

COMERCIO DE AGUA EN ANDALUCÍA

EL AGUA VIRTUAL: UNA ALTERNATIVA PARA GESTIONAR LOS USOS DEL AGUA

Esther Velázquez (Universidad Pablo de Olavide)

1. Introducción

Podríamos comenzar diciendo que el agua es un recurso natural más como pueda ser el petróleo o el gas; sin embargo, entendemos que el agua, además de ser un elemento esencial para la vida, tiene características y desempeña funciones que la diferencian de la mayoría de los recursos naturales. La ciencia económica, tradicionalmente, ha considerado que este recurso cumplía una única función, cual era formar parte del proceso de producción, como cualquier factor más sin considerar que pudiera tener "cualidades singulares como para que fuera tratado de forma diferente a cualquier otro recurso económico" (Milliman, 1992, 321). Siguiendo esta línea de pensamiento, y abriendo nuevos caminos, economistas como Aguilera (1995a, 15) defienden que "el agua es mucho más que un factor de producción" ya que satisface otras necesidades, además de las puramente económicas, y cumple una serie de funciones –como abastecer al sistema natural, al sistema económico, servir de vehículo de evacuación y consolidarse como fuente de energía- según la definición de Zimmerman (1967); de esta manera deja de ser considerada únicamente un recurso más para pasar a ser entendida como un *activo social*.

Desde esta perspectiva enfocamos este trabajo. Planteamos la necesidad de gestionar el agua de una manera sostenible para lo que hace falta entenderla, no únicamente como un factor productivo –necesario para producir-, sino como un activo social. Esta idea nos lleva inexorablemente a no desligar el recurso del territorio por el que discurre siendo necesarios nuevos planteamientos que integren conceptos económicos, ambientales, geográficos y territoriales, sociales, tecnológicos e institucionales. La gestión del agua así entendida está enmarcada un ámbito institucional difícil de obviar, y necesario de analizar, que ha de llevar necesariamente a plantear preguntas y a tratar de encontrar las respuestas. Entendiendo el agua como un activo social y teniendo ésta que cumplir muchas y variadas funciones, es necesario preguntarse cómo podemos usar el agua de una manera más sostenible y en este trabajo lo hacemos planteando la posibilidad de utilizar un concepto poco utilizado hasta ahora –al agua virtual- como una forma de gestionar la demanda de agua y hacer un poco más sostenible su uso.

La idea es la siguiente. En las regiones secas del planeta, donde se enfrentan a problemas de escasez física, social y/o económica¹ y de asignación del recurso a distintos usos, es necesario idear nuevas formas de aliviar la presión sobre los recursos hídricos. Es difícil, costoso y muchas veces insostenible el traslado de grandes masas de agua física de unas regiones a otras; igualmente, son elevados los costes económicos, sociales y ambientales de la construcción de infraestructuras hidráulicas para incrementar una oferta de agua que siempre termina por quedarse pequeña ante la sempiterna insatisfecha demanda. Ante estas soluciones, en este trabajo apoyamos las voces que plantean la alternativa de utilizar el agua virtual como forma de aliviar la presión sobre los recursos hídricos. Parece más razonable importar aquellos productos que para un territorio determinado tenga un alto coste en agua y, por el contrario y para compensar las relaciones comerciales, exportar aquellos otros que se puedan producir con bajos requerimientos del recurso.

Ante estos nuevos planteamientos, y relacionándolos con otros estudios que ponen de manifiesto la especialización productiva de Andalucía en bienes con fuertes requerimientos de agua (Velázquez E, 2005), nos planteamos en este trabajo analizar en mayor profundidad la relación entre la producción agraria de Andalucía, y sus posteriores relaciones comerciales, con el consumo de agua realizado. De esta manera, el primer objetivo de este estudio es determinar, mediante la estimación del agua virtual, los cultivos responsables de un alto consumo de agua en Andalucía destinado a la exportación y aquellos otros que colaboran con un posible ahorro de agua vía importaciones; en segundo lugar, proponemos la posibilidad de conseguir potenciales ahorros de agua en la región mediante el comercio de agua virtual y tratamos de determinar en qué sectores habría que incidir de manera especial para tratar de mejorar la situación de partida.

Conscientes del planteamiento tan ambicioso que realizamos, reconocemos la imposibilidad de llevarlo a cabo en un trabajo como éste, requiriendo pues uno de mucha mayor envergadura. Evidentemente, a la hora de realizar recomendaciones de cara a la política económica-ambiental-social habrá que tener en cuenta otros muchos factores (económicos, ambientales, sociales, tecnológicos e institucionales) además de éstos –en términos de agua- que aquí consideramos. No obstante, es nuestro propósito con este análisis dar un paso más en la dirección marcada, planteando preguntas y abriendo caminos a futuros trabajos.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera. Tras esta introducción, en el segundo apartado esbozamos los antecedentes que enmarcan el tema objeto de estudio, presentando las primeras

¹ Para profundizar en las diferencias entre tipos de escasez ver Aguilera F. 1994.

definiciones del concepto propuesto y los planteamientos iniciales que apoyan el comercio de agua virtual como una aceptable alternativa para gestionar la demanda de agua. En el tercer apartado del trabajo, describimos la metodología utilizada para estimar el agua virtual, para analizar los resultados de la misma en el apartado cuarto y terminar con un quinto y último punto de conclusiones y reflexiones.

