el valor de las exportaciones-importaciones (en US\$ corrientes) aumentó en un 266%-116% en Argentina y 286%-26% en Brasil. En Chile, el aumento del comercio casi no cambió las cantidades de la producción (en toneladas), ni la superficie cosechada (en hectáreas), pero el valor de las exportaciones-importaciones (en US\$ corrientes) aumentó en un 188%-222%. México aumentó su producción (en toneladas) un 21% con un área cosechada (en hectáreas) estable, el valor de las exportaciones-importaciones creció un 147%-196%. Perú, uno de los países menos desarrollados, aumentó su producción un 56% entre 1996 y 2008 (en toneladas) y su superficie cosechada (en hectáreas) un 37%. Al mismo tiempo, Perú fue capaz de aumentar su valor de exportación-importación alrededor de 299%-124% (en US\$ corrientes) (Niemeier y Garriido, 2011; FAO, 2011).

Como se mencionó anteriormente, el comercio agrícola está muy relacionado con el uso de los recursos hídricos en términos de co-

Figura 3

TENDENCIAS DEL COMERCIO AGRÍCOLA EN ARGENTINA, BRASIL, CHILE, MÉXICO Y PERÚ (1997-2008)
EXPORTACIONES (IZQ.) IMPORTACIONES (DER.)

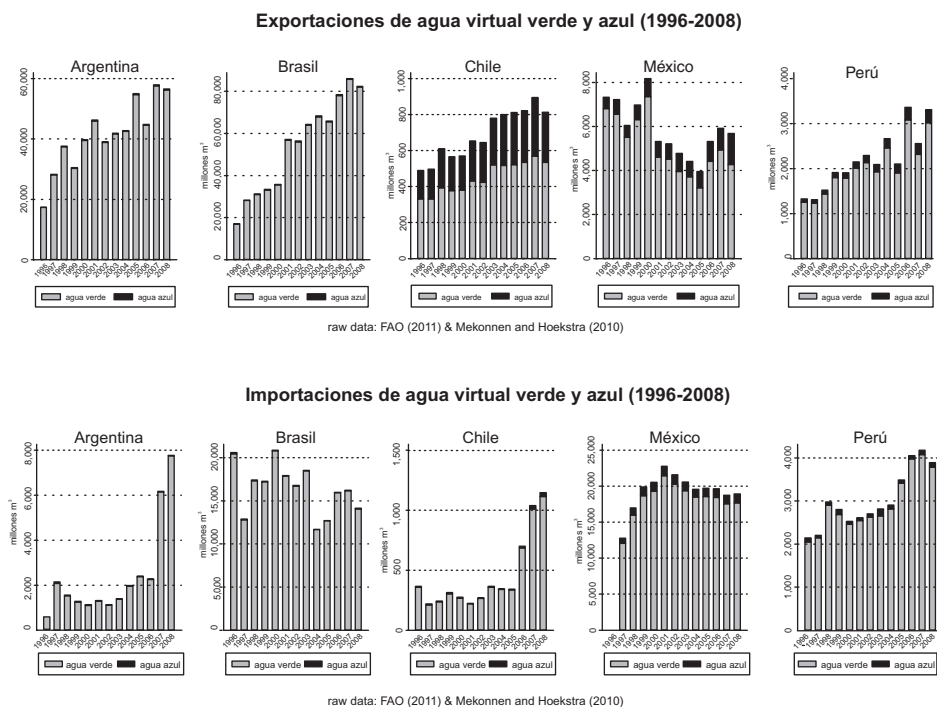


Fuente: Niemeyer y Garrido (2011).

mercio de agua virtual. La Figura 4 muestra los cambios en flujos de agua virtual total verde y azul en los cinco países analizados. Para garantizar la comparabilidad entre países se tomaron los datos de huella hídrica de los cultivos de Mekonnen y Hoekstra (2010). Los flujos de agua virtual se estimaron multiplicando la huella hídrica

Figura 4

EXPORTACIONES E IMPORTACIONES DE AGUA VIRTUAL VERDE Y AZUL (EN MIL. M³) (1996-2008)



Fuente: Niemeier y Garrido (2011).

