

Huella Hídrica y Agua Virtual¹

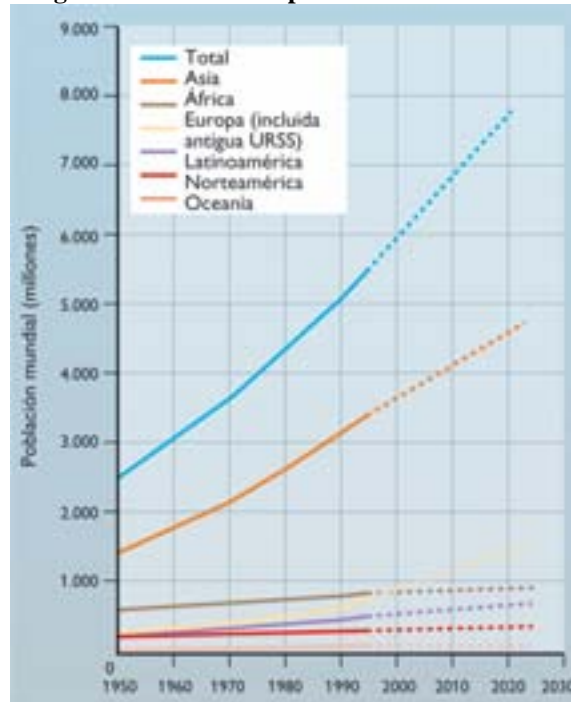
Dra. Ana Carolina Herrero

💧 Agua dulce, escenario futuro?

El gran problema al que nos enfrentamos actualmente es la **demanda creciente** de agua, debido al crecimiento demográfico, a los nuevos estilos de vida, al desarrollo intensivo de la industria y el uso de la tierra de regadío.

En la **Figura 1** se observa que la población del mundo de aproximadamente 7.000 mil millones en la actualidad ascenderá 1.000 millones para el 2025, hecho que por supuesto impactará en el uso de agua de consumo, al disminuir la disponibilidad media natural *per cápita*.

Figura 1. Crecimiento poblacional. 1950 - 2025



Fuente: Stanners y Bourdeau, 1995.

De todas maneras, el indicador de disponibilidad de agua dulce/hab/año sigue siendo elevado, en aproximadamente 5.000 m³ promedio a nivel mundial.

Disponibilidad de agua dulce estimada por persona para el 2025² en Argentina: promedio de 18.200 m³/hab/año.

Por lo tanto, el *quid de la cuestión* radica en cómo se gestiona el recurso hídrico, eso es lo que lo hace escaso a escala local/regional: la inadecuada y/o nula gestión, porque aún disponiendo de agua, tampoco ello garantiza la accesibilidad (servicios de infraestructura de agua).

En este punto es interesante vincular el impacto sustancial que ejerce la contaminación de los cursos superficiales sobre la disponibilidad de agua dulce. En la mayoría de las urbanizaciones, el mayor volumen de agua renovable (escorrentía superficial) fluye hacia los cursos de agua,

¹ Adaptado del Capítulo “Generalidades del recurso agua e indicadores hídricos. Realidades mundial y argentina”, del LIBRO: “La cuestión del agua en Argentina”. Edit. Kraicon. (En PRENSA).

