

Un panorama sobre la economía del agua

MARTÍN SEVILLA, TERESA TORREGROSA y LUIS MORENO

Departamento de Análisis Económico Aplicado

UNIVERSIDAD DE ALICANTE, ESPAÑA

e-mail: martin.sevilla@ua.es; teresa.torregrosa@ua.es; luis.moreno1985@gmail.com

RESUMEN

En las páginas siguientes hacemos un repaso general acerca de cómo la cuestión de los recursos naturales y, especialmente, el agua, han ido incorporándose a los razonamientos económicos de una forma progresiva. Como veremos, esto no significa que nos encontremos ante un marco teórico nuevo en cuanto a la gestión de los recursos naturales. Pero los avances han sido tan importantes durante los últimos años, que no cabe duda de que estamos ante un nuevo panorama que debe permitir en los próximos años avanzar en los razonamientos teóricos y en las soluciones más eficientes para nuestras sociedades.

Palabras clave: Economía del agua, usos del agua, nueva economía del agua, GIRH.

An Overview on Water Economy

ABSTRACT

In the paper we provide an overview on how the issue of natural resources, especially water, have been incorporated into economic reasoning in a progressive manner. As we shall see, this does not mean that we are facing a new theoretical framework around the natural resources management. But progress has been so important in recent years that there is no doubt that this is a new deal that should allow in the years to advance the theoretical reasoning and the most efficient solutions for our societies.

Keywords: Water Economy, Water Uses, New Water Economy, IWRM.

Clasificación JEL: Q25, Q50Q21, Q25, R58.

1. INTRODUCCIÓN

Desde la perspectiva de la economía política, son cada vez más frecuentes los estudios e investigaciones que tratan de tener presente las cuestiones medioambientales. Estas cuestiones no vienen impuestas por un capricho o una moda, sino que son la constatación evidente de la importancia que tienen los factores ambientales sobre la economía y el bienestar de los ciudadanos, materia prima sobre la que la economía trata de aportar nuevos razonamientos que no solo contribuyan a comprender el funcionamiento de los sistemas económicos, sino que aporten alternativas para un funcionamiento eficiente de los mismos y que traten de hacer compatible el crecimiento económico con la sostenibilidad del planeta.

El desarrollo de de la investigación en estos campos no es, como se puede suponer un espacio pacífico. Mientras que en otros apartados de los que trata la economía política el avance teórico ha hecho que exista un consenso bastante elevado sobre cuales son los paradigmas fundamentales a tratar, en los temas medioambientales estamos aún lejos de poder considerar que hayamos logrado un consenso sobre los rasgos esenciales que deben contener estos estudios. Además, las implicaciones políticas y sociales que los mismos incorporan, lejos de facilitar estas tareas, lo que hacen es que proliferen los distintos enfoques sin que se pueda decir que cualquiera de ellos sea el dominante.

Esta situación la podemos ver de una forma concreta en el amplio campo que abarca la problemática del agua en la economía. La consideración del agua como un bien especial necesario para la vida humana siempre ha llevado a considerar a la misma como algo apartado de las cuestiones en las que deberían de intervenir los razonamientos económicos.

Si bien es cierta esta consideración del agua como un bien vital para la existencia humana, nada más lejos de la realidad que adoptar ante este hecho una visión apartada de la economía y de su contemplación como un bien económico.

Si el estudio de la economía se basa en el tratamiento de la escasez de los recursos y su relación con la demanda de los mismos a través de los procedimientos más eficientes para su logro, debe de quedarnos claro que el agua, a pesar de su especificidad y carácter singular, no puede ser ajena a los estudios económicos.

En las páginas siguientes hacemos un repaso general acerca de cómo la cuestión de los recursos naturales y, especialmente, el agua, han ido incorporándose a los razonamientos económicos de una forma progresiva. Como veremos, esto no significa que nos encontremos ante un marco teórico nuevo. Pero los avances han sido tan importantes durante los últimos años, que no cabe duda de que estamos ante un nuevo panorama que debe permitir en los próximos años avanzar en los razonamientos teóricos y en las soluciones más eficientes para nuestras sociedades.

2. ANTECEDENTES: LA ECONOMÍA DE LOS RECURSOS NATURALES

Hasta la década de 1960, las investigaciones en torno al ambiente seguían dos caminos que apenas tenían relación directa entre ellos. Por un lado, las investigaciones acerca de los efectos nocivos para el individuo (salud pública, abastecimiento de aguas, etc.) y por otro, la conservación de espacios naturales. No fue hasta esa época cuando ambos caminos empezaron a converger y a formar parte de investigaciones que trataban de establecer las interrelaciones entre ambos (Torregrosa, 2008).

La importancia de los recursos naturales en la actividad económica queda patente gracias al desarrollo de la economía ambiental como subdisciplina dentro de la ciencia económica. La mayoría de los autores coinciden en señalar la década de 1970 como punto de partida a la hora de hablar de la economía de los recursos naturales o economía ambiental. Pearce y Turner (1990) ofrecen un periodo más amplio al establecer los inicios de lo que ellos denominan *argumentos modernos de la economía ambiental*, situándolos entre las décadas de 1960 y 1980. Romero (1997) fija un acontecimiento como la crisis del petróleo de 1973 como punto crucial de máxima sensibilización por los temas ambientales¹.

Sin embargo, ya a principios del siglo XX se introduce en los modelos neoclásicos de crecimiento económico a los recursos naturales. Los economistas investigaron sistemáticamente la eficiencia, el agotamiento y el consumo óptimo de los recursos. La investigación original del consumo óptimo de recursos agotables se inicia con los trabajos de Gray (1914) y Hotelling (1931). Una estructura más general y ampliada fue aportada posteriormente por Dasgupta y Heal (1974), Solow (1974) y Hartwick (1977, 1978). Estos autores desarrollaron modelos de eficiencia y crecimiento óptimo en economías cuya función de producción incluía, junto a los inputs tradicionales de capital y trabajo, recursos renovables y no renovables. Ejemplos de estos modelos se encuentran en el número especial de *Review of Economic Studies* de 1974.

No existe unanimidad en cuanto a su denominación, ya que autores como Nijkamp (1977), Gowdy (1994) o Gilpin (2000) utilizan indistintamente *economía de los recursos naturales* o *economía del medio ambiente*. Nijkamp (1977)

¹ Sin embargo, todos los trabajos consultados, si bien establecen el surgimiento de la economía de los recursos naturales en la década de los setenta, coinciden en reconocer que las primeras contribuciones importantes a la economía ambiental proceden de los economistas clásicos. Pero para ser rigurosos, no podemos obviar las bases en las que se asienta el pensamiento fisiocrático, y a nuestro entender, se debería remontar el origen de la economía ambiental a la fisiocracia del siglo XVIII. Quesnay ya sostenía que la riqueza de una nación no consiste en acumular dinero, sino en la abundancia de materias primas que sirvan a los propósitos del hombre o, en otra forma, que el aumento de la riqueza de una comunidad se funda en el exceso de productos agrícolas y minerales que se obtengan por encima del costo general de producción. En palabras de Dupont de Nemours “La fisiocracia es el orden natural al que es preciso conformarse para asegurar la felicidad colectiva”.

define economía de los recursos naturales o economía ambiental como el estudio científico de los aspectos relacionados con la escasez y el comportamiento humano, en relación con su entorno natural, físico y residencial. Gowdy (1994) va más allá y establece que la economía ambiental es un término amplio que incluye los intentos por parte de los economistas de considerar el papel de los recursos naturales, renovables y no renovables, dentro del sistema económico. Gilpin (2000) por su parte, afirma que la *economía ambiental* implica a todos los costes inherentes al deterioro y el control del ambiente, aparte de la totalidad de los beneficios derivados de la protección de los recursos y el ambiente en un esquema global de coste-beneficio, con equilibrio de los costes y beneficios en cada sector, fortaleciendo de una u otra manera la base de recursos a la que recurrirán las generaciones presentes y futuras.

Sin embargo, Cropper y Oates (1992, p. 677) sí realizan una distinción entre los dos conceptos. Para estos autores, la economía de los recursos naturales está relacionada con la asignación intertemporal de recursos renovables y no renovables, y sitúan su origen en el trabajo de Hotelling (1931). La teoría de la economía de los recursos naturales se basa en la aplicación de métodos de control dinámicos para el análisis de los problemas del uso intertemporal de recursos². Afirman que la línea de separación entre las dos subdisciplinas es muy delgada, confundible a veces, pero la economía del medio ambiente o economía ambiental se centra en el estudio de problemas tales como la regulación de las actividades contaminantes y la valoración de los servicios ambientales.

En la llamada *economía del bienestar*, se aborda el tema de la asignación eficiente de recursos, en principio aceptando determinados criterios éticos³ fundamentalmente desde teorías utilitaristas y utilizando la función de bienestar social para determinar, bajo una óptica de Pareto, la asignación óptima de recursos en una economía. Importantes trabajos sobre análisis de externalidades y fallos de mercado podemos encontrarlos en Marshall (1890) y posteriormente en Pigou (1920) y su análisis de la contaminación como externalidad. La sistematización de la economía del bienestar se alcanzó finalmente en los años sesenta y viene recogida en los trabajos de Debreu, Arrow, Samuelson y Sen.

El cambio de paradigma durante el periodo de entreguerras con la adopción de la *economía keynesiana* provocó que el crecimiento económico volviese a formar parte de las agendas políticas y económicas ofreciendo nuevamente perspectivas de crecimiento económico ilimitado. El incremento de la contaminación en los años sesenta provocado por este impulso generalizado del desarrollo, favoreció la aparición de ideologías ambientalistas, algunas de ellas incluso contrarias al crecimiento económico, que hicieron retomar a algunos economistas la

² Como resultado de estos análisis, abundan en la literatura trabajos relacionados con la gestión de pesquerías, bosques, minerales, recursos energéticos, agua, extinción de especies o la irreversibilidad de los procesos de desarrollo.