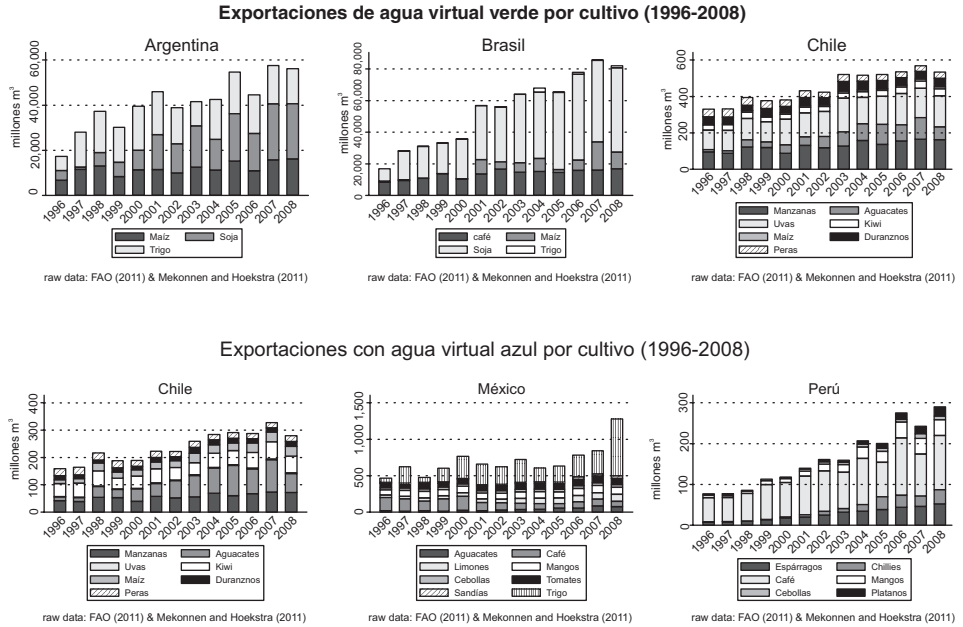
de cada cultivo (m³/ton) con las cantidades importadas y exportadas (en toneladas) para cada país.

Es evidente que el comercio de agua virtual creció notablemente durante los años 1996-2008, siendo la mayor parte de los flujos de agua virtual verdes. Sin embargo, en los países más áridos como Chile, México o Perú, las exportaciones de cultivos producidos con agua azul crecieron también.

Los siguientes gráficos (Figuras 5 y 6) muestran las exportaciones e importaciones de agua virtual verde y azul de los cultivos más importantes en cada país.

Figura 5

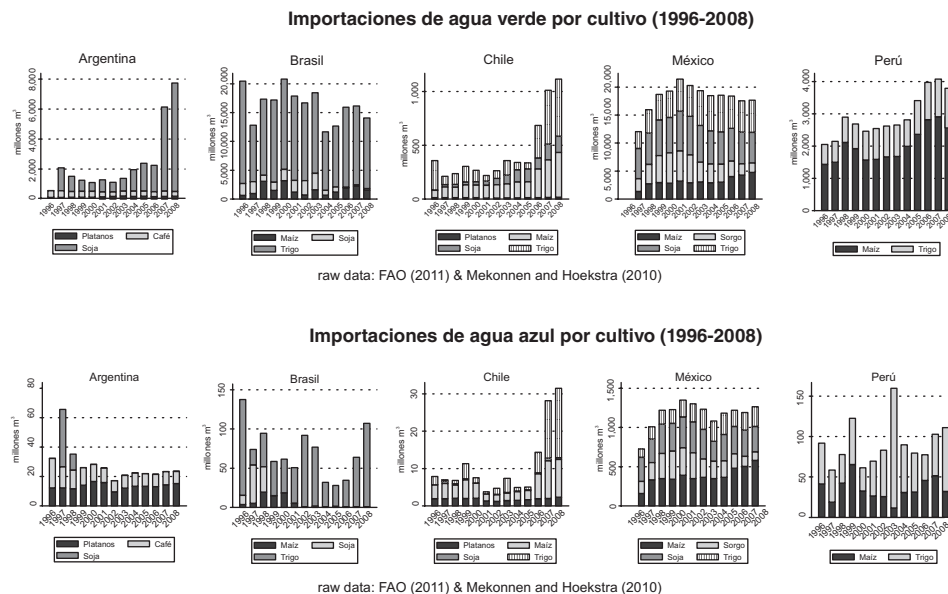
EXPORTACIONES DE AGUA VIRTUAL VERDE Y AZUL DE LOS CULTIVOS MÁS IMPORTANTES (EN MIL. M³) (1996-2008)



Fuente: Niemeyer y Garrido (2011).