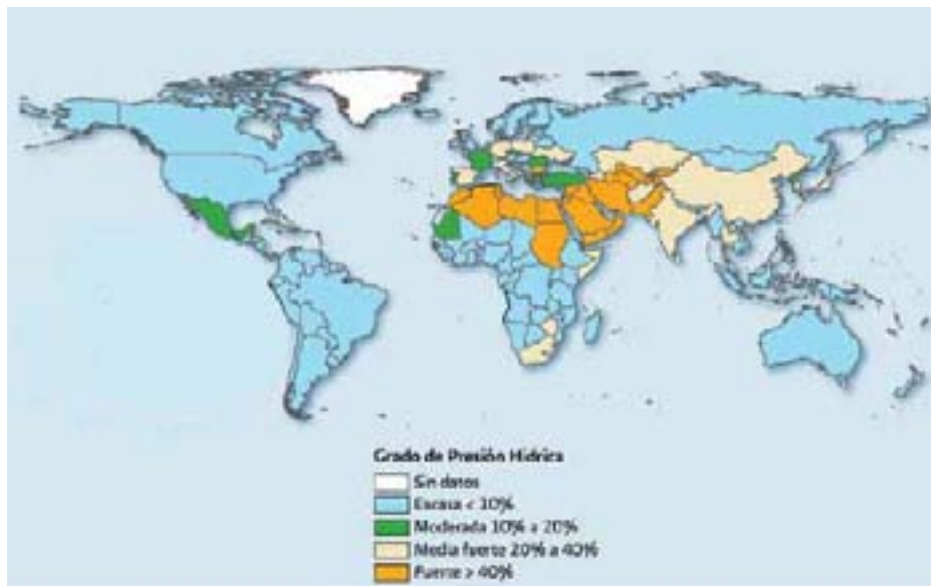
² He realizado este cálculo en base a la estimación que en el año 2025 habrá aproximadamente 45.000.000 argentinos.

que reciben de manera constante las innumerables descargas cloacales e industriales en muchos casos con escaso o nulo tratamiento, que inciden directamente en la disponibilidad de agua renovable. La calidad del agua impactará en el volumen de agua dulce que pueda ser utilizado, es decir si bien ese volumen promedio a nivel mundial existe, su disponibilidad dependerá luego de las técnicas de tratamiento.

Sí habrán dos aspectos importantes que impactarán directamente sobre la escasez: uno es el cambio climático y el otro es el crecimiento poblacional que también será desigual: la tendencia marca un fenómeno de concentración de la población en las localidades urbanas, con mayor énfasis aún en las regiones menos desarrolladas.

Para evitar conflictos por el uso del agua dulce habrá entonces que considerar, por un lado la disponibilidad, pero también la extracción que contemple la tasa de renovación natural del recurso y sumado a ello las modificaciones sobre los sistemas fluviales (por ejemplo la deforestación, urbanización, drenaje), dado que impactarán tanto en el régimen de escurrimiento del río como en la calidad del agua. El contemplar estos aspectos podría evitar que se desencadene el denominado *estrés hídrico o grado de presión hídrica*³, es decir que la demanda de agua sea más grande que la cantidad disponible (**Figura 2**).

Figura 2. Grado de presión hídrica mundial

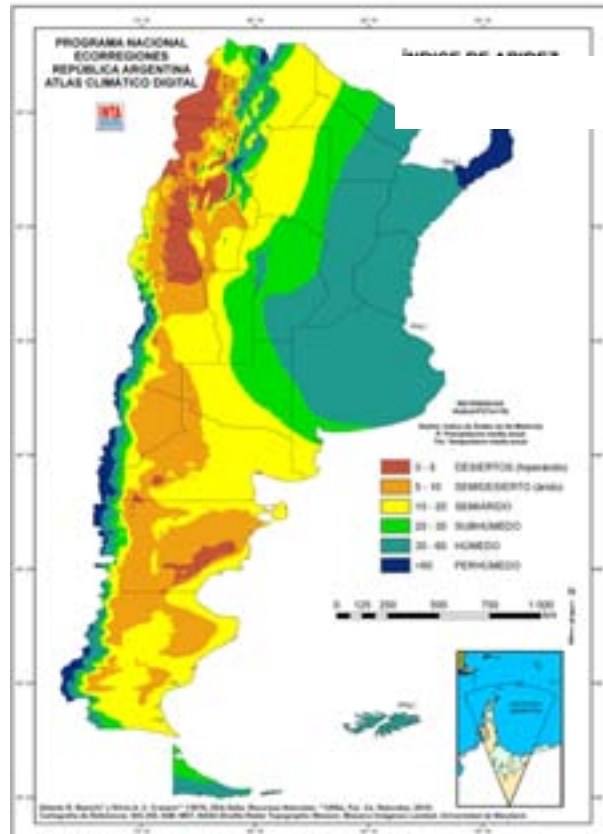


Fuente: Noyola, 2010.