³ Posteriormente abordaremos el tema de la ética al hablar de la equidad intergeneracional en la asignación de recursos, en el apartado 2.1.

idea económica central: la escasez de recursos en relación con sus posibles usos. Pearce y Turner, (1990), afirman que “entre 1870 y 1970 la mayor parte de los economistas, con notables excepciones, parecía creer que el crecimiento económico se podía mantener indefinidamente.

Según estos mismos autores, fueron dos los enfoques desarrollados a mediados del siglo XX a la hora de aplicar un modelo de gestión de los recursos naturales: el enfoque de los derechos de propiedad y el del balance de materiales⁴. El primero de ellos, liderado por las ideas de Coase (1960), se ha utilizado como base a la hora de solucionar el problema de los niveles de contaminación desde un punto de vista no intervencionista. El segundo de los enfoques a los que hacen referencia los autores es el del balance de materiales. Basado fundamentalmente en las teorías de Pigou, se establece que la contaminación es algo inevitable y asociado al crecimiento económico, siendo posible incluso establecer un nivel eficiente de contaminación, económicamente óptimo, que se conseguiría al igualar los costes marginales externos del daño a los beneficios privados marginales netos de la empresa contaminante. Posteriormente, en 1970, Kneese *et al.* utilizaron *El principio del balance de materiales* aplicado al análisis económico para investigar las condiciones que deberían ser satisfechas por los procesos económicos y por los sistemas medioambientales para ser sostenibles en el tiempo. El trabajo de Herfindahl y Kneese (1974) también iba en este sentido.

La *economía ambiental* se estableció en esos momentos como subdisciplina, basándose en las teorías ambientales emergentes. En 1972, el Informe Meadows, *The Limits to Growth*,⁵ apuntaba, desde una óptica Malthusiana, que los objetivos de protección del medio ambiente y de crecimiento económico no eran compatibles, adoptándose economías que apelaban al estado estacionario o de crecimiento cero. Esta visión fue reforzada por análisis económicos que añadían límites sociales al crecimiento a largo plazo; a saber, la *paradoja de Easterlin* (Boskin, 1979), el concepto de *bienes de posición* (Hirsch, 1977) y el análisis de la *economía triste* (Scitovsky, 1976), autores y conceptos representativos del pensamiento de “Los límites sociales”⁶.

La escuela de pensamiento que domina el panorama de la economía ambiental, la investigación en este campo y las discusiones en política pública, en opi-

⁴ Un tercer enfoque utilizado a la hora de estudiar el impacto de los recursos naturales sobre la actividad económica es considerado por Perman *et al.* (1996): el llamado *Análisis de Sistemas*. Es una técnica metodológica desarrollada por las ciencias físicas durante los años setenta, centrado en el estudio de las posibilidades a largo plazo del desarrollo económico. Uno de los trabajos fundamentales en este campo es el modelo desarrollado por Forrester (1971). Un año más tarde, esta técnica fue aplicada por Meadow en *The limits to Growth*. Perman *et al.*, 1996, p. 14.

⁵ El trabajo de Meadows ha sido duramente criticado por numerosos economistas. Entre las críticas más destacadas se encuentra la de Page (1973), que niega la validez de un stock fijo de recursos naturales económicamente disponibles, Daly (1987).

⁶ Citados en Pearce y Turner (1990, p. 42).

nión de numerosos autores (Norgaard, 1984, 1989; Gowdy, 1994⁷; Van den Bergh y Gowdy, 2000; Gowdy y Erikson, 2005) es la escuela neoclásica. El motivo fundamental es la falta de desarrollo de alternativas sólidas que consiga desbancarla. Crooper y Oates (1992) opinan que en las dos últimas décadas, los economistas ambientales han revisado la teoría existente, haciéndola más rigurosa y aclarando algunas ambigüedades; asimismo, han creado nuevos métodos para la evaluación de los beneficios derivados de una mayor calidad ambiental.

Cuando analizamos los orígenes de la economía de los recursos naturales es obvio que no podemos pasar por alto las aportaciones realizadas por la ecología. A la hora de hablar de la *economía ecológica*, es interesante destacar el cambio de percepción de autores como Gowdy, que pasa de definirla como “subconjunto dentro de la economía del medio ambiente” (Gowdy, 1994) a tratarla como “alternativa al pensamiento económico neoclásico en términos de bienestar” (Gowdy y Erikson, 2005). Los autores denominan al *pensamiento ecológico económico* como “la única escuela heterodoxa de la economía centrada en la economía humana, no sólo como sistema social sino también como parte del universo biofísico, y así, con una base científica y holística, la economía ecológica está jugando un papel importante en la reformulación del alcance y el ámbito de la ciencia económica” (Gowdy y Erickson, 2005, pp. 207-208). Una característica importante de la economía ecológica es su transdisciplinariedad (Constanza, *et al.*, 1991). La economía ecológica recoge aportaciones desde campos tan dispares a simple vista como la ecología, la economía, la sociología o la geología. El énfasis en la economía ecológica se sitúa en el concepto de *sostenibilidad*, un término necesariamente ambiguo que indica que la meta de las políticas económicas ambientales debería ser una economía en equilibrio con el mundo biológico que lo rodea. A diferencia de los neoclásicos, los economistas ecológicos insisten en el diálogo entre los economistas y otros científicos. La historia de la economía ecológica ha sido analizada en profundidad por Martínez-Alier y Schlupepmann (1987, 1991).

Pese a la existencia de nexos de unión y materias comunes entre ambas disciplinas, podemos encontrar diferencias entre economía ambiental y economía ecológica. Naredo (2001, p. 7) destaca por ejemplo que mientras que la primera de ellas aborda los problemas de la naturaleza como “externalidades a valorar utilizando para ello, los instrumentos de que dispone la economía ordinaria”, la economía ecológica considera los procesos de la economía como “parte integrante de la biosfera y los ecosistemas que la componen”, incorporando líneas de trabajo de ecología industrial, ecología urbana, agricultura ecológica, etc. Un

⁷ Gowdy (1994, p. 5) destaca las aportaciones de la *escuela neo-austriaca* a la economía ambiental. Particularmente, dentro de esta corriente, la noción clásica de la renta es utilizada para examinar el papel de los recursos naturales en el marco de un cambio económico estructural en la obra de Faber y Props (1993). Estos autores, subrayan la importancia de los ingresos y la contabilidad nacional para la consecución del equilibrio general, siempre y cuando una valoración apropiada de los recursos naturales sea considerada como parte de ese equilibrio.

enfoque interesante relacionado con la economía ecológica parte de los trabajos de Gowdy y la *teoría coevolutiva*. Gowdy (1994, p.21) plantea el reconocimiento de que la economía es un subsistema del medio ambiente natural y por otro, el reconocimiento de que al igual que el mundo natural, la economía es un sistema vivo y en continua evolución. La actividad económica depende de los inputs procedentes del stock natural de recursos y servicios de un medio ambiente finito. Estos efectos se dejan sentir a diario con fenómenos tales como la pérdida de biodiversidad, el calentamiento global de la tierra o los cambios atmosféricos. Una perspectiva coevolutiva implica no sólo el crecimiento cero de la población sino incluso una reducción de la misma. Coombs (1990)⁸ opina que se debería empezar a revisar las políticas para incitar una suave transición desde el objetivo de crecimiento económico hacia una disminución económica. Uno de los problemas principales de esta proposición es la redistribución de la riqueza y los ingresos en una economía sin crecimiento, ya que tal y como se constató en los años setenta, una economía sin crecimiento en el contexto político normalmente significa un crecimiento de la desigualdad en la distribución de recursos. Como afirma Norgaard (1992), se requiere de un enfoque político que reconozca la coevolución de la economía y el medio ambiente, ya que las fuerzas económicas son dirigidas, en parte, en función de lo que ocurra en el medio ambiente, siendo la actividad económica una de las mayores influencias sobre el funcionamiento de los ecosistemas. La economía coevolutiva cuestiona la noción convencional de progreso económico. Es un proceso de interacción de sistemas más que de desarrollo paralelo o análogo. Es por ello por lo que el modelo coevolutivo fue desarrollado a partir de los trabajos de ecologistas culturales, en donde las interacciones sociales y ecológicas eran uno de los conceptos distinguidos (Norgaard, 1984, p. 16).

El progreso, definido como incremento continuado del PIB, ha generado una gran riqueza aunque también ha sido uno de los mayores causantes del deterioro ambiental, en muchas ocasiones irreversible. Gowdy (1994) sostiene la necesidad de formular políticas que modifiquen la concepción de crecimiento tal y como se percibe hoy día hacia un camino más sostenible, que apueste por entender en primer lugar los procesos sociales, políticos y económicos derivados del mismo.

Tanto la economía ambiental como la economía ecológica, tal y como sugiere la cantidad de referencias citadas en este apartado, han sido campos muy concurridos en las últimas décadas. Los economistas han revisado teorías existentes, realizado estudios más rigurosos sobre ambigüedades publicadas y han desarrollado nuevos métodos para la evaluación de beneficios procedentes de mejoras en la calidad del medio ambiente. Desde la investigación sobre este campo de la economía publicada en el *Journal of Economic Literature* en 1976 por Fisher y Peterson, la estructura intelectual de la economía del medio ambiente ha sido fortalecida con numerosas aportaciones.

⁸ Citado en Gowdy, (1994, p. 21).

3. NUEVOS PARADIGMAS EN LA GESTIÓN DEL AGUA

3.1. La Gestión Integrada de Recursos Hídricos

Los problemas asociados con la gestión del agua están cada vez más interconectados con otros aspectos relacionados con el desarrollo, factores políticos, económicos, sociales, ambientales y legales a distintos niveles. Durante los años ochenta del siglo pasado algunos profesionales comenzaron a tomar conciencia de que la vertiente multidimensional del recurso no hacía sino complicar la gestión desde un punto de vista no sólo operativo, sino de bases teóricas. El sector del agua no es independiente, sino que está cada vez más relacionado con sectores como la agricultura, la energía⁹, la industria o el transporte, por lo que las políticas relativas al agua no pueden plantearse en términos hídricos solamente (Biswas, 2004). Según Jonch-Clausen y Fugl (2001) parece existir un reconocimiento a que los problemas actuales del agua son, cada vez más, consecuencia de las crisis de gobierno o de las instituciones implicadas y la forma de gestión del recurso y no tanto debido a la propia disposición del recurso, a las obras o infraestructuras relacionadas.