Figura 6

IMPORTACIONES DE AGUA VIRTUAL VERDE Y AZUL DE LOS CULTIVOS MÁS IMPORTANTES (EN MIL. M³) (1996-2008)



Fuente: Niemeier y Garrido (2011).

Oportunidades

En muchos países donde la tierra y el agua son factores limitantes para la expansión agrícola, la importación de alimentos es la única opción para garantizar el suministro adecuado a la población (Falkenmark y Lannerstad, 2010). En la Figura 6, se evidencia que países como México, Chile y Perú están aprovechando la oportunidad para importar los alimentos básicos necesarios en lugar de producirlos ellos mismos. Esto les da la posibilidad de utilizar sus recursos de agua relativamente escasos para la producción de cultivos u otros usos más valiosos. Según la teoría del comercio internacional, la apertura de mercados debería resultar en un proceso de especialización hacia la producción de los cultivos en los que los países comerciantes tienen ventajas comparativas. En este caso se trataría de una ventaja comparativa en la producción de cultivos de uso intensivo o extensivo del agua, en función de su dotación de agua. No obstante,

después de calcular el índice de uniformidad de la producción y la superficie cosechada a través del índice Shannon-Wiener (Spellenberg y Fedor, 2003) en los países, este efecto de la especialización no es evidente, a excepción de Argentina que está especializándose en la producción de soja (Niemeyer y Garrido, 2011).

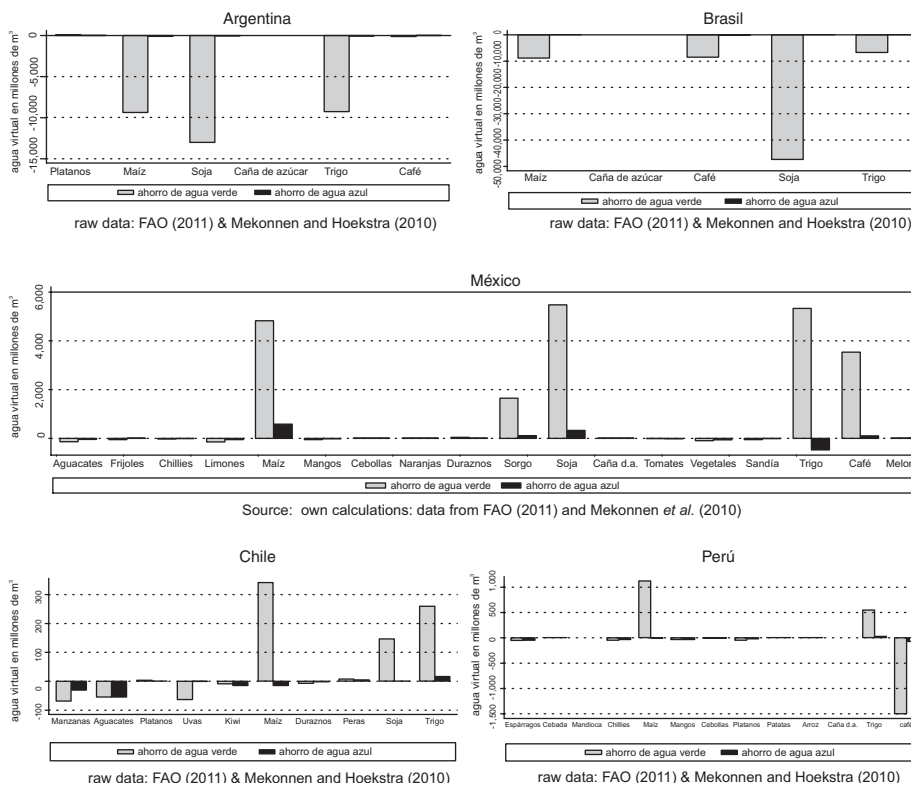
Este fenómeno se puede explicar de la siguiente manera: en el caso de Brasil no ha tenido que especializarse debido a su gran cantidad de recursos naturales (agua y tierra). A pesar de que este país expande masivamente su producción de soja, hay suficiente tierra y agua para producir también otros cultivos importantes. Todavía parece tener la capacidad de ampliar su producción rentable de cultivos de secano para el mercado de exportación. En el caso de Chile, México y Perú, las razones por las que no muestran la tendencia a la especialización son diferentes. Tradicionalmente, estos países se concentraron en la producción de alimentos básicos. Con un comercio más abierto, este esquema de producción ha ido cambiando hacia cultivos de exportación más valiosos, como frutas y verduras. Con la persistencia de una alta producción de cultivos básicos (pero ya no creciente), en este momento Chile, México y Perú muestran tendencia a diversificar su producción agrícola. Parece lógico, que las regiones más áridas de esos países, con escasos recursos hídricos, desplacen su producción hacia cultivos con mayor productividad económica (USD/m³) (e.g. frutas y hortalizas). El comercio de agua virtual ofrece a las regiones áridas la posibilidad de importar alimentos básicos (producidos en otras regiones en secano) y producir productos de mayor valor utilizando una menor cantidad de sus recursos hídricos limitados (Aldaya *et al.*, 2010). La Figura 7 muestra el agua «ahorrada» por cultivo a consecuencia de las actividades comerciales.