2. Antecedentes

Desde hace ya algunos años viene siendo habitual estudiar y analizar las diferentes alternativas que se pueden proponer para gestionar los recursos hídricos. De esta forma aparecen como alternativas opuestas, aunque no excluyentes, la gestión de la oferta de agua y la gestión de la demanda². La primera de ellas pretende aumentar la disponibilidad del recurso para adaptarla a la demanda existente y, presumiblemente, creciente. Por ello, se proponen desde esta perspectiva la construcción de grandes obras hidráulicas (pantanos, embalses, trasvases, etc.) que permitan aumentar las reservas de agua y con ello la oferta (Sumpsi, 1998 b, 31). Sin embargo, en el segundo caso, se plantea una alternativa cuyo objetivo es disminuir la demanda de agua, relajando así la presión que existe sobre este recurso, sobre todo en regiones con escasez de agua. Desde este planteamiento se sugieren medidas de ahorro, concienciación, políticas de precios, modernización de las infraestructuras para disminuir las pérdidas que se provocan, etc. (Ciriacy-Wantrup 1992, Aguilera 1993, Naredo 1997, entre otros).

Es baladí mencionar que para producir bienes y servicios es necesario un determinado consumo de agua y que, si entendemos el agua como un activo social, tendremos que elegir la asignación de la cantidad y calidad de agua apropiada entre diferentes y posibles destinos. Ante esta necesidad, parece, según el Índice Mundial de Sostenibilidad Ambiental (2005)³, que España no va bien encaminada pues hemos vivido un crecimiento insostenible basado en el despilfarro de recursos naturales como el agua. Es pues necesario, y cada vez más imperioso, contemplar nuevas alternativas de gestión y uso sostenibles de los recursos, y en lo que nos atañe, el agua.

Ante estos planteamientos ha surgido recientemente una nueva idea, el concepto de Agua Virtual (AV), que se puede enmarcar dentro de la gestión de la demanda. Este concepto fue definido por primera vez por Allan a principios de la década de los noventa (1993, 1994) como el agua contenida en un producto, entendiendo por tal la cantidad de agua que ha sido necesario utilizar para generar

² Denominamos gestión de la demanda a aquella que baraja diferentes alternativas tendentes a reducir el uso y consumo de agua aunque la palabra "demanda" no indique exactamente lo que entendemos en Economía por este término.

³ *2005 Environmental Sustainability Index.*

un producto determinado. No obstante, algunos años antes, Fishon G. et al (1989) concluyeron que no resultaba muy inteligente exportar bienes para cuya producción había sido necesario consumir grandes cantidades de agua en aquellos países con problemas de escasez hídrica. De esta manera, se plantea académicamente lo que muchos países con problemas de escasez llevaban años haciendo; esto es, especializarse en la producción de productos con bajos requerimientos de agua y basar sus relaciones comerciales en una alta exportación de dichos productos y, por el contrario, reducir la producción y la exportación de aquellos otros productos con fuertes requerimientos de agua, sustituyendo la producción interna con bienes importados de aquellos países cuyo coste en agua fuera inferior. De estos primeros planteamientos se comienza a dilucidar el concepto de agua "contenida" –que desembocará años más tarde en el de AV definido por Allan- pero no se entenderá como una alternativa al ahorro de agua y no tuvo repercusión alguna en el campo de la política hídrica en ninguno de sus niveles (global, regional, local) como tampoco lo tuvo en el ámbito académico ni en el de la investigación.

En 1993 Allan intenta dar un carácter más cuantitativo al concepto de agua virtual tratando de cuantificarlo en su trabajo "Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures World be imposible" (ODA, *Priorities for Water Resources Allocation and Management*: 13-26). Sin embargo, ante las dificultades encontradas por aquellos años para cuantificar la energía contenida en los bienes de consumo derivados del petróleo, decidió centrarse en definir el concepto. Es entonces cuando acuñó en término *Agua Virtual* pero aún habrían de pasar algunos años hasta que este concepto fuera reconocido, al menos por un grupo nutrido de reconocidos investigadores, como una alternativa a la seguridad alimentaria y al ahorro de agua.

La definición más aceptada actualmente de AV es la planteada por el propio Allan (1998) al afirmar que la cantidad de agua consumida en el proceso de producción de un producto es llamada agua virtual asociada⁴ al producto. Expresado con otras palabras, el agua virtual no es únicamente el agua incorporada "físicamente" en un producto, sino que es la cantidad de agua que ha hecho falta utilizar para producir un bien o servicio.

El agua virtual así entendida adquiere más relevancia cuando la relacionamos con el comercio ya que este concepto cobra pleno sentido cuando se produce un intercambio de productos entre distintas regiones, y con él se genera un "trasvase" virtual del agua. Es decir, podemos entender que los intercambios de productos entre regiones facilitan también el intercambio de agua desde

⁴ Literalmente, Allan habla de *virtual water contained in the product*. Esto es, el agua "contenida" en un producto. No obstante, hemos optado por traducir la expresión inglesa *contained in the product* como el AV "asociada" al producto pues entendemos que es más exacta con relación a la idea que se intenta transmitir ya que el "contenida" significa "lo que está en el interior" y el AV no tiene porque ser el agua que esté contenida *físicamente* en el interior del producto.

unas regiones a otras. Con relación al comercio de AV y ante la interesante cuestión de qué cantidad de agua podríamos ahorrar importando bienes en lugar de producirlos nosotros mismos, Hoekstra (2003) diferenció entre dos aproximaciones al concepto: el agua virtual real y el agua virtual teórica. Por la primera entendemos el agua que realmente se utiliza para la producción de un bien o servicio en el país de producción del mismo. Y por agua virtual teórica entendemos el agua que habría utilizado el país de destino de un bien en caso de que dicho bien importado hubiera sido producido en el mencionado país. El agua virtual, ya sea en su acepción teórica o real, puede utilizarse en países con escasez de recursos hídricos para aliviar la presión ejercida sobre éstos (Hoekstra, 2003) y, así entendida, puede enmarcarse pues como una alternativa de gestión de la demanda.