El umbral de estrés hídrico adoptado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) equivale a una disponibilidad de 1.000 m³/hab. Estas cifras son mundiales y muestra a la Argentina muy por encima de ese umbral, dado que dispone de una oferta hídrica media anual por habitante sumamente elevada. No obstante ello es oportuno reconocer nuevamente que la distribución de la oferta es muy irregular, por lo que en varias provincias de la región árida la disponibilidad de agua se ubica bien por debajo de ese valor; no perder de vista que dos tercios de la superficie del país se encuentra bajo condiciones climáticas áridas o semiáridas, donde la oferta bruta local se ubica por debajo del umbral de estrés del PNUD (**Figura 3**).

³ Grado de Presión Hídrica (GPH) = (extracción total / agua renovable) x 100.

Figura 3. Índice de Aridez - Argentina



Fuente: INTA. Programa Nacional.

Otro aspecto interesante para destacar vinculado con la presión hídrica es el *fenómeno que se suscita en regiones donde el volumen de agua renovable es alto pero que por la modalidad de gestión del recurso se están agotando las reservas*. Éste por ejemplo es el caso de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA), que dispone de grandes volúmenes de agua, por citar el caudal del Río de la Plata es de 22.000 m³/seg, (aunque también la surcan los ríos Luján, Reconquista y Matanza Riachuelo, entre otros), y sin embargo se están sobreexplotando sus acuíferos (Pampeano y Puelche), extrayendo caudales mayores a las tasas de renovación. Finalmente ello deriva en conflictos de uso ya que la gran extracción para fines industriales (y agrícolas) disminuye las reservas y afecta la disponibilidad para consumo doméstico (Herrero y Fernández, 2018).

◆ La huella del agua dulce

Así como el concepto de *huella ecológica*⁴ (*ecological footprint*), introducido durante la década del '90, permite mediante su cálculo conocer la demanda que se hace de los ecosistemas para satisfacer nuestra calidad de vida (comida, movilidad, vivienda y bienes/servicios), poniéndola en relación con la capacidad del planeta de regenerar efectivamente los recursos (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos) y de asimilar los desechos, la *huella hídrica* (*water footprint*) permite conocer cuál es el volumen total de agua que se necesita para producir los bienes y servicios de una población.

El concepto de huella hídrica fue desarrollado en el año 2002 por Arjen Hoekstra, experto del Instituto UNESCO-IHE, y determina el total del agua que cada persona, industria o país por ejemplo, emplea para sus diversas actividades, y la que necesita para producir los bienes y servicios que consume esa persona, esa industria o tal país.

⁴ Huella ecológica de una población representa el área de tierra productiva y ecosistemas acuáticos necesarios para producir los recursos, bienes y servicios empleados por dicha población y para eliminar sus residuos.

El organismo más importante que trabaja el tema es el *Water Footprint Network*⁵, dedicado a cuantificar el consumo de agua en el mundo y a la creación de un mecanismo que permita certificar las reducciones en el uso de este recurso.

A modo de ejemplo en la **Tabla 1** se presenta la huella hídrica para la elaboración de algunos bienes que consumimos y empleamos a diario.

Tabla 1. Huella Hídrica

Bien	Unidad	Huella Hídrica (litros de agua)
Papel	1 hoja A4 80 grs./m ²	10
Té	1 taza (250 ml.)	30
Pan de trigo	30 grs. (1 rebanada)	40
Manzana	100 grs.	70
Cerveza	250 ml.	75
Vino	1 copa (125 ml.)	120
Café	1 taza (125 ml.)	140
Huevo	1	200
Maíz	1 kg.	900
Papa	1 kg.	900
Trigo	1 kg.	1.300
Azúcar de caña	1 kg.	1.500
Soja	1 kg.	1.800
Hamburguesa	150 grs.	2.400
Remera algodón	1	2.700
Arroz	1 kg.	3.400
Carne de pollo	1 kg.	3.900
Carne cerdo	1 kg.	4.800
Carne de cabra	1 kg.	4.000
Queso	1 kg.	5.000
Carne oveja	1 kg.	6.100
Bife de ternera	1 kg.	15.500
Cuero	1 kg.	16.600

Nota: en el portal se explica detalladamente el desarrollo de los cálculos.