Retos

En Argentina y Brasil los principales productos exportados son cultivados en secano, lo cual implica que las exportaciones de agua virtual no llevan a una sobreexplotación del agua azul. Sin embargo, por ejemplo, el aumento de la producción de soja ha llevado a una expansión masiva de tierras agrícolas en ambos países. Para medir la magnitud del cambio de los usos del suelo asociados a las crecientes exportaciones se puede usar el indicador de la huella de la tierra. Este indicador fue introducido la primera vez por Yang *et al.* (2009)

Figura 7

CAMBIO DEL COMERCIO DE AGUA VIRTUAL VERDE Y AZUL ENTRE 1996 Y 2008



Fuente: Niemeier y Garrido (2011).

y se define como la inversa del rendimiento de los cultivos (Ha/Ton) (FAO, 2011) multiplicado por el volumen de exportaciones (Ton) de los mismos cultivos:

$$HT = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i * Q_{ex,i,t}}$$

Donde:

HT = huella de la tierra,

R = rendimiento,

I = cultivo,

t = año,

Q_{ex} = cantidad de exportaciones.

Si la magnitud de las exportaciones sigue aumentando con la misma velocidad que en el pasado, puede superar los límites ambientales. En Brasil, la huella de la tierra se ha expandido de 4,1 millones de hectáreas a 11 millones de hectáreas, calculada solamente para los cultivos exportados. Esos números no parecen altos en comparación con la superficie total de casi 846 millones de hectáreas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que 524 millones de hectáreas son forestales (FAO, 2011). En futuras investigaciones es necesario realizar una evaluación de impacto más detallada, incluyendo los límites medioambientales y repercusiones sociales.

En cuanto a México, importador de productos agrarios y actualmente en zona de libre comercio con Estados Unidos y Canadá por medio del tratado de libre comercio NAFTA (North American Free Trade Agreement), la reducción del comercio agrícola mediante el cierre de los mercados podría tener graves consecuencias para la seguridad alimentaria del país, así como para los recursos hídricos que son relativamente escasos. Sin embargo, la liberalización del mercado agrícola puede tener también sus desventajas desde el punto de vista medio ambiental y social. En México cada vez se importan más los cereales que son tradicionalmente cultivados en secano (con agua verde), y por otro lado las legumbres y hortalizas producidas con agua azul se están convirtiendo en los principales productos exportados. Si el costo de la sobreexplotación potencial se reflejara en el precio de mercado de los productos, probablemente no resultaría en flujos de agua virtual insostenibles. En México y en la mayoría de los países el precio del agua no refleja las externalidades negativas de su uso, su escasez y los costos reales de suministro y por tanto no proporciona un incentivo adecuado para que los usuarios y consumidores la utilicen de forma eficiente.