Aunque bien es cierto que el concepto de agua virtual ha surgido en los últimos años, no lo es menos el hecho de que el comercio de agua virtual es un suceso tan antiguo como el propio comercio de bienes. De esta forma, podemos entender por comercio de agua virtual la relocalización - o cambio de localización- del agua asociada a los productos que se intercambian. En virtud de este comercio, existe un flujo de agua virtual desde los países o regiones exportadoras hacia los países o regiones importadoras. Actualmente, todos los países son al mismo tiempo importadores y exportadores de este preciado recurso aunque, desde la perspectiva económica y según la teoría de las ventajas comparativas, podríamos pensar que lo más razonable sería que los países importadores fueran aquellos con escasez de agua y, por el contrario, los exportadores del recurso, vía exportaciones de bienes, fueran aquellos otros con abundancia de agua.

Hasta ahora muchos de los problemas políticos en países semiáridos de Oriente Medio se han resuelto mediante políticas y estrategias sobre alimentación que empleaban como criterio el sentido común. Algunos de estos países, como Israel o Jordania, han elaborado políticas encaminadas a reducir, e incluso abandonar, las exportaciones y la producción de cultivos con alto requerimiento de agua reemplazándolos bien por importaciones, bien por cultivos que aporten realmente un alto rendimiento que les permitiera optimizar los recursos de agua (van Hofwegen, V., 2004). A este respecto, Velázquez (2005) plantea la incoherencia entre la especialización productiva de Andalucía con los recursos hídricos de los que dispone la región, manifiesta en la clara especialización en bienes fuertemente consumidores de agua.

3. Metodología

Hemos definido el agua virtual como el agua asociada a los bienes producidos, es decir, el agua que ha sido necesaria emplear para producir un bien determinado. Hemos de estimar, pues, esa

cantidad de agua empleada en la producción, y posterior exportación, de productos agrícolas en Andalucía. Pero no podemos finalizar la estimación con los cálculos del AV exportada, sino que necesitamos contrastarla con el AV importada para poder hacer una primera aproximación al comercio de agua en la región. Para estimar el agua virtual exportada utilizaremos el concepto de agua virtual real, según la diferenciación realizada por Hoekstra mencionada anteriormente. Es decir, estimamos el agua que realmente hemos utilizado en la producción de los bienes que exportamos y que, por lo tanto, es agua que hemos consumido y gastado en este destino. Por el contrario, para estimar el agua virtual importada utilizaremos el concepto de agua virtual teórica, esto es, la cantidad de agua que nos habría hecho falta utilizar en caso de que hubiéramos producido nosotros mismos el bien importado, en lugar de comprarlo fuera de nuestras fronteras. Entendemos que para el objetivo propuesto, es más adecuado el concepto de AV teórica para estimar la importación de agua virtual que el concepto de AV real. En efecto, si utilizáramos este último lo que estaríamos estimando es la cantidad de agua que ha utilizado el país del que importamos para producir el producto que le compramos; esta cantidad de agua que utiliza el país importador no tiene por qué coincidir con la que utilizaríamos nosotros debido a las diferencias de suelo, condiciones climáticas, evapotranspiración, etc. Y lo realmente relevante es el agua que hemos dejado de utilizar, esto es, el ahorro que nos ha supuesto importar el producto en lugar de producirlo.

La metodología empleada para la estimación del agua virtual es, analíticamente hablando, sencilla. Su complejidad estriba, no tanto en su expresión analítica, sino en la determinación del propio concepto de agua virtual.

La cantidad de agua empleada, dependerá en primer lugar de la superficie de tierra ocupada por cada tipo de cultivo (T_i) –expresada en hectáreas- y de la producción obtenida (Y_i) –expresada en toneladas-; con estos dos parámetros obtenemos el rendimiento de cada cultivo –expresado en toneladas por hectáreas- según la siguiente expresión:

$$R_i = \frac{Y_i}{T_i} \quad (1)$$

Conociendo los requerimientos de agua de cada cultivo (CWR_i) –expresado en metros cúbicos por hectáreas- y dado el rendimiento obtenido anteriormente, podemos estimar la demanda específica de agua de cada cultivo (SWD_i) –expresada en metros cúbicos por tonelada producida- como:

$$SWD_i = \frac{CWR_i}{R_i} \quad (2)$$

Multiplicando dicha demanda específica de agua por los datos de exportación (X) (o de importación - M -) de cada uno de los productos generados en Andalucía para un año determinado –expresados en toneladas- (o los productos que habríamos de haber producido en caso de no importar), obtendremos finalmente el agua virtual exportada (VWX_i) de cada uno de los productos estudiados –expresada en metros cúbicos-:

$$VWX_i = X_i SWD_i \quad (3)$$

Y el agua virtual importada (VWM_i):