La búsqueda de un nuevo paradigma que ofreciese una solución a los problemas relacionados con el agua, tuvo como resultado el redescubrimiento de un concepto nacido sesenta años antes, la *gestión integrada de los recursos hídricos* (Biswas, 2004), en adelante GIRH. Son muchas las controversias existentes en torno a esta idea partiendo, por ejemplo, del nacimiento del concepto. La GIRH fue adoptada por muchas instituciones internacionales en los años noventa sin tener en cuenta que era un concepto creado hacía medio siglo. Algunos autores (Jonch-Clausen y Fugl, 2001; Thomas y Durham, 2003; GWP, 2003b) sitúan su nacimiento al amparo de la Conferencia de Dublín de 1992, aunque lo cierto es que este enfoque ya había sido utilizado por las Naciones Unidas durante los años cincuenta (Biswas, 2004). Para Odendaal (2002) el concepto fue postulado en la Declaración de Nueva Delhi en 1990 y ratificado en 1992 a través de la Agenda 21 en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro y en la Conferencia de Dublín. Es significativo que instituciones como la Global Water Partnership, el Banco Mundial o diversas agencias de las Naciones Unidas hayan establecido la GIRH como uno de los principales objetivos (Odendaal, 2002). Un trabajo reciente en este sentido elaborado por Essaw (2008) recoge los supuestos que subyacen al concepto en sí de GIRH.

Incluso en torno al término en sí no existe un única grafía, y mucho menos una única definición. Autores como Pahl-Wostl (2004) hablan de *gestión integrada de recursos*, no especificando a los recursos hídricos. Otros como Ohlson (1999) prefieren utilizar el concepto de *gestión integrada de la delimitación*

⁹ En países como Francia, la importancia de la relación entre en sector energético y el hídrico queda patente en el protagonismo del primero como principal consumidor de agua, por encima incluso del sector agrícola. (Biswas, 2004).

hidrográfica o cuenca hidrográfica, para especificar un ámbito de integración concreto o incluso especificando una *gestión integrada de recursos hídricos urbanos* como Braga (2001). La definición más aceptada y citada es la que ofrece la Global Water Partnership, que establece que la GIRH “es un proceso que promueve el desarrollo coordinado y la gestión del agua, la tierra y los recursos relacionados, para maximizar el resultado económico y el bienestar social de una manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales” (GWP, 2000). Algunos autores incluso incluyen entre sus siglas el concepto económico, denominándolo entonces Gestión Económica e Integrada de Recursos Hídricos (Torregrosa, 2009).

Según Ohlson (1999) la GIRH “es un proceso de planificación e implementación de las estrategias de gestión del agua y otros recursos naturales con énfasis en la integración de los aspectos biofísicos, socioeconómicos e institucionales de la gestión de los recursos naturales”. Thomas y Durham (2003) por su parte, la definen como “un enfoque sostenible para la gestión del agua, que reconoce su carácter multidimensional (temporal, espacial, multidisciplinar y a nivel de usuarios) y la necesidad de dirigir, abarcar y relacionar esas dimensiones de una manera integral para obtener soluciones sostenibles”. Pahl-Wostl (2004) afirma que “es una actividad que tiene como meta mantener y mejorar el estado de los recursos naturales afectados por la acción del hombre en general”, sin perder de vista que en ocasiones, las acciones encaminadas a corregir los efectos negativos provocados por la actividad humana tienen efectos secundarios, no siempre menos perjudiciales y que no debemos pasar por alto (Pahl-Wostl, 2004).

Pese a que la lista de los principios generalmente aceptados es importante¹⁰, los tres elementos clave que garantizan la aplicabilidad de la GIRH pasan por: 1) la existencia de un ambiente permisivo formado por políticas, legislación y estrategias apropiadas para el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos; 2) un marco institucional adecuado, a través del cual las políticas, estrategias y legislación puedan ser implementadas, y 3) unos instrumentos de gestión prácticos, que permitan a esas instituciones hacer su trabajo (Jonch-Clausen, 2004). Hasta tal punto la existencia de unas instituciones adecuadas es relevante para la aplicación de la GIRH, que hay autores que afirman que una mejora en las actuaciones en el sector del agua dependerá de las reformas institucionales que se realicen, cuando fueran necesarias, más que en la mejora de tecnología o de infraestructuras (*i.e* Koudstaal *et al.*, 1992; Turton *et al.*, 2007). Los principales retos pasan por establecer políticas correctoras, acuerdos de financiación viables y un mayor grado de autosuficiencia de las instituciones locales que son imprescindibles a la hora de mejorar la gestión en consonancia con este enfoque (Koudstaal *et al.*, 1992).

Lo que debemos tener claro es que la GIRH es un proceso en sí, no una meta (Jonch-Clausen, 2004; Davis, 2007), aunque algunos autores califican este argu-

¹⁰ En Torregrosa (2009) se enumeran los principios generalmente aceptados en una GIRH a partir de los trabajos de Ohlson (1999), GWP (2000), Jonch-Clausen y Flugl (2001), Odendaal (2002), Jonch-Clausen, (2004) y Biswas (2005) entre otros.

mento como de simplista (Biswas, 2008). Las metas a alcanzar utilizando la GIRH son la sostenibilidad, tanto económica como ambiental y social, la eficiencia económica en el uso del agua y la equidad social. Incluso hay autores que califican el enfoque de la GIRH como “la única solución sostenible (Durham *et al.*, 2002, p. 333)”. El reto es, entonces, encontrar un equilibrio entre la protección del recurso en sí y la satisfacción de las necesidades sociales y ecológicas asociadas al proceso de desarrollo económico (Odendaal, 2002).

Son muchas las críticas que recibe el enfoque de la gestión integrada de recursos. Algunos de los trabajos más interesantes en este sentido, son los publicados por Biswas (2004, 2008), donde se analizan las últimas contribuciones de autores e instituciones que están promocionando de manera importante la GIRH. Afirma, por un lado, que las instituciones que aplican una GIRH no sólo no tienen una idea clara de qué significa el concepto en sí, sino que, tal y como hemos visto anteriormente, son muchas las definiciones que sobre este concepto se aceptan. Aunque ya hemos comentado que la definición más ampliamente admitida es la que establece la GWP (2000), en ella no se establece de manera concreta qué parámetros son los que indican que los recursos hídricos están siendo gestionados de una manera integrada. Es un concepto impreciso, y según Biswas, en esto radica su éxito, ya que “la imprecisión de un concepto es lo que incrementa su popularidad, los decisores pueden fácilmente continuar con lo que venían realizando hasta el momento, pero al mismo tiempo, reivindicar que están aplicando el último paradigma, para así facilitar la llegada de fondos adicionales y obtención una mayor aceptación y reconocimiento internacionales” (Biswas, 2004, p. 251).

Todavía no existe un consenso sobre la definición de lo que se entiende por GIRH, ni siquiera qué aspectos deberían ser realmente integrados, y si es así, por quien y cómo¹¹. Jonker (2002) aseguraba que todavía queda un largo camino para alcanzar un acuerdo común en la GIRH, así como para desarrollar y redefinir enfoques para una correcta implementación. El trabajo publicado por Jonch-Clausen (2004) *Integrated Water Resources Management and Water efficiency Plans by 2005; Why, What and How?* es un intento para resolver estas críticas, como su propio nombre indica, pero la ambigüedad y la falta de precisión siguen estando patentes. Biswas (2004) certifica esta falta de consenso tras el análisis de los trabajos publicados recientemente sobre uno sólo de los aspectos a los que hace referencia la GIRH. Obtiene un listado de treinta y cinco aspectos diferentes que, según los autores consultados, deberían ser integrados en la gestión de los recursos naturales. Esa integración es simplemente imposible. En primer lugar,

¹¹ La Global Water Partnership ha desarrollado la llamada *Toolbox* de la GIRH, como herramienta de aplicación e implementación de la gestión integrada, con más de cincuenta elementos diferentes y ejemplos de aplicación. Se intenta con ello aportar soluciones a un amplio rango de problemas relacionados con los problemas de gestión del agua a través de la construcción de instituciones fuertes, en un marco legal y político claramente definido y adoptando opciones de gestión concretas. Para una información más detallada, véase <http://www.gwptoolbox.org>.

“el concepto debería ser discutido en todos sus aspectos fundamentales antes de su aplicación integral de manera satisfactoria. De lo contrario, ocurrirá como otros enfoques muy populares en su momento, que tuvieron su época durante unos años y gradualmente fueron pasando de moda hasta quedar relegados por otros” (Biswas, 2004, p. 253). Además, afirma que los actuales acuerdos institucionales a nivel global para la gestión del agua, son, en numerosas ocasiones, arbitrarios (Biswas, 2008). Jeffrey y Gearey (2006, pp. 4) considerando que el enfoque de GIRH es todavía una “teoría normativa”, es decir, un marco prescriptivo derivado de la observación y centrado en lo que se “debería hacer”, pero su puesta en práctica es todavía un lento proceso.