También, en Chile y Perú la mayoría de las exportaciones se producen con agua azul. Puede que sus cuencas semiáridas sufran la presión de las extracciones de agua de riego en el futuro. Es cuestionable si Perú y Chile, con sus condiciones climáticas, pueden establecer altas tasas de crecimiento de la producción basadas en agua azul en el futuro sin exponerse a la sobreexplotación. Sin embargo, en Chile la superficie cultivada disminuyó entre 1996-2008 y la producción se estabilizó. Hoy en día Chile produce más para el mercado exterior y satisface gran parte de la demanda interna con importaciones. Chile produjo de manera más o menos constante en 0,67 millones

de hectáreas de superficie un valor económico de unos 920 millones de US\$ en 1996, alcanzando alrededor de 2.100 millones de US\$ en 2008. Por otra parte, en Perú la superficie cosechada ha aumentado ligeramente. Las cifras crecientes de importaciones pueden explicar el aumento de la producción de los cultivos exportados sin aumentar la superficie notablemente. Las importaciones sustituyen una parte de la producción doméstica, así, el agua está disponible para producir cultivos más valiosos, en principio, favorables para el desarrollo económico en la región.

La Figura 8 muestra el cambio de la huella de la tierra entre 1996 y 2008 que resulta del aumento de las exportaciones en los cinco países latinoamericanos.

Los resultados de la huella de la tierra junto con la huella hídrica muestran que los grandes exportadores, como Argentina y Brasil, no tienen problemas de sobreexplotación del agua, pero tienen fuertes cambios de uso del suelo. Chile, México y Perú presentan la situación inversa con el agua como factor limitante. No obstante, el estudio necesita más investigación tanto sobre los límites y aspectos medioambientales (e.g. huella de carbono, huella de biodiversidad), como sobre los temas socio-económicos.

Figura 8



Fuente: Cálculos propios basados en datos de FAO (2011).

4. IMPLICACIONES POLÍTICAS

Para beneficiarse de las oportunidades y evitar los inconvenientes del comercio internacional, los países pueden desarrollar sus propias estrategias. También pueden adoptar medidas para redistribuir la riqueza y favorecer la sostenibilidad a escala nacional. No obstante, en última instancia, la eficiencia y la equidad del comercio internacional, la igualdad entre las personas y el uso sostenible de los recursos hídricos del planeta son cuestiones globales que se beneficiarían de unas reglas de juego comunes (Hoekstra y Chapagain, 2008). Abajo se presentan varios mecanismos que podrían contribuir a mejorar la gobernanza de los recursos hídricos tanto en América Latina como en el resto del mundo.

Relevancia de la contabilidad del agua, volumétrica y económica, para una mejor asignación y gestión de los recursos hídricos

La contabilidad de flujo físico es un paso fundamental hacia una mayor comprensión de las relaciones entre el medio ambiente y la economía y el incremento de la transparencia en la gestión. Las cuentas físicas y monetarias combinadas pueden ser utilizadas para obtener un número de indicadores clave sobre eco-eficiencia, rendimiento y presión sobre el medio ambiente. Sin los datos adecuados y fuentes de información sobre la disponibilidad de agua, su uso y su productividad, las decisiones de priorización del uso del agua no se pueden hacer sobre una base racional (UNEP, en prensa). Indicadores complementarios como la huella hídrica y el comercio de agua virtual son clave para una toma de decisiones y asignación de los recursos bien fundamentadas y ampliamente aceptadas.

La experiencia mundial revela que los países pueden ser sorprendidos por perturbaciones en el suministro de agua, apariciones de largos períodos secos y/o inundaciones. Desde una perspectiva de mejora de la productividad del agua, estas observaciones sugieren que cada país necesita poner en marcha una serie de mecanismos para facilitar la reasignación de agua de un sector a otro. Incluso en países donde los recursos hídricos son abundantes, el mensaje clave es que los arreglos institucionales deben facilitar la reasignación de agua para que cuando surja la necesidad, los recursos hídricos pue-

dan ser reasignados de manera eficiente, sostenible y equitativa. Los arreglos institucionales para facilitar la reasignación de agua varían de país a país. A medida que se ponen en marcha, se deben tomar precauciones para garantizar que la presencia de subsidios, etc. no minen las oportunidades para mejorar la productividad del agua.