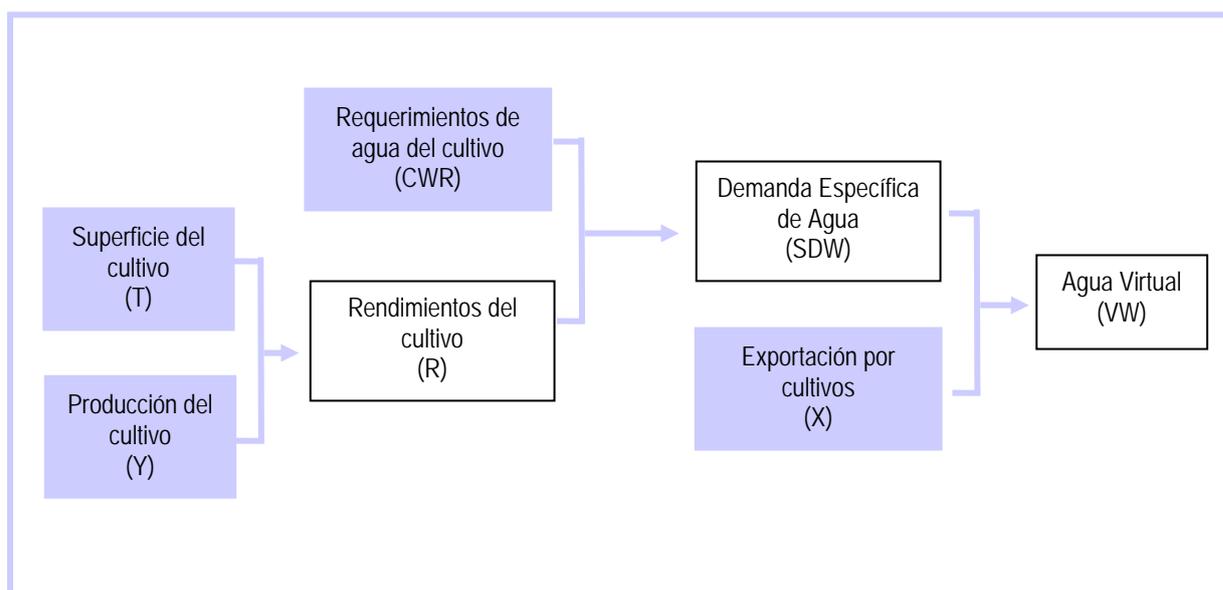
$$VWM_i = M_i SWD_i \quad (4)$$

Finalmente, el agua virtual neta (NVW_i) se obtiene deduciendo al agua virtual exportada el agua virtual importada:

$$NVW_i = VWX_i - VWM_i \quad (5)$$

Una de las principales dificultades encontradas a la hora de estimar el agua virtual ha sido la posibilidad de acceder a los datos necesarios ya que era obligado homogeneizarlos y no todas las fuentes ofrecían la misma desagregación por cultivos. Podemos sintetizar los pasos seguidos en la estimación del agua virtual y la diferenciación entre los datos necesarios y los cálculos realizados siguiendo la figura 1. En ella podemos diferenciar entre los cuadrados coloreados –los datos necesarios- y los no coloreados –las estimaciones realizadas en este estudio. Los primeros datos que necesitamos son la superficie de cultivo y la producción anual obtenida, ambos extraídos de la base de datos del Ministerio de Agricultura y Pesca para el año 2002. Dicha base de datos diferencia entre superficie de regadío y superficie de secano; hemos utilizado los datos de superficie total pues los datos de producción no hacen esta diferenciación y hemos optado por utilizar el menor número de fuentes estadísticas posibles dado los diferentes criterios de contabilización.

Figura 1. Estimación del agua virtual. Etapas y datos necesarios.



Fuente: Elaboración propia a partir de Hoekstra y Hung, 2003.

Por lo que respecta a los requerimientos de agua de los diferentes cultivos hemos utilizado las estadísticas ofrecida por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Los datos ofrecidos por el INE hacen una mínima diferenciación entre cultivos (herbáceos, frutales, olivar y viñedo, patatas y hortalizas, y otros tipos de cultivos), lo que nos lleva a una estimación algo burda del agua virtual. En nuestra opinión, es precisamente en este punto donde se puede seguir avanzando hacia nuevas estimaciones más ajustadas a cada tipo de cultivo⁵. No obstante, entendemos que ésta es una primera aproximación al tema estudiado que nos permite iniciar un interesante camino para futuras investigaciones.

Finalmente, los datos de exportaciones e importaciones los hemos obtenido de las bases de datos sobre comercio exterior de la unidad de Aduanas de la Agencia Tributaria. Estos datos también abren nuevas puertas pues las exportaciones se recogen en función de la provincia de origen y del país de destino, lo que permitiría abordar una interesante investigación sobre las interrelaciones y el comercio de agua virtual entre, en este caso, Andalucía y el resto de regiones tanto nacionales como internacionales.

⁵ Una forma de hacerlo podría ser utilizando el programa *CROPWAT* de la FAO (www.fao.org/ag/agl/aglw/cropwat.stm). Este es un programa, desarrollado por la FAO para estimar las necesidades hídricas de los cultivos en función del lugar de cultivo, teniendo cuenta parámetros geográficos, climáticos, edafológicos, de evapotranspiración, etc.

Tenemos pues que plantear la posibilidad de profundizar en el futuro en la estimación del agua virtual, haciendo una mayor desagregación de los cultivos y teniendo en cuenta algunos que en este estudio ha sido imposible contemplar por la inexistencia y/o inaccesibilidad de los datos.

3. Análisis de resultados

En la tabla 1 se recogen los datos del Agua Virtual Exportada (VWX) y del Agua Virtual Importada (VWM) para determinar el Agua Virtual Neta (NVW), agregados por grandes tipos de cultivos, acompañados por datos de rendimiento, demanda específica de agua (SWD) y exportaciones e importaciones. Comenzando por el rendimiento, se aprecia que son los frutales y las hortalizas los cultivos de mayor rendimiento. Este alto rendimiento se debe, además de la elevada producción generada por estos cultivos – el 48% en el primer caso y el 11% en el segundo-, a la escasa superficie ocupada por los mismos - 7% de la superficie total analizada y 2%, respectivamente-. Es de destacar el bajo rendimiento del olivar que no se debe tanto a los resultados de producción (que genera algo más del 14% de la producción), sino a las elevadas extensiones cultivadas que sobrepasan el 50% de la superficie analizada, fomentado este hecho por las subvenciones que proceden de la Política Agraria Común.

Tabla 1. Rendimiento, SWD, Exportaciones, Importaciones, Agua virtual exportada, Agua virtual importada y Agua Virtual Neta, Andalucía, 2002.