Pero no sólo es una cuestión de clarificar conceptos, sino de comprobar la validez de los mismos. La descentralización institucional por la que apuesta la GIRH no siempre está justificada. Esto implicaría que los gobiernos centrales no deberían llevar a cabo acciones de ningún tipo en lo que a gestión de recursos naturales se refiere, a menos que quede probado que su eficacia es mayor que la de acciones de niveles gubernamentales inferiores (GWP, 2003a). De igual forma, la simple asunción de que la integración de instituciones traerá consigo una integración y mejora en la gestión de recursos hídricos, no siempre es cierta. Muchas de las instituciones que se pretende integrar tienen diferentes usuarios, y por ende, distintos intereses. Una integración puede suponer una pérdida de representatividad de esos intereses y usuarios, una concentración de poder y una reducción en la transparencia y control de sus funciones (Biswas, 2004). Esta pérdida de representatividad y acumulación de funciones en unas pocas instituciones, está intentando ser solventada a través de otro de los elementos clave en la GIRH, el incremento de la participación de usuarios implicados y la descentralización en la toma de decisiones hacia menores niveles de gobierno. Aunque si bien es cierto que acciones a escala local o regional pueden afectar a un sistema más global (Pahl-Wostl *et al.*, 2008; Hoff, 2009) y que incluso, como afirma Alcamo *et al.*, (2008) los procesos exclusivamente locales pueden conllevar un serio riesgo de pasar por alto dinámicas globales con efectos difícilmente reversibles, las particularidades de las áreas clave en la gestión del agua no siempre aconsejan una escala global para la toma de decisiones. Casos concretos de estudio (Torregrosa, 2009; Davis, 2007) aconsejan una reducción de la escala en situaciones particulares para asegurar una autosuficiencia y eficacia en la gestión de los recursos hídricos.

No hay que perder de vista que la conciencia política sobre la importancia de los recursos hídricos es todavía limitada en muchos países, que las instituciones siguen arraigadas en una cultura de políticas de oferta del recurso —aunque afortunadamente esto parece estar cambiando—, con una gestión fragmentada¹². Muchos gobiernos locales no disponen de la preparación y los recursos necesarios para hacer efectiva una aplicación rigurosa de la GIRH. Las políticas de precios,

¹² Un buen ejemplo de este tipo de políticas es, como puede verse en Torregrosa (2009) con más detalle, nuestro país en general y ciertas prácticas en la provincia de Alicante.

y sobre todo, la aplicación del principio de recuperación de costes son deficientes e inapropiadas. Y huelga decir que la falta de información y el sesgo que la que hay disponible, dificultan la implementación del paradigma de la GIRH¹³.

3.2. La Nueva Economía del Agua y La Nueva Cultura del Agua

Pese a que el nombre que se utiliza es el mismo, el significado de la llamada “Nueva Economía del Agua” es distinto según donde se consulte. Algunos de los trabajos más destacados en este sentido, son los de Gleik *et al.*, (2002), o los trabajos incluidos en el monográfico de *Water Resources Impact* (Vol 4, Nº1, Enero de 2002) en donde se equipara la llamada Nueva Economía del Agua con la privatización de la producción, la distribución y la gestión de los recursos hídricos. No es que esa sea una *nueva* idea, sino que lo novedoso parte de los esfuerzos privatizadores en este sentido, vienen acompañados de la preocupación desde los poderes públicos por los efectos de esos esfuerzos. Anderson (2002) apuntaba que el desarrollo de lo que denomina un mercado global para el agua está emergiendo porque la consideración del agua se está moviendo rápidamente desde el concepto de gestión pública del recurso hacia la atención al agua como bien económico. Esta corriente parte de la percepción de que las agencias públicas se han mostrado ineficientes a la hora de garantizar la disponibilidad de agua como necesidad básica, en cantidad y calidad suficiente y bajo una adecuada gestión para todos los seres humanos (Gleik *et al.*, 2002, pp. iii). Incluso las grandes agencias internacionales relacionadas con los recursos hídricos como el Consejo Mundial del Agua, están presionando en este sentido, aunque sin la base de unos principios o directrices comunes. Como resultado, la oposición de grupos de usuarios, organizaciones humanitarias o gobernantes, ante los riesgos asociados a esa privatización tales como mantenimiento de ecosistemas, influencia de las grandes compañías, control extranjero sobre un bien fundamental como el agua, desigualdades en el acceso, o precios finales excesivamente elevados.

Desde el punto de vista de la racionalidad, cualquier acuerdo de privatización en los servicios relacionados con el agua, debería garantizar ciertos estándares y

¹³ Un ejemplo de la deficiencia en la información disponible sobre recursos hídricos lo tenemos en España con el desconocimiento sobre las aguas subterráneas. Desde la Ley de Aguas de 1985, coexisten legalmente en España aguas subterráneas de titularidad pública y privada. Han pasado más de veinte años, y la situación del inventario y registro/catálogo de aguas subterráneas es todavía muy deficiente. Sin solucionar previamente este problema es prácticamente imposible que se inicie una gestión adecuada de las aguas subterráneas españolas. Una de las acciones tendientes a solucionar esta situación es el Programa *Actualización de Libros de Registro y Catálogo* (ALBERCA), presentado por el Ministerio de Medio Ambiente en 2002 y con un presupuesto inicial de unos 153 millones de euros. Como apunta el Subdirector General del Dominio Público Hidráulico (Yagüe *et al.*, 2003), este proyecto “podría definirse brevemente como la unión de la estrategia para concluir las tramitaciones de expedientes administrativos, e inscribir todos los aprovechamientos que debieran estar inscritos, con la utilización de instrumentos informáticos adecuados al momento tecnológico actual”. Pero a fecha de hoy, sigue sin estar completo.

principios básicos, que garanticen la satisfacción de las necesidades básicas de agua, mantener los ecosistemas asociados o establecer políticas tarifarias acordes a las condiciones socioeconómicas de cada zona, evitando con ello un agravamiento de las situaciones de pobreza. Estos autores señalan que el debate se centra hoy en día en la consideración del agua como “bien económico”, sujeto a las reglas del mercado, las grandes compañías y el comercio internacional y recomiendan que cualquier esfuerzo en este sentido debe ir acompañado de garantías formales de respeto a ciertos principios y objetivos sociales.

En España, por el contrario, algunos autores encabezados por Aguilera (1998) plantean que una nueva economía del agua significa asumir que nos encontramos en un cambiante contexto social, económico y ambiental, que por lo tanto, la percepción social de lo que es y lo que representa el agua, así como las funciones que satisface, son muy diferentes a las de hace algunas décadas, en donde imperaba lo que él llama “economía expansionista del agua”. El agua debe dejar de ser considerada exclusivamente como un factor de producción o un bien económico, ya que estas nociones destacan solo una de las diferentes dimensiones de este recurso, concretamente la que está más directamente relacionada con las actividades productivas y su capacidad para generar un valor monetario. Es decir, todo lo contrario a los postulados de Gleik *et al.* (2002).

Velázquez (2005) esquematiza las bases de lo que en España se considera una Nueva Economía del Agua en contraposición a la economía expansionista que ya apuntaba Aguilera en 1998. Éstas pasan por modificaciones en el marco institucional (una gestión más descentralizada del agua dando mayor protagonismo a las administraciones locales, la redefinición de las funciones de algunos estamentos de la administración, mejores dotaciones estadísticas y registrales, un replanteamiento del sistema de concesiones para devolverle el carácter público al agua, al regulación de bancos y mercados del agua), un planificación integral del territorio, la consideración del agua como activo ecosocial (Aguilera 1998), analizar las cuencas excedentarias y deficitarias en base a una escasez física y no económica y/o social, y una determinación de precios que reorienten las demandas ficticias y las conviertan en demandas reales.

Es decir, como señalan Aguilera (1998), Velázquez (2005) o Bastida (2010) entre otros, debemos pasar de una economía expansionista del agua, basada en embalses y trasvases, a una nueva economía del agua preocupada por la “gestión integrada del agua y del territorio”, pasando por la “gestión de la demanda de agua”. Posiciones que concuerdan bastante con los postulados señalados en el apartado anterior de un concepto más ambientalista y social de la gestión del agua.

El debate en torno a quién acuña el término Nueva Economía del Agua para darle el sentido que defienden es difícil de establecer, aunque en España, en nuestra opinión, la Nueva Economía del Agua, sería un subapartado de lo que se conoce como Nueva Cultura del Agua¹⁴. Este movimiento, surgido en la Univer-

¹⁴ Son muchos los autores y los trabajos amparados en la Nueva Cultura del Agua, y solo por citar algunos de los más relevantes en el tema económico, que es el que nos ocupa, destacan los tra-

sidad de Zaragoza en 1998, tiene en la Fundación que lleva el mismo nombre, su base científica. Se trata en definitiva de asumir un cambio de paradigma, pasando de considerar el agua como un simple factor productivo, a entenderlo como un activo ecosocial, tal y como apuntaba Aguilera (1998) uno de los miembros más activos de esta corriente. Entre sus objetivos, la consideración desde una perspectiva ecosistémica, el concepto de paisaje, integrar la gestión del agua en el territorio desde la coherencia del desarrollo sostenible, etc. Otra de las claves, sin duda, reside en la eficiencia: pasar de las tradicionales estrategias de oferta, a nuevos enfoques basados en la gestión de la demanda.

3.3. El Agua Virtual

El concepto de Agua Virtual fue acuñado por Allan en 1996. Afirmaba que, del agua utilizada en un país, tan solo el 10% iba destinada al consumo humano, mientras que cerca del 90% iba destinado a la producción de alimentos. Por lo tanto, la demanda de agua en una economía está directamente relacionada con dos factores (Allan, 1998): las tendencias demográficas, y los patrones de consumo de alimentos. El agua virtual viene definida como la cantidad de agua consumida en el proceso de elaboración de un producto, e interviene activamente en el comercio internacional de estos bienes. De esta forma, al contabilizar los flujos de agua incluidos en los productos comercializados, indirectamente se están realizando transferencias de agua desde las zonas con ventajas comparativas en la producción de los alimentos -basadas en la disponibilidad de recursos hídricos para esa producción-, hacia zonas con menor disponibilidad de agua. Por este motivo, también se la conoce como “agua exógena” ya que la importación de productos supone incorporar al país recursos hídricos provenientes de otras zonas incorporados a los productos importados (Hoekstra, 2003, p. 13). Fue este autor quien cuantificó los flujos de agua virtual, diferenciando entre lo que considera agua virtual real y agua virtual teórica. El primer concepto hace referencia al agua que en realidad se ha usado para producir esos bienes, que depende en gran medida de las condiciones climáticas del país, condiciones de producción y eficiencia en el uso del agua. El segundo concepto, supone el agua que se hubiese necesitado para producir el bien en el país de destino. Esta definición es particularmente relevante ya que da respuesta a la siguiente cuestión: ¿cuánta agua ahorramos si importamos el bien en lugar de producirlo nosotros?