Por lo tanto, la asignación de agua por las autoridades, en particular en cuencas que están bajo estrés, necesita ser más flexible si queremos mejorar la productividad de los recursos entendida como mayor PIB y bienestar humano por gota de agua. Esto requiere mejoras en la eficiencia de todos los recursos en combinación con otros. Además, esto podría requerir una estructura diferente de la economía mediante la inversión en los sectores más atractivos, especialmente en zonas de escasez hídrica. También se recomienda prever una asignación adecuada de agua para el medio ambiente para asegurar que se proporcionan los servicios ambientales que necesitan agua. De esta manera los servicios ambientales representan el cuarto usuario principal de agua, junto con agricultura, industria y abastecimiento urbano.

En este contexto, la Directiva Marco del Agua Europea (2000/60/CE) (DMA, 2000) presenta un marco coherente y eficaz para superar las limitaciones que aparecen a la hora de enlazar los aspectos ecosistémicos y económicos relevantes para la gestión sostenible del agua. El objetivo último de la Directiva es alcanzar un «buen estado» ecológico y químico de todas las aguas comunitarias para 2015. La DMA constituye un marco normativo integrado (porque obliga a redactar planes de gestión concretos) y transparente (porque implica a las instituciones y a la ciudadanía en un proceso de participación). Desde la aprobación de la DMA se han dado pasos de gigante en la superación de un atraso en la gestión económica del agua. Hoy resulta ya incuestionable la idea de que la racionalidad económica es un elemento fundamental de la administración del agua y, en consecuencia, es una exigencia irrenunciable la de hacer bien las cuentas y para ello es necesario ampliar el conocimiento sobre la dimensión económica del agua. Se ha realizado un gran progreso en la protección del agua en Europa. Sin embargo, todavía se necesita aumentar los esfuerzos para mejorar la gestión de los recursos hídricos. La iniciativa generada por el proceso político sobre la Directiva Marco del Agua puede ser utilizada para el beneficio de todos los ciudadanos y de las aguas en el mundo.

Precio del agua

La implementación de una política de precios del agua proporciona incentivos para que los usuarios utilicen de forma eficiente los recursos hídricos. El precio del agua se define como ‘el importe global o marginal que pagan los usuarios por todos los servicios relacionados con el agua (por ejemplo, tratamiento de las aguas residuales), incluido el aspecto ambiental’. Hoy en día el agua está generalmente valorizada muy por debajo de su precio (Hoekstra, 2008), por lo que escasez hídrica parece afectar los patrones de comercio sólo en los casos en que la escasez hídrica absoluta fuerza a los países áridos a importar productos intensivos en agua, porque simplemente no pueden ser producidos en el país.

Las políticas de precios del agua son necesarias, pero no suelen ser suficientes para hacer frente a la escasez de agua por completo. Puede ser eficaz si se combina con otros instrumentos complementarios (e.g. otros instrumentos de política económica, como medidores, mercados de agua, impuestos).

Etiquetado de productos

El consumidor tiene que estar informado a la hora de poder optar por un producto desde su fase de diseño a su condición de residuo al final de su vida útil. El etiquetado de productos concienciaría a los consumidores sobre la relación real, pero hasta ahora oculta, entre un bien de consumo y los impactos en los sistemas hídricos derivados de la fase de producción. El etiquetado debería ofrecer al consumidor la garantía de que el producto se ha producido bajo condiciones claramente definidas (Hoekstra y Chapagain, 2008). Ya que el etiquetado influye considerablemente sobre la elección de los consumidores, la revelación de este tipo de información podría aumentar la concienciación entre los consumidores, que es un precursor para mejorar la gobernanza del agua. Sin embargo, comunicar la información de la huella hídrica es una tarea compleja. Al pasar de la cuantificación a la comunicación es importante contextualizar el significado de los volúmenes cuantificados. A nivel mundial, esta tarea ha sido identificada como el reto por delante.