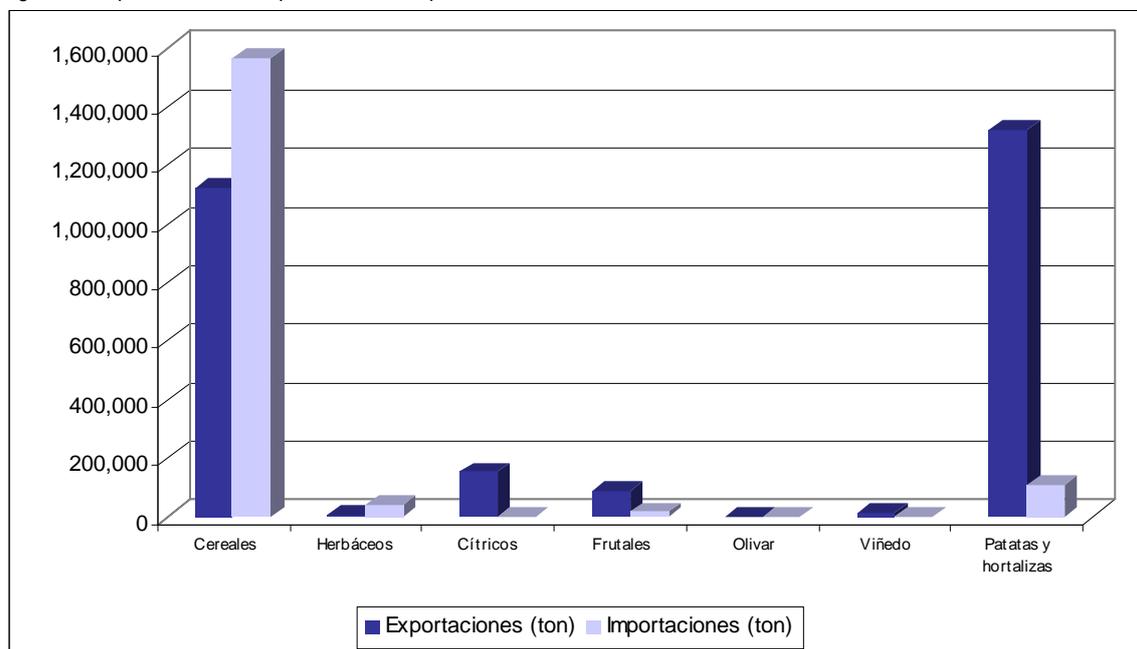
Cultivos	Rendimiento (Ton/Ha)	SWD (m3/ton)	Exportaciones (ton)	Importaciones (ton)	AVE (mill m3)	AVI (mill m3)	AVN (mill m3)
Cereales	3.3	15,136.23	1,122,470	1,566,044	1,960.37	2,905.43	-945.06
Herbáceos	0.5	50,684.37	5,284	38,613	68.07	730.70	-662.64
Cítricos	20.5	717.54	152,674	2,093	35.15	0.47	34.67
Frutales	70.3	12,259.99	89,762	16,422	45.00	31.73	13.27
Olivar	2.9	1,439.05	726	0	1.05	0.00	1.05
Viñedo	7.3	570.74	12,566	794.61	7.17	0.45	6.72
Patatas y hortalizas	55.8	3,870.40	1,320,757	105,528	105.86	15.08	90.78
Total			2,704,239	1,729,495	2,222.67	3,683.88	-1,461.21

Fuente: elaboración propia.

Con relación a la balanza comercial andaluza, respecto de los productos aquí considerados, podemos decir que es positiva en cuanto a cantidad se refiere; en términos generales, exportamos más cantidad de productos frescos -2,704,239 toneladas- de la que importamos – 1,729,495 toneladas- y esto se debe, fundamentalmente, a las fuertes exportaciones de patatas y hortalizas (49% del total de productos exportados) y de cereales (42% del total de productos exportados).

También, aunque en menor medida, presentamos un balance netamente exportador para el resto de productos⁶, salvo para los herbáceos.

Figura 2. Exportaciones e importaciones de productos (toneladas).



Fuente: Elaboración propia.

Podemos ver en la figura anterior que, de los dos cultivos predominantes en la balanza comercial – cereales y patatas y hortalizas-, los primeros presentan un balance neto importador y los segundos exportador. Es decir, exportamos más patatas y hortalizas de las que importamos y exportamos menos cereales de los que importamos. Si analizamos conjuntamente estas cifras con las de demanda específica de agua de cada cultivo observamos cómo los cereales parecen comportarse de una forma poco sostenible. En efecto, nuevamente podríamos pensar que sería más lógico no producir, ni exportar, cereales dados los altos niveles de demanda específica de agua de este cultivo; y por el contrario, esperaríamos unas fuertes importaciones. Aunque es cierto que la importación de cereales es elevada, la exportación también lo es, lo que nos llevaría a plantear, si las cifras de agua virtual lo confirmaran, la posibilidad de elevados ahorros de agua reduciendo la exportación de estos cultivos. Tampoco parece muy sostenible el comportamiento de patatas y hortalizas (y algo similar ocurre con los frutales). Ambos cultivos tienen unas demandas específicas de agua relativamente elevadas y, sin embargo, presentan un saldo positivo en sus respectivas balanzas comerciales, exportando más productos de los que importan. No obstante, hay que resaltar como un dato diferenciador respecto a los cereales, el elevado rendimiento de estos cultivos. En

⁶ La escasa exportación del olivo recogida en estos datos se debe a que se han utilizado datos de olivos no destinados a aceite ya que hemos optado por considerar únicamente la exportación de productos frescos sin elaborar.

principio, considerando únicamente las estimaciones de demanda de agua, parecería razonable que estos productos se importaran antes que producirlos en la región, dada la elevada demanda del recurso en ambos casos.