La forma de contabilizar el agua virtual, tanto la contenida en un producto como la que forma parte de los flujos de comercio, no es una tarea sencilla. Numerosos son los trabajos publicados en torno a este tema, véase por ejemplo Hoekstra y Hung (2002); Chapagain y Hoekstra (2003), Zimmer y Renault (2003), Oki *et al.* (2003), Chapagain *et al.* (2006), Guan y Hubacek (2007) o Velázquez

bajos de Aguilera Klink, José Manuel Naredo, Alberto Garrido, Ramón Llamas, Andrés Sahuquillo, Pedro Arrojo, o el desaparecido Antonio Estevan.

(2007) entre otros. E igual de numerosas son las discrepancias en cuanto a resultados, basados en las diferentes estimaciones y conceptos que incorporan, o no, a sus cálculos¹⁵. Muchos de ellos en cuanto a los resultados obtenidos.

El concepto de agua virtual, en opinión de Allan (1998, 2003) es menos controvertido políticamente que el planteamiento de trasvases o transferencias de agua, al mismo tiempo, que supone una solución política y económica, ya que reduciría la presión a la que están sometidos los recursos hídricos en una región con recursos escasos, pudiendo ser vista como una fuente alternativa de agua (Hoekstra, 2003). Sin embargo, no parece tan sencillo. Argumentos como “un déficit hídrico se puede fácilmente compensar importando los productos para los que en la zona receptora no existen recursos para su producción” (Allan, 1998, p. 2) nos parecen algo simplistas. Aunque este concepto afirmaría las teorías de la ventaja comparativa del comercio internacional también plantearía situaciones arriesgadas, como que algunos países en vías de desarrollo con pocos recursos hídricos disponibles, dejaran de cultivar alimentos intensivos en agua que forman parte de su base alimentaria, teniendo entonces que exportarlos generando una elevada dependencia alimenticia (Velazquez, 2008).

Las críticas más relevantes al concepto se basan en la afirmación de Allan (1996, pp. 2) “el agua virtual previene las crisis de agua y con ello las denominadas guerras del agua”. Warner (2003) afirma que aunque existen conflictos internacionales muy importantes en este sentido, no se ha llegado a declarar una guerra del agua como tal. Además, Ohlsson (1998) añade que una estrategia que evita de alguna manera las crisis sobre los recursos naturales, también evitaría los procesos reflexivos que pudieran derivar en mejoras de eficiencia, modernización o democratización ecológica. Además, la no politización de la gestión del agua por la que apuesta el concepto de agua virtual, supondría la no participación de la sociedad, los usuarios, planificadores, etc, por lo que básicamente se apuesta en todo proceso de implementación y en la toma de decisiones (Warner, 2003). La planificación hidrológica, entendida en el sentido de construcción de embalses, proyectos de riego, políticas de gestión, etc. aporta lo que Warner (2003, p. 131) denomina seguridad hídrica, es decir, podría ser utilizada como instrumento para el asentamiento de determinadas poblaciones en zonas rurales, mantenimiento del medio agrícola o independencia de recursos de otras zonas. Por último, las críticas en torno a la elevada dependencia de un país del comercio de determinados bienes en base al agua virtual contenida, les hace vulnerables a las situaciones asociadas al comercio internacional tales como los shocks de precios, competencia o globalización descontrolada, no siempre deseables para economías en procesos de desarrollo.

Lo que está claro, es que el agua virtual es un novedoso concepto que podría formar parte de la planificación internacional del agua, aunque no como elemen-

¹⁵ Estas diferencias vienen definidas por el cálculo del agua virtual *real* o *teórica*, la medición del agua utilizada a pie de campo o en el origen de la fuente de suministro, etc. Para más detalles, véase Hoekstra, (2003).

to aislado y excluyente, sino como una forma de compensar los desequilibrios ocasionados por la desigual distribución de recursos hídricos entre las diferentes zonas o países.

4. LOS USOS DEL AGUA

La evolución en los usos del agua que durante las últimas décadas ha tenido lugar ha venido acompañada de una serie de mejoras técnicas y en la distribución del recurso que han permitido que, pese a que nuestras necesidades se hayan incrementado, en las economías desarrolladas el abastecimiento humano no presente problemas de escasez. Sin embargo, la importancia cada vez mayor del agua para el desarrollo industrial y de los servicios, además de la tradicional dependencia agrícola, está generando conflictos por la disponibilidad de los limitados recursos hídricos entre los diferentes sectores.

Este conflicto entre usos del agua, generado por las crecientes necesidades humanas, ha quedado reflejado en los cambios de paradigmas observados en el apartado III, en los que el agua ha tomado una mayor importancia como “bien económico” con la aparición de la Nueva Economía del Agua. De esta forma, las actividades tradicionales y generalmente menos rentables como la agricultura se enfrentan a sectores que generan una importante fuente de ingresos para los países como el turismo. Los organismos encargados de la gestión del agua utilizan diferentes sistemas para garantizar, por un lado, que los sectores menos favorecidos —generalmente el agro— puedan acceder al suministro y, por otro lado, evitar ineficiencias que provoquen un consumo excesivo.

Las tecnologías actuales permiten al ser humano alterar los cursos de los ríos mediante la regulación de sus cauces, trasvasar y almacenar grandes cantidades de agua o incluso desalar el agua marina para garantizar las necesidades de recursos hídricos, aunque en ocasiones, el coste económico y medioambiental de poner en marcha las infraestructuras necesarias, e incluso el coste político, desincentivan la adopción de algunas de estas medidas.

Por ello, a pesar de todos los avances técnicos llevados a cabo durante las últimas décadas, la resolución de la competencia entre usos económicos del agua pasa por lograr una mayor eficiencia en su uso, y llevar a cabo una gestión integrada que permita maximizar la utilización del recurso.

4.1. Abastecimiento

Históricamente, el abastecimiento de los recursos hídricos ha sido considerado como el epicentro para el desarrollo de núcleos poblacionales, aun que el acceso y provisión de agua ha sido un problema que las sociedades han sabido solventar con el paso del tiempo. Burns (1974) y Crouch (1993) y sus estudios sobre la Antigua Grecia; Brunn (1991) y Purcell (1996) y sus análisis sobre el Imperio Romano, o Headworth (2004) y el estudio sobre la gestión del agua en la España

musulmana, entre otros, demuestran cómo la evolución tecnológica ha permitido al ser humano expandirse más allá de las cuencas de los ríos, y formar enormes asentamientos en lugares aparentemente inhóspitos.

Nuestra capacidad de abastecernos de agua ha venido acompañada de un mayor incremento potencial de nuestras necesidades, y que ha duplicado nuestro consumo por persona respecto a épocas pasadas (Cosgrove y Rijsberman, 2000). A pesar de que el ser humano apenas consume un 10% del agua potable superficial (ríos y embalses naturales) (UN/IDH 2006), el mencionado incremento de la utilización del agua y la distribución desigual de ríos y precipitaciones provocan que el abastecimiento de millones de personas dependa de operaciones destinadas a almacenar y obtener agua de calidad a partir de la creación de embalses y trasvases, de la extracción de reservas en el subsuelo, la reutilización de aguas residuales o la desalación del agua marina.

Esta realidad hace que nos planteemos si el problema de escasez es real, o más bien es un problema en la distribución del abastecimiento a nivel global. La respuesta a esta pregunta es ambigua, y depende del indicador que utilicemos para medirlo, tal y como se muestra primero en Gleick *et al.* (2002) y, a raíz de este estudio, de forma más extensa en Rijsberman (2006)¹⁶. La interpretación de la escasez varía en función de si medimos nuestros recursos en *población con acceso al agua, agua necesaria para satisfacer las necesidades, o coste de disponer del agua*, por ejemplo, e incluso estos resultados podrían no reflejar la realidad por la dificultad de recoger e interpretar los datos (Savenije, 2000). La escasez de agua y su gestión han sido considerados en España como un tema obsesivo (Swyngedouw, 2003) y tradicionalmente utilizado como arma política.

Existe un creciente reconocimiento de que las denominadas crisis del agua son básicamente crisis en la gestión y gobernabilidad del recurso (GWP, 2000; Jonch-Clausen y Fugl, 2001; Rogers *et al.*, 2006; López-Gunn y Llamas, 2008). Algunos autores incluso afirman que la escasez de agua no es un problema físico, sino una cuestión social y económica causada por la desigual distribución de los recursos y la casi inexistente gestión del uso del suelo asociada (Aguilera Klink, 2008) o un problema de calidad debido a las dificultades de acceso al agua dulce (Arrojo, 2006). Especialmente en España, la ineficiencia en las políticas de distribución de recursos hídricos, el sistema de asignación de derechos o las normas de funcionamiento y la prioridad de la oferta podría ser corregidas a través de la aplicación de modelos socioeconómicos a nivel regional, con el fin de identificar una relación simultánea entre los diferentes usos y con ello garantizar la sostenibilidad del sistema, tal y como se deriva de Torregrosa (2009).

¹⁶ Algunos indicadores aparecidos en los artículos son: *el acceso al agua* (porcentaje de población con acceso a agua fresca), *el indicador de estrés del agua de Falkenmark* (m³ de agua per cápita), *índice de vulnerabilidad de los sistemas de agua de Gleick* (porcentaje de agua utilizada para consumo e industria sobre el total de los recursos de agua dulce disponibles), o el *indicador de escasez económica* (coste de acercar el agua a las personas e industrias para su consumo).