Fuente: elaborado en base a *Water Footprint Network*.

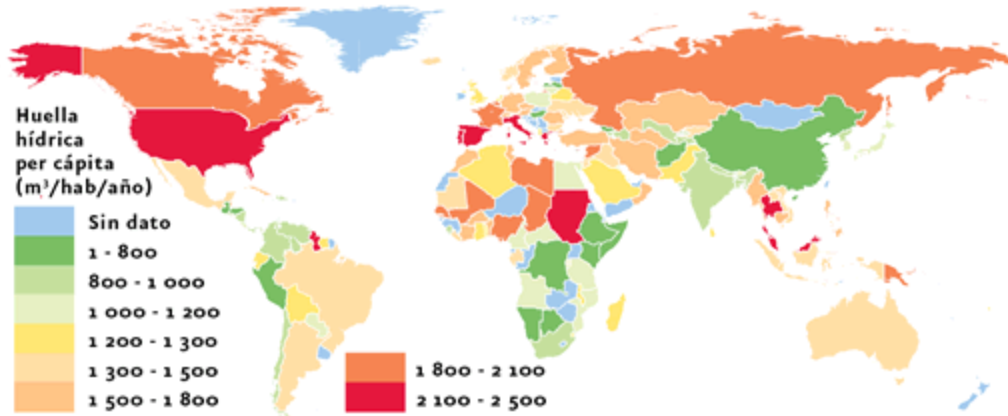
Estas cifras evidencian que utilizamos mucha más agua para producir alimentos, papel, ropa y demás productos que la que consumimos de forma directa en las actividades cotidianas.

La **huella hídrica de un país** se define como el volumen total de agua que se utiliza para producir los bienes y servicios consumidos por sus habitantes (Chapagain y Hoekstra, 2004) (**Figura 4**), siendo los siguientes principales factores los que determinan la huella hídrica de un país:

- 1) *consumo de agua* promedio por persona;
- 2) *hábitos de consumo* de sus habitantes (por ejemplo la proporción de carne consumida);
- 3) *clima* (en particular la demanda evaporativa, lo que determina las condiciones de cultivo) y
- 4) eficiencia en el uso del agua en las *prácticas agrícolas*.

⁵ <http://www.waterfootprint.org/>

Figura 4. Huella hídrica por habitante promedio



Fuente: Chapagain y Hoekstra, 2004.

Se desprende del mapa que existen países con alta huella hídrica por habitante, como por ejemplo Estados Unidos que cuenta con la más grande con 2.482 m³/hab/año, y Botswana, uno de los países con la huella hídrica más pequeña con 622.

Huella hídrica por habitante en Argentina: promedio de 1.403 m³/hab/año.