5. CONCLUSIONES

La globalización puede ser beneficiosa o perjudicial. Para evitar que sea perniciosa, lo que hace falta es establecer políticas nacionales adecuadas y marcos institucionales que fomenten el uso sostenible y equitativo de los recursos.

Con la creciente globalización del comercio, se dan oportunidades para mejorar la productividad y eficiencia global en el uso del agua si los países aprovechan sus ventajas comparativas. Sin embargo, para evitar las externalidades negativas en la zona de producción es necesaria una política sobre estructuras de fijación de precios de agua y la contabilidad volumétrica y económica de los recursos hídricos.

Además, hay que considerar y tratar de minimizar la transferencia de los impactos de una cadena productiva a otra, de una categoría de impacto a otro (e.g. tierra, carbono, biodiversidad), y de una región a otra. Por lo tanto, la gestión sostenible del agua consiste en un enfoque integrado para la gestión de los recursos que tenga en cuenta los impactos económicos, sociales y ambientales a lo largo del ciclo de vida de los recursos materiales. Óptimamente, esto haría posible la reducción del impacto sobre el medio ambiente, y la mejora de los beneficios socioeconómicos que el uso del agua genera.

La definición e implementación de políticas públicas orientadas a la eficiencia y productividad de recursos pueden jugar un papel importante en impulsar el desarrollo económico y social en América Latina. El aumento de la eficiencia y productividad en el uso del agua puede ser una herramienta poderosa para mejorar la sostenibilidad y la competitividad en la región y también ayudaría a reducir la pobreza y la desigualdad, en línea con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

REFERENCIAS

- AGENDA 21 (1992): United Nations Conference on Environment and Development. Part. 18.6, Chapter 18: Protection of the Quality and Supply of Freshwater Resources: Application of the Quality and Supply of Freshwater Resources: Application of Integrated Approaches to the Development, Management and use of the Water Resources, Rio de Janeiro, Brazil.
- ALDAYA, M. M.; ALLAN, J. A. y HOEKSTRA, A. Y. (2010): «Strategic importance of green water in international crop trade». *Ecological Economics*, 69(4): 887-894.
- ALDAYA, M. M.; LLAMAS, M. R.; GARRIDO, A. y VARELA, C. (2008): «Importancia de la huella hidrológica para la política española del agua». *Encuentros Multidisciplinares*. Mayo 2008.
- ALLAN, J. A. (1993): «Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible». In: *ODA, Priorities for water resources allocation and management*, ODA, London, pp. 13-26.
- BOE (2008): «Instrucción de Planificación Hidrológica». *Boletín Oficial del Estado*, 229. 22 Septiembre 2008. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- CAWMA (2007): *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. Earthscan. London.
- FALKENMARK, M. y LANNERSTAD, M. (2010): «Food security in water-short countries – Coping with carrying capacity overshoot», In: Martinez Cortina, L., Alberto Garrido, and Elena Lopez-Gunn. (Eds.), *Re-thinking Water and Food Security: Fourth Marcelino Botin Foundation Water Workshop*, Taylor & Francis, Leiden. 2010, 3-22.
- FAO (2011): *Agricultural statistics on Crop production and Trade*. www.faostat.fao.org/.
- HOEKSTRA, A. Y. (2003): «Virtual water: an introduction. In: Hoekstra, A.Y. (Ed.). *Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*». *Value of Water Research Report Series*. No. 12, pp. 221-235. UNESCO-IHE: The Netherlands.
- HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K.; ALDAYA, M. M., y MEKONNEN, M. M. (2011): *The water footprint assessment manual: Setting the global standard*, Earthscan, London, UK
- HOEKSTRA, A. Y. y CHAPAGAIN, A. K. (2008): *Globalization of water: Sharing the planet's freshwater*. Blackwell Publishing. Oxford, UK.
- HOOGHE, L. y MARKS, G. (2009): «Efficiency and the Territorial Structure of Government». *Annual Review of Political Science*, 12, pp. 225-241.