En el futuro, el aumento de la población en las ciudades y el mayor consumo derivado de nuestro estilo de vida, generará mayores tensiones en la disponibilidad de los recursos hídricos, tal y como apuntan Seckler *et al.*, (1999), Postel, (2000) o Glennon, (2004), entre otros. A pesar de que los países desarrollados cuentan con grandes infraestructuras capaces de gestionar y recuperar el agua con relativa eficiencia, se plantearán conflictos inevitables entre los diferentes usos del agua, e incluso entre el propio abastecimiento y los usos económicos (Naredo, 2006; Johnson y Handmer, 2002). Los organismos encargados de la gestión de la distribución de los recursos hídricos se convierten entonces en piezas fundamentales para canalizar el total de la oferta y abastecer a poblaciones y sectores económicos en función de sus propios criterios.

De entre los diferentes usos del agua, el abastecimiento urbano es prioritario a todas luces apareciendo en primer lugar en el orden de prelación de usos que publican tanto la Ley de Aguas de 1985 (artículo 58) como los diferentes Planes Hidrológicos de Cuenca, seguido por la agricultura. Lo que no queda tan claro es la consideración pública o privada de su gestión, ya que como vimos en el apartado III, la apuesta por una u otra modalidad provoca debates y posicionamientos entre diferentes autores a favor o en contra de la privatización del agua.

Basándose en trabajos teóricos como los desarrollados por Cuervo (1986), Rodríguez (2004) o Balance y Taylor (2005), los favorables a la privatización entienden que la inclusión de empresas privadas en la gestión del agua tiende a optimizar estos recursos (eficiencia de su uso) y a mejorar las infraestructuras de forma constante dada la competencia empresarial, evitando problemas de abastecimiento. La mayoría de los países desarrollados ya incluyen en la gestión del agua a empresas privadas en distinto grado¹⁷. Trabajos como los de Enaboulsi (2001) o McKenzie y Morrherje (2003) entre otros, destacan una mayor eficiencia en la gestión gracias a la participación privada respecto a etapas anteriores. Asimismo, artículos como los de Estache *et al.* (2001) o Galiani *et al.* (2005), defienden un alto grado de privatización en los países en vías de desarrollo, ya que observan que la eficiencia lograda por las empresas privadas consigue una mejor distribución de los recursos y una disminución de las tasas de pobreza y la mortalidad de las sociedades.

El posicionamiento de estos autores favorables a un mayor grado de privatización tiene su oposición en aquellos que defienden la llamada Nueva Cultura del Agua y que se muestran contrarios a la participación privada en la gestión de los recursos hídricos y a la utilización del agua como un bien básicamente económico. Según Johnson y Handmer (2002), la privatización del agua sólo existe si su explotación presenta rendimientos positivos para las empresas, algo que puede suponer un riesgo para el abastecimiento de la población, dado que las industrias podrían encarecer el valor del agua por su mayor disponibilidad a pagar. Otros

¹⁷ La participación de las empresas privadas no supone dejar fuera a las administraciones públicas. Los diferentes modelos de gestión del agua (gestión directa, indirecta, con órgano regulador, con empresa pública, privada o mixta, etc.) pueden verse en Torregrosa (2008).

opositores a la privatización de los recursos, como Lobina y Hall (2000), Bayliss (2002), Davis (2004) o Prasad (2006), han analizado casos en los que la privatización ha traído consigo graves problemas en el abastecimiento de agua causados por una nefasta distribución, un incremento de los precios, una peor calidad e incluso por casos de corrupción en las altas esferas políticas que comprometían los recursos futuros. Estos ejemplos se han dado, sobre todo, en países en vías de desarrollo, donde la construcción de infraestructuras de abastecimiento está siendo llevada a cabo en parte por el sector privado (Bayliss, 2002), generando intereses que no siempre acompañan las necesidades de una población empobrecida. Incluso en ocasiones, la privatización de la gestión de los recursos ha provocado la revocación de concesiones y acuerdos por la oposición de grupos sociales y políticos ante los deficientes resultados (Hall *et al.*, 2005).

Otros autores apuestan por la gestión alternativa del agua. Nickson (1996), Morse (2000) o Narain (2006) entre otros muestran nuevas fórmulas de acceso y uso eficiente del agua que se basan en la autogestión y en la sostenibilidad medioambiental de los modelos. Bakker (2008; p. 240) recoge diferentes alternativas para la gestión del agua según tenga la consideración de un *bien comunal*, o de un *bien gobernado* por la comunidad. A pesar de los casos de éxito analizados, este tipo de gestión alternativa también plantea críticas: la posible aparición de intereses personalistas dentro del grupo; la falta de recursos económicos para las infraestructuras; o ignorar las posibilidades del agua como generador de riqueza mediante la distribución del bien a las industrias puede ocasionar igualmente problemas en el abastecimiento de la población y el sector privado (Bakker, 2008).

Por otra parte cabe decir que, aunque en la actualidad el abastecimiento de la población humana está garantizado (al menos en los países más desarrollados), no podemos asegurar que sea así en un futuro. El crecimiento de la población mundial, el incremento en el uso económico y energético del agua (ocio, industrias, turismo, etc.) y los posibles cambios climatológicos podrían generar graves problemas de escasez, pese a ser un recurso reutilizable. Ante esta situación, una mayor eficiencia en el uso de los recursos, y la concienciación de los problemas a los que pudiéramos enfrentarnos pueden ser consideradas como las mejores opciones posibles frente a problemas de abastecimiento futuro, sin tener que renunciar a nuestra calidad de vida.

Como leímos en el apartado III, las evoluciones de la Nueva Economía del Agua y la Nueva Cultura del Agua provocarán un continuo debate en torno a la privatización y gestión de los recursos. Hasta el momento, los resultados encontrados se han mostrado ambiguos y dependientes de multitud de factores, por lo que su reflejo sobre los precios o la calidad del abastecimiento aun no puede ser conocida.

4.2. Agricultura

La agricultura ha sido tradicionalmente la actividad que ha requerido un mayor consumo de agua para su desarrollo, y en la actualidad se estima que cerca del

70% de los recursos hídricos demandados a nivel mundial son consumidos por este sector, aunque encontramos profundas diferencias según el país estudiado (FAO, 2006). Mientras en las naciones más desarrolladas el uso del agua industrial aumenta respecto al agrícola, el consumo del agua en el agro y la ganadería de los países en vías de desarrollo seguirán incrementándose durante el siglo XXI principalmente por la implantación de grandes áreas de regadío para abastecer a una población en continuo crecimiento (Boserup, 2005).

Los terrenos de regadío se muestran mucho más productivos que los de secano, de ahí la necesidad de incrementar su superficie en las áreas con un mayor crecimiento poblacional. En la actualidad, sólo el 18% de la superficie total destinada al cultivo es de regadío y sin embargo proporciona cerca del 50% del total de la producción global de alimentos (Döll y Siebert, 2002), pero esta productividad presenta graves problemas de sostenibilidad para el entorno¹⁸ e incluso para las reservas de agua dada la intensidad de su uso (i.e. Rhoades, 1997; Kahn *et al.*, 2006). La extensión del regadío aparece en la actualidad como la única solución frente al crecimiento de la población (Dyson, 1999), pero deberá mostrarse más productivo en el uso del agua y reducir los efectos negativos que presenta. La falta de productividad de los sistemas de riego ya ha sido criticada por diferentes autores, como Postel (1989, 2001), Falkenmark *et al.* (1997) (ver Wallace, 2001) o Howell (2001), y se traduce en un debate presente en la sociedad.

En esta línea, la utilización de las nuevas tecnologías en el regadío podrían ser una buena práctica de cara a la búsqueda de la eficiencia, y en textos como Caswell y Zilberman (1985), Fernández y Arias (2003) o Blanke *et al.* (2007) ya se describen situaciones en los que la utilización de nuevos sistemas y técnicas permiten un elevado ahorro en los usos agrarios.

La competencia con otros usos del agua pueden ser el detonante definitivo para observar una mejora necesaria en los regadíos (Fererres y Soriano, 2007). En varios estudios, como Rosegrant y Ringler (1998) o Molle y Berkoff (2006) se advierte de la tendencia a liberar recursos hídricos del medio agrario para emplearlos en otras áreas económicamente más rentables, como el turismo o la industria. Sin embargo, con el tradicional sistema de regadío, este traspaso entre sectores vendría a suponer elevadas tasas de desempleo y una economía sumergida en las áreas rurales, tal y como apunta el PNUD (IDH, 2006), por lo que necesariamente debe proponerse un cambio en los sistemas de cultivo (como podemos extraer de Kahn *et al.*, 2006), o recurrir a una modernización de dichos sistemas¹⁹ con el fin de que una liberación de recursos no tenga una repercusión dramática, siendo la segunda opción la más acertada según lo comentado.

¹⁸ En Lal (1990), Postel *et al.* (1996), Mason *et al.* (1997), Goudie (2006) o Malash *et al.* (2008) entre otros podemos encontrar los resultados de la degradación de la calidad del agua y el suelo debido a los compuestos químicos empleados. Además, en Rhoades (1997) y más recientemente en Foley *et al.* (2005) podemos encontrar una amplia revisión bibliográfica sobre las consecuencias en el entorno de la agricultura.

¹⁹ En Playán y Mateos (2006) se recogen diferentes fórmulas y aportaciones para la modernización y ahorro de recursos en los sistemas de riego, así como los resultados de su aplicación.

El debate en torno a la eficiencia en el uso del agua en la agricultura también está presente en los dos paradigmas apuntados: la Nueva Economía del Agua y la Nueva Cultura del Agua. Por un lado, la tendencia a la privatización de los recursos hídricos podría derivar en un encarecimiento del agua para el sector agrario, y un consecuente traspaso hacia los usos industriales y urbanos. Esta idea ha sido expuesta por autores como Rosegrant y Cline (2002), Merrett (2003) o los ya citados Molle y Berkoff (2006), que contemplan el agua como un bien puramente económico, entendiendo que sólo los usos agrarios rentables serían viables, mientras que el resto del agua se movería hacia sectores más productivos.