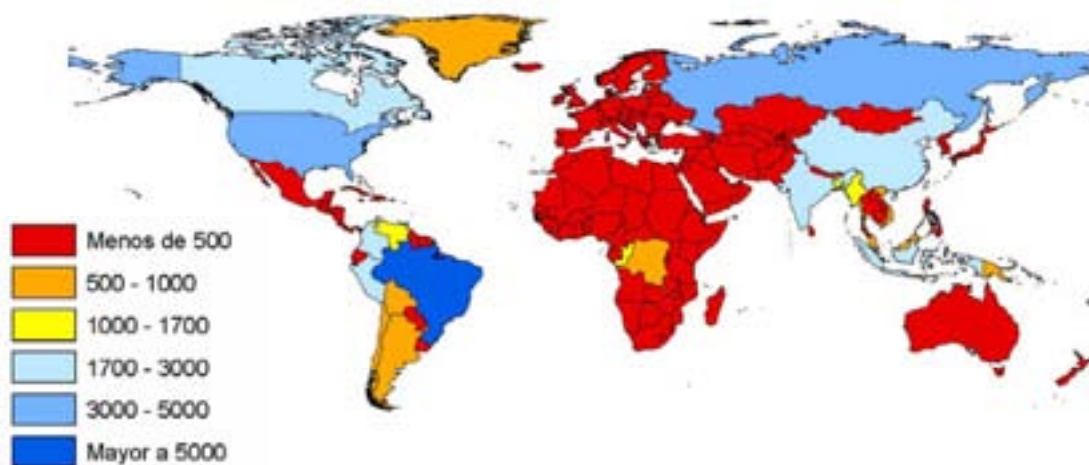
Fuente: Hoekstra y Chapagain, 2008.

A nivel global la huella hídrica está relacionada con el consumo de 86 % en productos agrícolas, 10 % en bienes industriales y menos del 5% en usos domésticos (Chapagain y Hoekstra, 2004).

◆ Agua dulce, virtual o real?

Al superponer la disponibilidad total de agua por países (**Figura 5**) con la huella hídrica por habitante promedio (**Figura 4**), deja en evidencia que regiones con la más baja disponibilidad de agua (ej. Europa), son aquellas que presentan los valores más elevados de huella hídrica. Efectivamente esto marca una injusticia hídrica, y demuestra que la huella hídrica de un país tiene, por tanto, dos componentes: interno y externo; la **huella hídrica interna** (*internal water footprints*) es el volumen utilizado de recursos hídricos del país; mientras que la **huella hídrica externa** (*external water footprints*) corresponde al volumen de agua utilizado en otros países para producir los bienes y servicios importados y consumidos por los habitantes de un país.

Figura 5. Disponibilidad total de agua por países (km³/año)



Fuente: FAO, 2008.

Disponibilidad de agua dulce en Argentina: 880 km³/año.

Fuente: Elaboración propia en base al total de la población y disponibilidad de agua por habitante por año tomado de FAO, 2002.

Así, el concepto de huella hídrica está estrechamente relacionado con el de **agua virtual**, introducido por John Anthony Allan a principios de los '90, cuando estudiaba la importación de agua como solución a los problemas de escasez en Medio Oriente. Así el agua virtual es el volumen de agua que se necesita para una determinada producción, y es calculado por producto, y en particular se vincula este concepto con las exportaciones o salidas e ingresos de agua entre países o regiones. Por lo tanto el análisis de las importaciones y exportaciones del agua virtual supone un punto de vista novedoso para paliar las situaciones de déficit hídrico, ya que tiene en cuenta el consumo real de agua.

Según Hoekstra, el 67% del comercio global de agua virtual está relacionado con el comercio internacional de cultivos, el 23% con el comercio de ganado y productos cárnicos y el 10% restante con el comercio de productos industriales.