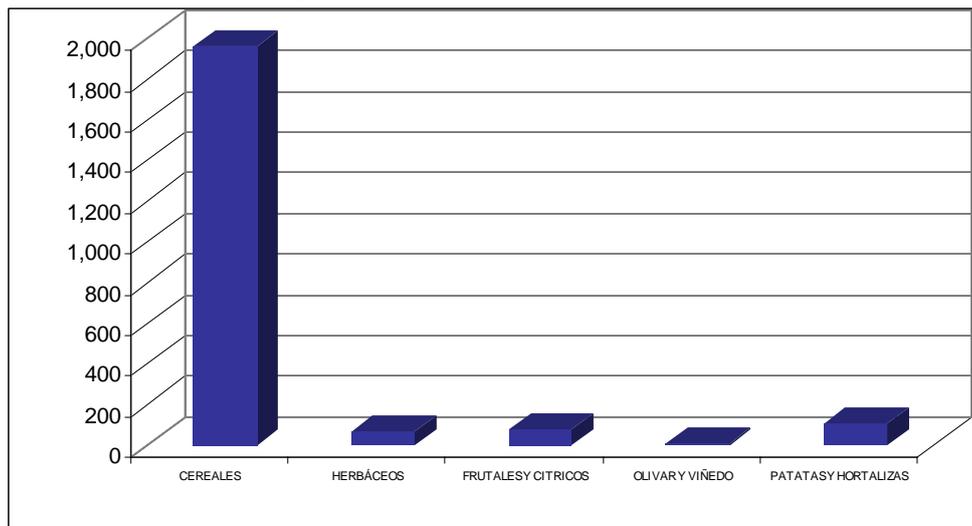
Por lo que respecta a los herbáceos, cultivos que presentan por término medio la mayor SWD, tienen unas importaciones relativamente bajas. Sería lógico pensar que, dados los problemas de agua de la región, se importaran productos intensivos en agua antes que producirlos con recursos escasos; ese podría ser el caso de los herbáceos y sin embargo, la baja cifra de importaciones no parece indicar que se esté fomentando la importación de los mismos, frente a la de otros productos. A falta de analizar los datos concretos de agua virtual, podemos adelantar que el fomento de las importaciones de herbáceos podría fomentar el ahorro de agua dado el alto nivel de SWD que presentan.

Cuando pasamos a considerar también las estimaciones de agua virtual exportada e importada, que en su cálculo se incluye el rendimiento, podemos ver, en primer lugar que, a pesar del balance negativo de la balanza comercial de los productos aquí estudiados, importamos más agua de la que exportamos en términos globales (3,683.88 millones de metros cúbicos frente a 2,222.67 respectivamente). Estos resultados nos podrían estar indicando un buen comportamiento de las relaciones comerciales del sector agrícola andaluz, con relación a la sostenibilidad del consumo de agua. En efecto, destacan los saldos negativos de los cereales y los herbáceos que, recordemos, tienen los mayores niveles de demanda específica de agua. Expresado con otras palabras, ante las demandas específicas de agua estimadas, aquellos cultivos con mayores niveles de SWD, contribuyen al ahorro del recurso vía importaciones; si produjéramos en la región esos productos que tienen una alta SWD en lugar de importarlos, estaríamos contribuyendo a un consumo poco sostenible del agua.

En este punto del análisis podríamos pues afirmar que Andalucía, región con graves problemas de disponibilidad de agua y con fuertes conflictos entre los diferentes usos a los que se puede destinar el recurso, parece que emplea de una forma medianamente razonable los recursos en el sector agrícola –en lo que a las relaciones exteriores se refiere– importando, fundamentalmente, aquellos bienes que presentan mayor demanda específica de agua y produciendo, y exportando, aquellos otros que tienen una cierta ventaja comparativa respecto a esta variable. Si en el planteamiento inicial de este estudio, presentábamos el agua virtual como una forma alternativa de ahorrar agua vía importaciones de productos, parece que Andalucía está aprovechando este novedoso recurso.

No obstante, hay que resaltar dos hechos importantes. Por un lado, son mucho mayores las importaciones de agua virtual de cereales que de herbáceos, cuando son estos últimos los que tienen una mayor demanda de agua. Interesaría pues, fomentar más las importaciones de herbáceos que de cereales, dadas las SWD estimadas. Por otro lado, y si cabe de mayor relevancia, las exportaciones de agua virtual de cereales son muy elevadas (figura 3), tanto en términos absolutos como en términos relativos al compararlas con el resto de exportaciones. Este hecho se debe, no tanto a la cantidad de agua requerida por este cultivo, sino al bajo rendimiento del mismo que hace que el agua utilizada sea más "gravosa" que en otros cultivos de mayor rendimiento. En cualquier caso, lo que sí es cierto es que en Andalucía se está utilizando grandes cantidades de agua destinada a la exportación de un cultivo de bajo rendimiento. De esta forma, se podría aumentar la sostenibilidad del consumo del recurso, bien aumentando el rendimiento del cultivo o reduciendo las exportaciones del mismo.

Figura 3. Exportaciones de agua virtual (millones m3).



Fuente: Elaboración propia.

Algo diferente ocurre con los frutales. Aunque tienen una demanda específica de agua muy elevada y exportan más agua de la que importan, es cierto que son los cultivos que presentan un rendimiento elevado por lo que podríamos decir, a la luz de los indicadores estimados, que el agua utilizada en la producción de frutales, y en la exportación de los mismos, es un recurso empleado de una manera más eficiente que el utilizado en la producción de los cereales. Algo similar se observa para las patatas y hortalizas.