El planteamiento de la liberación del agua hacia las zonas urbanas o industriales, sin embargo, podría suponer fallos de sostenibilidad derivados de un excesivo coste económico, ecológico y social generados por la construcción de infraestructuras, la posible fuga de agua, las inversiones en tecnología y la falta de alimentos derivada (Knap *et al.*, 2003). Estos fallos del mercado nos obligan a plantear otra serie de ventajas de la eficiencia basada en la Nueva Cultura del Agua, como son un mayor ahorro del recurso, menores costes energéticos, menos contaminación, una mayor disposición para usos alternativos, y una mayor generación de alimentos de forma menos intensiva en el consumo de recursos (véase Wichelns, 2002; Arrojo, 2006; Llamas, 2006; Aguilera, 1998, 2008).

Ante las limitaciones de sostenibilidad planteadas, el *valor del agua* se ha convertido en un tema recurrente a la hora de identificar una posible solución en la búsqueda de la eficiencia del consumo agrícola. La intención de establecer un precio del agua que se adecue a su valor real²⁰ pretende, por un lado, garantizar un uso competitivo y equitativo de los recursos, y por otro recuperar los costes de las inversiones realizadas, según podemos extraer de Sampah (1992), Johansson *et al.* (2002) o Barker *et al.* (2003) entre otros. Estos dos objetivos vienen recogidos en el Artículo 9 de la Directiva Marco Europea del Agua, así como en los principios establecidos por la OCDE (1987) para el establecimiento del valor del agua, en los que el Principio de Recuperación de Costes (las tarifas deben permitir la recuperación de las inversiones), la búsqueda de la eficiencia (se sanciona el uso abusivo) y la garantía de acceso (las capas más desfavorecidas pagan menos por acceder al agua) son irrefutables (ver Sevilla, 2006; y del Villar García, 2009).

Respecto a la forma de valorar el agua, no existe una única forma a la que acogernos, sino que los modelos expuestos en la literatura han establecido diferencias sustanciales, como se aprecia en la recopilación realizada por Cummings y Nercissiantz (1972), Tsur y Dinar (1997) y Johansson *et al.* (2002)²¹. Cabe

²⁰ De acuerdo a Ward y Michelsen (2002), el agua tiene un valor económico en función del momento y lugar donde nos situemos, y de esta forma, mientras que en las zonas húmedas la agricultura es un sector económico plenamente funcional, en las zonas más secas el agro entra en conflicto con el resto de sectores.

²¹ Los modelos de establecimiento de precios del agua encontrados en Johansson *et al.* (2002), el estudio más completo de todos, son: los mecanismos de fijación de precios en función del gasto

destacar que en todos los sistemas de establecimiento de precios, incluso en artículos defensores de la libre actuación del mercado como Zillberman *et al.* (1997) o Easter *et al.* (1999), se entiende la necesidad de una supervisión estatal que garantice el abastecimiento urbano a un precio justo. Otra formas no recogida en los textos anteriores podemos encontrarla en Faux y Perry (1999) y Berbel y Mesa (2007), con la particularidad de que el establecimiento del precio del agua agrícola planteado se realiza de forma indirecta, en función de la diferencia de precios del suelo.

Independientemente de la forma de valorar el agua, es indudable la necesidad de incorporar diferentes tarifas en las políticas hidrológicas, que ayuden a que el traspaso de los recursos hacia sectores más productivos sea la última opción, ya que la eficiencia del riego permitiría abastecer a todos los sectores con el ahorro generado. Gómez-Limón y Berbel (2000) demostraron que los cambios aislados en la tarificación del agua podría mostrar unos resultados contraproducentes, por lo que se hace necesario integrar estas actuaciones dentro de otras mucho más complejas, como podrían ser el Plan Hidrológico Nacional o la PAC²², y que no sólo supongan recortes en el consumo, sino mejoras en su uso (Gómez-Limón y Berbel, 2000). En la actualidad, el sector agrícola no podría competir con las industrias si el agua fuese un bien puramente económico, por lo que requiere de ayudas gubernamentales para poder garantizar sus recursos²³, accediendo al agua de forma más barata que otros sectores (Naredo y López-Gálvez, 1994; Pinilla, 2006). De acuerdo a los principios de la OCDE mencionados, ésta diferencia de precios debería corregirse en un futuro al menos en parte según evolucione la eficiencia de los productos agrícolas.

Para finalizar, otro de los temas recurrentes en la búsqueda de una mayor productividad de los usos del agua reside en la utilización de baremos de agua virtual. Sin entrar a explicar con más detalle el contenido de esta idea (ver Apartado III), cabe decir que, en un mundo cada vez más globalizado, no se antoja como una quimera el establecimiento de un sistema mundial de generación de alimentos agrarios para su posterior intercambio (Chapagain *et al.*, 2006). El establecimiento de esta fórmula de cultivo podría ahorrar millones de litros de agua a los países más áridos y que precisan de sistemas de regadíos de forma constante para la generación de alimentos, pudiendo trasvasar el agua a otros sistemas industriales que, por sus características, podrían resultar más eficientes.

y costes del uso (infraestructuras, externalidades, costes de compensación, etc.); mecanismos de fijación de precios por cantidad de producto final o suelo cultivable; fijación de precios mediante cuotas de explotación; fijación de precios mediante el comportamiento del mercado.

²² Los subsidios otorgados por la PAC, por ejemplo, han permitido tradicionalmente la expansión agrícola frente a las industrias, aunque las continuas reformas de la Ley han obligado al incremento de la eficiencia para la dotación de ayudas (Berbel *et al.*, 2005).

²³ En España, por ejemplo, el programa A.G.U.A. garantiza unos precios del agua para la agricultura que llegan a ser de hasta un 75% menos que el precio industrial (Gómez *et al.*, 2008).

4.3. Turismo

La disponibilidad de agua en las regiones tradicionalmente turísticas está cobrando, cada vez, una mayor importancia para el desarrollo de una amplia y renovada oferta de actividades para los visitantes. Más allá de la garantía del abastecimiento urbano, el uso de los recursos hídricos está cobrando peso en las actividades lúdicas y complementarias, (García González, 2004 o Jennings, 2008): los cruceros fluviales (El Rhin, el Volga, el Danubio, etc.), las zonas de baños (naturales, como lagos o cascadas; artificiales, como parques de agua o embalses), las actividades deportivas o la dotación de campos de golf, precisan la existencia de abundantes recursos hídricos para su desarrollo, aunque con diferente impacto según sea la actividad. Tal y como se apunta en Jennings (2008), este tipo de actividades lúdicas no suelen ser el reclamo turístico principal (como puede ser la costa o la cultura de una ciudad), pero sí suelen estar muy presentes en las demandas diarias de los turistas.

La industria turística está catalogada como uno de los sectores más intensivos en el uso del agua: a las ya comentadas actividades basadas en los recursos hídricos, debemos añadir la presión sobre los recursos de un incremento de la población, la necesidad de agua en la construcción de viviendas e infraestructuras, y por supuesto la contaminación generada (WWF, 2004). Estos factores provocan que, por hectárea, el consumo del agua en el turismo sea muy superior al de la agricultura (Rico Amorós, 2002; Vera, 2006), y por tanto debería producirse un traspaso muy importante de recursos hídricos para que su impacto sea verdaderamente significativo.

En España, líder mundial del turismo vacacional, la actividad turística es altamente beneficiosa y muy rentable, pero es probable que esta rentabilidad no sea sostenible durante mucho más tiempo. Las áreas turísticas españolas llegan a multiplicar por diez sus necesidades de consumo urbano de agua en los meses estivales (Rico Amorós, 2007), y los artículos de Essex *et al.* (2004) y García y Servera (2003) sobre el turismo mallorquín, Scoullou (2003), Esteve *et al.* (2006) y García Lorca (2007) sobre el modelo mediterráneo, o el trabajo de Martín (2006) sobre el turismo en las Islas Canarias, viene a mostrarnos repetidas prácticas insostenibles basadas en la sobreexplotación y contaminación de los recursos naturales. Por otra parte, rara vez podemos encontrar trabajos como el de Torregrosa (2009), en el que se expone un modelo de gestión del agua en la Marina Baja (Alicante), donde la competencia de usos por los recursos disponibles ha propiciado un modelo de convivencia sostenible y autosuficiente entre una actividad turística muy relevante y grandes extensiones agrícolas y otros usos industriales.

La situación de no sostenibilidad planteada generalmente en el turismo español es reproducible en gran parte del planeta y siendo la explotación de los bienes muy superior a la capacidad de regeneración de los mismos, pudiendo dar lugar a la llamada *tragedia de los comunes* (Healy, 1994; Sevilla *et al.*, 2010) donde la suma de los consumos individuales de los recursos puede dar lugar a la

escasez generalizada de éstos. Ante esta perspectiva, durante las últimas décadas el término *turismo sostenible* ha venido evolucionando hasta afianzarse como una solución real a los problemas derivados del agresivo modelo planteado hasta ahora (Butler, 1999; Hunter, 1997; Farrell, 1992). Diferentes modelos de buenas prácticas, muchos de ellos destinados a una mejor gestión en los usos del agua, se recogen en trabajos como Mowforth y Munt (1998), Swarbrooke (1999), Narasiah (2005) o Weaver (2006). La promoción del ecoturismo, la imposición de tasas por sobreexplotación del agua, o la graduación en las visitas turísticas para evitar la sobrepoblación estival son algunas recomendaciones encontradas.