- MEKONNEN, M. M. y HOEKSTRA, A. Y. (2011): «National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption». *Value of Water Research Report Series*, No.50, UNESCO-IHE: The Netherlands.
- MEKONNEN, M. M. and HOEKSTRA, A. Y. (2010): «The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products». *Value of Water Research Report Series*. No. 47, UNESCO-IHE: The Netherlands.
- NIEMEIER, I. y GARRIDO, A. (2011): «International Farm Trade in Latin America: Does it Favour Sustainable Water Use Globally?» *Value of Water Research Report Series*, No. 54, UNESCO-IHE.
- ROGERS, P., LLAMAS, M. R. y MARTINEZ CORTINA, L. (2006): «Foreword». In: *Water Crisis: Myth or Reality?* ROGERS *et al.* (eds.). Taylor and Francis Group. London, pp. IX y X
- UNDP (2006): *Human Development Report 2006: Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis*. United Nations Development Programme.
- UNEP (2011): *UNEP, 2011, Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Water Chapter. United Nations Environment Programme.
- UNEP (in press): *Quantifying water productivity for decoupling impacts on ecosystems from economic growth*. Report of the group on water efficiency of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme.
- WWAP (2009): *The United Nations World Water Development Report 3*. UN World Water Assessment Programme
- WILLAARTS, B.; NIEMEIER, I. y GARRIDO, A. (2011): «Land and Water Requirements for Soybean Cultivation in Brazil: Environmental Consequences of Food Production and Trade», *XIV World Water Congress*, Porto de Galinhas Brasil desde 25 hasta 29 September, 2011.
- WORLD BANK DEVELOPMENT INDICATORS (2011): <http://data.worldbank.org/indicator>.
- Yang, H.; Zhou, Y. y Liu, J. (2009): Land and water requirements of biofuel and implications for food supply and the environment in China. *Energy Policy* 37(5):1876–85.

RESUMEN

Agua y Globalización: Retos y oportunidades para una mejor gestión de los recursos hídricos

En un contexto de creciente globalización del comercio, el artículo analiza los retos y oportunidades para alcanzar una mejor gestión de los recursos hídricos a nivel global; y la utilidad del indicador de la huella hídrica y el comercio de agua virtual para tal fin. El caso de América Latina destaca la necesidad de utilizar un enfoque integrado para la gestión del agua, considerando indicadores complementarios y posibles compensaciones entre recursos. Es necesario encontrar una manera de utilizar el agua en el mundo de manera más productiva y eficiente y ponerla a disposición de todos a un costo razonable, dejando cantidades suficientes para mantener el medio ambiente. La creciente globalización del comercio presenta oportunidades para mejorar la productividad y eficiencia global en el uso del agua si los países aprovechan sus ventajas comparativas. Sin embargo, para evitar las externalidades negativas en la zona de producción es necesario establecer políticas nacionales y marcos institucionales adecuados, incluyendo una política sobre estructuras de fijación de precios de agua, la contabilidad volumétrica y económica de los recursos hídricos (incluyendo indicadores como huella hídrica) y una etiqueta para informar a los consumidores en lugares remotos.

PALABRAS CLAVE: Globalización, huella hídrica verde, huella hídrica azul, comercio de agua virtual, América Latina.

ABSTRACT

Water and Globalization: Challenges and opportunities for a better management of water resources

In a context of increasing globalization of trade, the article analyzes the challenges and opportunities to achieve better management of water resources globally, and the usefulness of the water footprint and virtual water trade indicators for this purpose. The case of Latin America highlights the need for an integrated approach to water management, considering complementary indicators and possible trade-offs between resources. We must find a way to use the water in the world more productive and efficient, and make it available to all at a reasonable cost, leaving sufficient quantities to maintain the environment. The increasing globalization of trade presents opportunities to improve productivity and overall efficiency in water use if countries use their comparative advantages. However, to avoid negative externalities in the production area it is necessary to establish appropriate national policies and institutional frameworks, including a policy on water pricing, volumetric and economic accounting of water resources (including indicators such as water footprint) and a label to inform consumers in remote locations.

KEY WORDS: Globalization, green water footprint, blue water footprint, virtual water trade, Latin America.