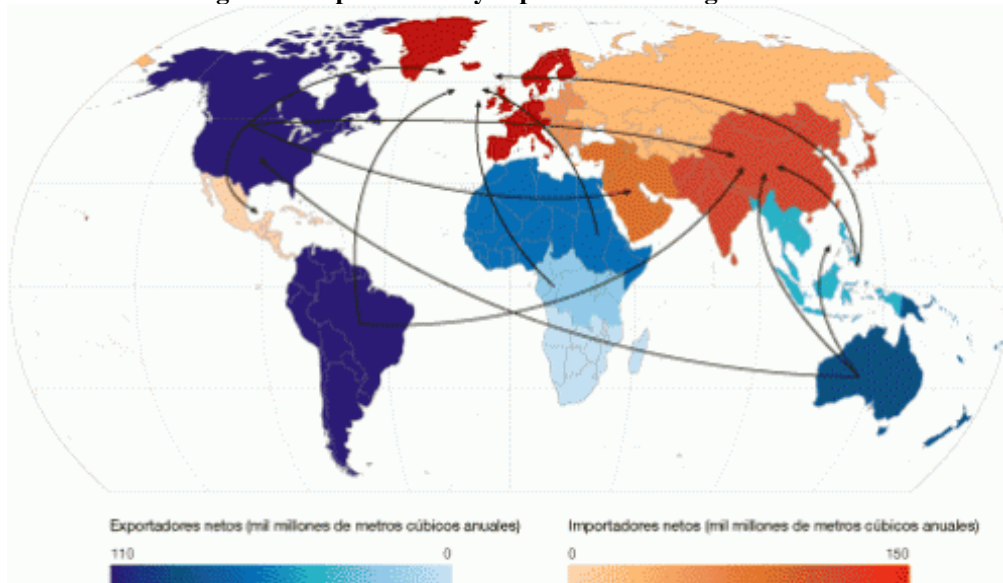
Puesto que a nivel global la agricultura es el primer sector económico en cuanto al uso de agua, el intercambio de productos agrícolas constituye el elemento principal del comercio del agua virtual.

El comercio de agua virtual ha aumentado regularmente durante los últimos cuarenta años: aproximadamente el 15% del agua utilizada en el mundo se destina a la exportación en forma de agua virtual.

El agua virtual dota a los gobiernos de una herramienta útil para planificar su economía en relación con la escasez de agua, favoreciendo la exportación de productos 'caros en agua' (*water-expensive products*) en los países con excedentes importantes, y animando a su importación en los países que padecen estrés hídrico, como es el caso de España (**Figura 6, Tabla 2**).

Tal como lo señala Pengue (2006) es importante profundizar el análisis del concepto de agua virtual para resguardar y revalorizar lo que hoy en día en países como por ejemplo América del Sur, no se está evaluando.

Figura 6. Importaciones y exportaciones de agua virtual



Fuente: www.waterfootprints.org

Tabla 2. Movimientos globales netos de agua virtual

Los 10 primeros países exportadores		Los 10 primeros países importadores	
País	Volumen exportación neta (m ³)	País	Volumen importación neta (m ³)
Estados Unidos	758,3	Sri Lanka	428,5
Canadá	272,5	Japón	297,4
Tailandia	233,3	Holanda	147,7
Argentina	226,3	República de Corea	112,6
India	161,1	China	101,9
Australia	145,6	Indonesia	101,7
Vietnam	90,2	España	82,5
Francia	88,4	Egipto	80,2
Guatemala	71,7	Alemania	67,9
Brasil	45,0	Italia	64,3

Fuente: Hoekstra y Hung, 2002.

Como se observa las regiones donde la exportación neta de agua virtual es importante son parte de América del Norte⁶, toda América del Sur⁷, Oceanía y Asia Sudoriental, con un flujo marcado hacia toda Europa, Asia Sudoccidental y África.

Exportación de agua virtual en Argentina: 48.318 hm³/año

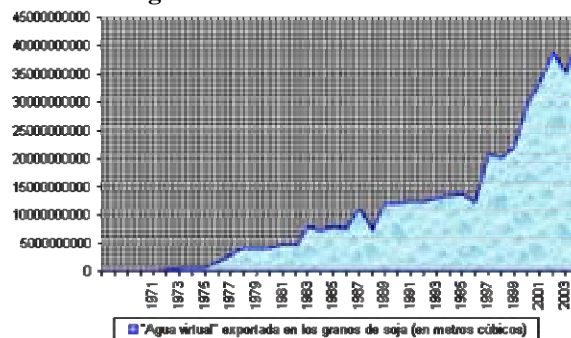
Importación de agua virtual en Argentina: 3.342 hm³/año

Fuente: Hoekstra y Chapagain, 2008.