Por todo ello, los alentadores resultados y la positiva conclusión realizada anteriormente nos llevan, tras una pausada reflexión, a plantear ciertos rasgos de insostenibilidad en el consumo de agua en la región. En primer lugar, la elevada SWD de los cereales y el bajo rendimiento del cultivo, aconsejan reducir las fuertes exportaciones - que nos llevan a exportar grandes cantidades de agua de la región- y a fomentar las importaciones. En segundo lugar, parece que no se está aprovechando suficientemente la ventaja relativa de los cítricos y los viñedos que, con bajos niveles de demanda de agua, presentan unas exportaciones mínimas. Por este motivo, tal vez fuera conveniente, y para compensar la balanza comercial, fomentar en mayor medida las exportaciones de estos cultivos. En tercer lugar, y no como un rasgo de insostenibilidad sino como una reflexión en torno al concepto de agua virtual, a pesar de la afirmación realizada anteriormente sobre el uso de Andalucía de este recurso como medida de ahorro de agua en la región, parece que dicho uso no se realiza de una forma consciente; de ahí la necesidad de fomentar su estudio y potenciarlo.

Hasta ahora hemos realizado un burdo análisis por grupo de cultivos; podemos a continuación entrar en el detalle de cada uno de los grupos analizados para así poder determinar con mayor exactitud de qué cultivos estamos hablando en cada uno de los casos analizados. Comenzando por los cereales –como hemos visto, uno de los principales cultivos responsables de rasgos de inostenibilidad en el consumo de agua- podemos observar como las fuertes e insostenibles exportaciones de agua virtual se deben, fundamentalmente al cultivo del trigo duro y, en mucha menor medida, al arroz. Por lo tanto, se puede concretar que las recomendada reducción de la exportación del cereal tendría que centrarse, especialmente, en la limitación de las exportaciones de trigo duro.

El elevado balance negativo del agua virtual de los herbáceos se debe a las elevadas importaciones de las habas secas. El único herbáceo mediante el que exportamos agua son los guisantes, aunque es una cantidad prácticamente insignificante.

Tabla 2. Agua Virtual Exportada, Agua Virtual Importada, Agua Virtual Neta (millones m3).

	Agua Virtual Exportada	Agua Virtual Importada	AVNeta (AVE-AVI)
CEREALES			
trigo blando	7.442	1,338.996	-1,331.55
trigo duro	1,730.778	193.011	1,537.77
trigo total	1,738.220	1,532.008	206.21
cebada total	4.453	998.158	-993.71
avena	27.662	189.385	-161.72
centeno	0.000	17.854	-17.85
arroz	163.211	38.635	124.58
Maíz	26.825	129.393	-102.57
TOTAL CEREALES	1,960.370	2,905.434	-945.06

HERBACEOS			
judías secas	0.056	0.559	-0.50
habas secas	43.341	672.385	-629.04
lentejas	1.218	25.772	-24.55
garbanzos	3.448	31.654	-28.21
guisantes	20.005	0.335	19.67
TOTAL HERBÁCEOS	68.069	730.705	-662.64
FRUTALES Y CÍTRICOS			
CITRICOS			
naranja dulce	27.893	0.457	27.44
mandarina	4.810	0.015	4.79
limón	2.446	0.003	2.44
total cítricos	35.149	0.475	34.67
FRUTALES			
manzana total	0.863	1.889	-1.03
pera total	0.642	0.235	0.41
albaricoque	0.007	0.000	0.01
cereza y guinda	0.047	0.001	0.05
melocotón	17.868	0.019	17.85
ciruela	1.097	0.027	1.07
plátano			
almendra	24.478	29.562	-5.08
avellana			
total frutales	45.002	31.733	13.27
TOTAL FR. Y CITRICOS	80.151	32.207	47.94
OLIVAR Y VIÑEDO			
total viñedo	7.172	0.454	6.72
total olivar	1.045	0.000	1.05
TOTAL OLIV. Y VIÑEDO	8.217	0.454	7.76
PATATAS Y HORTALIZAS			
patata total	4.260	7.471	-3.21
col repollo total	0.440	0.000	0.44
espárrago	12.963	1.073	11.89
lechuga	16.258	0.028	16.23
sandía	6.737	0.064	6.67
melón	3.062	0.030	3.03
tomate total	5.013	0.010	5.00
pimiento total	10.140	0.042	10.10
fresa y fresón	27.286	0.132	27.15
alcachofa	0.273	0.000	0.27
coliflor	0.572	0.010	0.56
ajo	4.248	2.827	1.42
cebolla total	1.200	1.441	-0.24
judías verdes	6.640	1.837	4.80
habas verdes	6.768	0.114	6.65
TOTAL PATATAS Y HOR.	105.862	15.082	90.78

Fuente: Elaboración propia.

En el grupo de los frutales y cítricos, hay que destacar el sector de la almendra que con sus elevadas importaciones unido a la fuerte demanda específica de agua, contribuye al ahorro de agua en la región.

El viñedo y el olivar son dos cultivos con clara vocación exportadora y salida de nuestro preciado recurso. Finalmente, las hortalizas también tienen vocación exportadora pero dado su bajo nivel de SWD no contribuyen en exceso a un consumo insostenible del agua.

4. Conclusiones y reflexiones finales

Al iniciar este trabajo planteábamos la posibilidad de utilizar el novedoso concepto de agua virtual para profundizar en las relaciones comerciales del sistema agrícola andaluz y el uso que se hace del agua en dicho sector para determinar qué actividades son las que fomentan un uso racional del recurso y nos permiten un mayor ahorro del mismo; y por otro lado, planteábamos la necesidad de detectar cuáles son aquellos otros sectores agrícolas que, por sus altos requerimientos de agua, contribuyen a un uso poco racional y sobre los que habría que actuar si queremos plantear un consumo sostenible en la región.

Una vez finalizado el estudio, como primera conclusión, podríamos hacer una cautelosa valoración positiva de las relaciones comerciales, en términos de agua, que realiza el sector agrario andaluz, aunque con ciertos rasgos de insostenibilidad. En efecto, mediante la estimación del agua virtual hemos podido comprobar cómo Andalucía exporta productos agrícolas cuya demanda específica de agua es baja; y por el contrario, importa productos con altos requerimientos hídricos. Este comportamiento parece que ayuda, en principio, a conseguir un objetivo de uso sostenible del agua en la región. Dada las limitaciones hídricas de Andalucía parece razonable importar aquellos productos que requirieran un elevado consumo de agua si los produjéramos en la región en lugar de importarlos y especializarnos en aquellos otros que requieren un menor consumo de agua.

No obstante, a pesar de estos alentadores resultados, que parece que conducen a Andalucía por una senda más sostenible que la desarrollada una década atrás, cabe plantear ciertos rasgos de insostenibilidad. Llama la atención las fuertes exportaciones de cereales, especialmente trigo duro, con una elevada demanda específica de agua unido al bajo rendimiento del cultivo. Es por ello aconsejable reducir considerablemente las exportaciones de cereales y fomentar las importaciones, con lo que se podría alcanzar una senda de mayor sostenibilidad e importantes ahorros del recurso. Por otro lado, a pesar del elevado rendimiento de los frutales, su excesiva demanda específica de agua, aconsejarían fomentar las importaciones de los mismos, reduciendo sus exportaciones.

Una segunda conclusión que se puede extraer es que, a pesar de ese “medianamente sostenible” consumo de agua en el sector agrícola, existe un fuerte potencial de ahorro de agua en la región. Éste se derivaría de una reducción importante de las exportaciones de los cereales unido al fomento de las importaciones de frutales y herbáceos.

En este estudio hemos analizado únicamente variables de consumo de agua e indicadores de las relaciones comerciales. Somos conscientes que toda realidad, compleja en sí, necesita de un análisis más profundo en el que se combinaran además de las variables hídricas con las económicas, variables sociales, institucionales y tecnológicas. Así cabrían preguntas cómo ¿cuáles son los motivos –económicos, sociales, ambientales, tecnológicos e institucionales- que nos conducen a esta especialización agraria y comercial? ¿Cuáles son los incentivos comerciales que desde las instituciones pertinentes se nos ofrecen para derivar en esta especialización? ¿Cómo las medidas de la Política Agraria Común (PAC) afectan a este proceso de especialización? ¿Quiénes son los grupos beneficiados y quienes los perjudicados con esta situación? ¿Quiénes serían los beneficiados y los perjudicados con un planteamiento como el propuesto? Estas y otras muchas preguntas escapan en este momento al objetivo central de este trabajo pero somos conscientes de que en las respuestas podrían estar las razones (o sinrazones) que nos ayudarían a entender esta compleja realidad.

Referencias

- Aguilera F. (coord.). 1992. *La economía del agua*. Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación. Madrid, España.
- Aguilera F. 1993. “El problema de la planificación hidrológica: una perspectiva diferente”. *Revista de Economía Aplicada* (2) 1: 209-216.
- Aguilera F. 1994. “Agua, economía y medio ambiente: interdependencias físicas y la necesidad de nuevos conceptos”. *Revista de Estudios Agrosociales* (167).
- Aguilera F. 1995. “El agua como activo económico, social y ambiental”. *El Campo* (132): 15-27.
- Allan JA. 1993. Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be imposible. In ODA, *Priorities for water resources allocation and management*, ODA, London, pp.13-26.
- Allan JA. 1994. Overall perspectives on countries and regions. In Rogers, P.; Lydon, P. *Water in the Arab World: perspectives and prognoses*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, pp. 65-100.
- Allan JA. 1998. “Virtual water: a strategic resource. Global solutions to regional deficits”. *Groundwater* (36) 4: 545-546.

- Allan JA. 2003. Contribución al Congreso Virtual organizado por World Water Council. www.worldwatercouncil.org/virtual_water/syntheis/s.allan.1.htm
- Ciriacy-Wantrup SV, Bishop RC. 1992. "La «propiedad común» como concepto en la política de recursos naturales". En Aguilera F. (coord.) 1992a.
- Fishelson G (ed.). 1989. "Economic cooperation in the Middle East, Westview Special Studies on the Middle East". *International Journal of Water Resources Development* (11).
- Hoekstra AY. 2003. "Virtual Water. An Introduction". *Virtual Water Trade. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade. Values of Water Research Report Series nº 12.* IHE, Delft, Holanda.
- Hoekstra AY, Hung PO. 2003. "Virtual Water Trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to internacional crop trade". *Virtual Water Trade. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual water Trade. Value of Water Research Report Series* (12). IHE, Delft, Holanda.
- Milliman JW. 1992. "La propiedad común, el mercado y el suministro de agua". En Aguilera F. (coord.) 1992a.
- Naredo JM. 1997. "Problemática de la gestión del agua en España". En VVAA (1997).
- Van hofwegen P. 2004. *Virtual Water Trade. Conscious Choices. Synthesis E-Conference.* World Water Council. 4th World Water Forum.
- Velázquez E. 2005. "An Input-Output Model of Water Consumption: Analysing Intersectoral Water Relationships in Andalusia". *Ecological Economics* (forthcoming).
- VVAA. 1997. *La gestión del agua en España.* Fundación Argentaria-Visor. Madrid, España.
- Yale Center for Environmental Law and Policy (Yale University), Center for Internacional Herat Science Information Network (Columbia University). 2005. *2005 Environmental Sustainability Index. Benchmarking Nacional Environmental Stewardship.*
- Zimmerman EW. 1967. *Introducción a los recursos mundiales.* Oikos-Tau ediciones, Barcelona. España.