Estas cifras muestran para la Argentina una disparidad muy grande entre la salida (fundamentalmente agrícola) y la entrada de agua por medio de sus productos de exportación e importación, respectivamente; por lo tanto, resulta sumamente estratégico considerar que existen beneficios generados por la exportación con los granos de 'agua virtual', que en la actualidad no están incluidos en las cuentas y que, como se comentara anteriormente muchos de los países importadores con déficit hídrico no pagan en el comercio mundial. En este contexto, los productores nacionales se benefician aprovechando de la gran disponibilidad natural y la nula intervención y regulación.

Se podría entonces decir que durante el periodo 2004/2005, Argentina exportó gratuitamente más de 42.500 millones de m³ de agua, de manera indirecta a través de 38.300.000 tn, (**Figura 7**)

Figura 7. Consumo aparente de agua utilizada para el cultivo de soja exportada. Argentina. 1970/71 - 2004/2005



Fuente: Pengue, 2006b.

⁶ América del Norte (Estados Unidos y Canadá) es con diferencia la primera región exportadora de agua virtual del mundo. Las exportaciones netas de agua virtual de los Estados Unidos representan un tercio del total de la extracción de agua del país.

⁷ Siendo Argentina el primero en el ranking.

La sobreexplotación y subvaluación de recursos, como los nutrientes exportados (Pengue, 2005 y 2006b) y el agua virtual no reconocida aún por los compradores, amerita identificar si este modelo de crecimiento sesgado hacia uno o dos cultivos para Argentina (soja y maíz), no pone por un lado en peligro la estabilidad estructural agropecuaria y por el otro la estabilidad ambiental y la seguridad alimentaria nacional en el mediano plazo.

Las agendas ambientales de Argentina, deberían incluir en sus cuentas nacionales la información referida al comercio de agua virtual (WWC, 2003).

Las externalidades vinculadas a las exportaciones virtuales de agua, deberán considerar también los problemas derivados del incremento en los usos de este recurso: intrusión salina, salinización, pérdida de estructura del suelo, lavado de nutrientes, contaminación (Pengue, 2006).

◆ Bibliografía

- ◆ Chapagain A. K. y Hoekstra A. Y. 2004. Water footprints of nations, Value of Water. Research Report Series. 16, UNESCO-IHE. Delft, The Netherlands.
- ◆ FAO. 2002. Aquastat. Base de datos de agua mundial.
- ◆ Herrero A. C. y Fernández L. 2008. “De los ríos no me río. Diagnóstico y reflexiones de las cuencas metropolitanas de Buenos Aires”. Editorial TEMAS.
- ◆ Hoekstra A. Y. y Chapagain A. K. 2008. Globalization of Water. Editorial Wiley, John & Sons.
- ◆ Hoekstra A. Y. y Hung P. Q. 2002. Virtual water trade. A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Value of water research report series N° 11. IHE Delft. The Netherlands.
- ◆ Noyola A. 2010. La problemática de los servicios y su impacto en la sociedad y el medio ambiente. “El impacto que ha sufrido el medio ambiente por el vertido de aguas residuales sin tratar”. Instituto de Ingeniería, UNAM, México.
- ◆ Pengue W. A. 2005. Agricultura industrial y transnacionalización en America Latina. ¿La transgénesis de un continente?. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental. GEPAMA. Buenos Aires.
- ◆ Pengue W. A. 2006. Agua virtual, agronegocio sojero y cuestiones económico ambientales futuras. Ecoportal, 27/11/06.
- ◆ Pengue W. A. 2006b. Modelo agroexportador, Hidrovía Paraguay Paraná y sus consecuencias socioambientales. ¿Una compleja integración para la Argentina? Un enfoque desde la economía ecológica y el análisis multicriterial. Taller Ecologista. Coalición Ríos Vivos. Rosario.
- ◆ Stanners D. y Bourdeau P. 1995. Europe’s Environment The Dobris assessment. 676 pp. European Environmental Agency, Copenhagen. ISBN 92-827-4713-1.
- ◆ WWC. 2003. Virtual water trade and geopolitics. Water, Food and Environment Theme. Water World Council. 3° World Water Forum. Japon.