Ahora bien, ¿cómo de económicamente sostenible es el turismo sostenible? La gran preocupación actual en el desarrollo futuro del turismo es si podrían ser mantenidos los mismos rendimientos con prácticas menos agresivas. Velikova (2001) plantea esta pregunta de difícil respuesta, y muestra que el resultado final dependerá de numerosos factores, como la cercanía de destinos turísticos rivales, la posibilidad de descentralizar física y temporalmente el turismo, o la capacidad de los gobiernos para gestionar los recursos necesarios para la transformación del modelo.

En un turismo de masas de renta media como el español (Vera *et al.*, 2004, Pedreño y Ramón, 2009), el paso hacia nuevas fórmulas de turismo menos agresivas generaría, al menos en un principio, unos menores ingresos. Asumir la mencionada *Nueva Cultura del Agua* como un principio básico para las políticas hidrológicas y los planes de turismo gubernamentales, e inculcarla entre los propios turistas como señala Santamarta (2000), debería dar como resultado una mayor concienciación de los problemas de recursos hídricos que padecemos de forma que nuestro modelo turístico no se plantee como un problema para el abastecimiento futuro de la población ni de otros sectores económicos.

5. LOS RECURSOS DISPONIBLES

Es común en la bibliografía sobre la gestión de los recursos hídricos las referencias a una crisis mundial por el agua. Rodda (1995) aseguraba que una crisis mundial podía acontecer durante el siglo XXI dado que la demanda de agua estaba creciendo a tasas mucho más altas que las previstas. Sin embargo, Llamas (2006) apuntaba que los datos ya conocidos indican que el agua, como recurso global común, no está inexorablemente condenada a experimentar lo que Hardin popularizó como la “tragedia de los bienes comunes”.

Tal y como comenzaba Llamas (2005) en la conferencia inaugural del curso 2005-2006 de la Real Academia de Ciencias, “la mayor parte de los expertos en gestión de recursos hídricos suele admitir hoy que los conflictos hídricos no se deben normalmente a la escasez física de agua, sino a su inadecuada gestión”. El agua puede ser físicamente escasa en zonas áridas densamente pobladas como Asia Central y Occidental o África del Norte, pero en el resto, la escasez de agua tiene

más que ver con el desarrollo de la demanda que con una disponibilidad del recurso (Rijsberman, 2006). El enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos que antes hemos comentado ha sido exitosamente aplicado en algunas zonas sometidas a estrés hídrico y no tanto en otras, pero puede ser un camino sobre todo en la adaptación institucional ante situaciones de estrés hídrico. Algunos autores conocidos en temas de gestión de aguas como Sandra Postel (2001) o Peter Gleik (2003, 2002, 2000) han cuestionado la sostenibilidad del sistema actual si no suceden transformaciones importantes. En este sentido, la clasificación y contabilización de los recursos hídricos tiene una relevancia cada vez más notable.

La clasificación tradicional entre recursos hídricos convencionales —aguas superficiales y subterráneas— y no convencionales —aguas desaladas y reutilizadas— está siendo matizada. Tanto las aguas superficiales como subterráneas suelen englobarse hoy día en lo que se denomina agua azul, en contraposición al agua verde, con el que se designa a la que procede de las precipitaciones. Según Llamas (2006) el análisis del agua verde es lo que ha conducido al concepto de agua virtual que antes hemos mencionado.

Esta clasificación de aguas azules y verdes comenzó a utilizarse hace unos veinte años, y es el agua azul principalmente la que los humanos han tratado de modificar para su aprovechamiento mediante la construcción de infraestructuras. Además, en la última mitad del siglo XX es cuando se ha producido un aumento espectacular del uso de las aguas subterráneas donde, prácticamente en todas las regiones áridas o semiáridas, se ha producido lo que algunos autores (Llamas y Martínez-Santos, 2005; Fornés *et al.*, 2005 entre otros) denominan “revolución silenciosa del uso intensivo de las aguas subterráneas”. Tal denominación hace referencia, por un lado, a los drásticos cambios en los usos de agua y la política alimentaria de esas regiones, y por el otro, el adjetivo *silenciosa*, ya que está siendo desarrollada por miles de pequeños agricultores, con una escasa planificación y control por parte de los gestores oficiales de la política de agua en esas regiones (Llamas, 2006, 2007). Se debe a que la tecnología moderna permite obtener de modo rápido y relativamente barato cantidades importantes de agua subterránea. En general, se ha hecho al margen de las autoridades gubernamentales responsables del agua, que sólo se han ocupado de aguas superficiales y han ignorado las aguas subterráneas. Esa revolución ha producido grandes beneficios pero también algunos problemas, como la degradación de algunos ecosistemas.

El agua verde, también denominada agua edáfica o del suelo es la que permite la existencia de vegetación natural, así como los cultivos de secano. El problema es que no parecen existir estimaciones fiables sobre la cantidad de agua verde efectivamente utilizada en la agricultura (Allan, 2006, p. 157). Oki y Kanae (2006) consideran que solo se utiliza el 10% del agua azul disponible en el planeta y un 30% del agua verde. FAO-AQUASTAT (2003, 2004)²⁴ cuando se contabiliza los recursos hídricos renovables de un país, sólo se refiere al agua azul,

²⁴ Citados en Llamas (2006).

aún cuando la mayor parte de las cosechas del país analizado, no procedan del regadío, sino del secano.

El problema con la contabilización o disponibilidad de los recursos hídricos es, que si bien el agua es un recurso que se renueva constantemente, los tiempos son tan largos en la escala humana que en ocasiones la consideración, por ejemplo en las aguas subterráneas, es de recursos fósiles o no renovables. Si la tasa de extracción de un acuífero supera a la tasa de recarga, estamos convirtiendo un recurso renovable en uno agotable, lamentable característica de un gran número de acuíferos en el mundo. Los efectos del cambio climático en los recursos hídricos disponibles han sido ampliamente enumerados, aunque con las precauciones propias, en algunos de los trabajos, de la incertidumbre asociada al fenómeno (Oki y Kanae, 2006). A finales de los años sesenta se promovieron estudios sobre el balance mundial de agua, y las primeras estimaciones (Baumgartner y Reichel, 1975; Korzum, 1978; Shiklomanov, 1997) se publicaron a partir de los setenta. Los avances en información tecnológica han permitido estimaciones sobre el balance global de los recursos hídricos mucho más ajustados (Oki *et al.*, 2001; Alcamo *et al.*, 2003). Oki y Kanae (2006) señala que algunos autores consideraban que los impactos del ser humano en los procesos naturales eran tan importantes que no tenía sentido estudiar el ciclo hidrológico sin contabilizar los impactos de la intervención humana. Por este motivo, muchos estudios comenzaron a incorporar las extracciones de agua a sus estimaciones (Alcamo *et al.*, 2003), sustrayéndolas de los flujos naturales, así como a incorporar la regulación de caudales y la construcción de embalses a sus cálculos (Hanasaki *et al.*, 2006).

Como ya hemos comentado, las elevadas presiones sobre las masas de agua —creciente población, tanto residente como turista, la agricultura de regadío y, en menor medida, la de secano, la actividad industrial y la producción de energía hidroeléctrica— han provocado la necesidad de una utilización conjunta de recursos disponibles, tanto superficiales como subterráneos. Pero esas presiones, además de provocar en ocasiones la sobreexplotación de acuíferos, han forzado la búsqueda de recursos alternativos para aumentar la cantidad de caudales disponibles; los denominados *no convencionales*. En España, la reforma del Plan Hidrológico Nacional a través del Real Decreto Ley 2/2004, ha supuesto una modificación importante en la política hidráulica, introduciendo una regulación que impulsa la utilización de las aguas desaladas y reutilizadas en detrimento de los trasvases como solución a las situaciones de escasez en cuencas deficitarias (Prats y Melgarejo, 2006). El programa AGUA y la modificación del PHN por la Ley 11/2005, de 22 de junio, plantean un cambio sustancial ya que confían a los recursos no convencionales como la desalación o la reutilización la solución a los problemas de escasez de recursos hídricos existentes en algunos puntos del sureste español. Como vemos, aunque desde los poderes centrales se implementen otras medidas más encaminadas al ahorro y gestión de la demanda, básicamente se sigue apostando por las políticas de incremento de la oferta de agua.

La utilización de aguas desaladas viene contribuyendo de manera creciente a la resolución de los problemas de escasez hídrica desde los años 1970. Más del

60% del agua desalada en el mundo se produce en Oriente Medio, seguido a distancia de Estados Unidos y Europa —16% y 10%, respectivamente—. Dentro de la Unión Europea, España es el principal productor de agua desalada con un 3% de la producción mundial, seguida de Italia (Prats, 2004). Las mejoras tecnológicas en cuanto a los procedimientos por los cuales se lleva a cabo el proceso de desalación se producen a pasos agigantados, sobre todo en la cantidad de energía utilizada, que ha pasado de 22 kw/m³ en 1970 a utilizar en la actualidad menos de 5 kw/m³ (Prats, 2004). Esto ha abaratado enormemente los costes por metro cúbico, generalizando y extendiendo su utilización en usos como el agrícola, para el que hace unos años, hacer frente a esos precios era impensable.

Un recurso que se ha convertido en el elemento clave del funcionamiento de muchos sistemas hídricos (Torregrosa, 2009) y que sirve de solución a los desequilibrios a largo plazo entre oferta y demanda (MED-EUWI, 2007) es el agua reutilizada o regenerada. Aunque la preocupación asociada a la utilización de este tipo de recursos era la calidad resultante del proceso, tanto desde organismos internacionales como nacionales se han venido desarrollando normativas específicas que garanticen la calidad del recurso²⁵.

La utilización del agua reutilizada ha llegado a ser un elemento importante en la gestión de los recursos hídricos por razones económicas, ambientales y sociales. Una utilización apropiada de estos caudales se ha llegado a considerar como un ejemplo de tecnología medioambientalmente sostenible (UNEP, 2006).

De entre las ventajas de estos caudales, a parte de que suponen un incremento de los recursos hídricos disponibles²⁶, hay que tener en cuenta que frente a otros recursos alternativos, las aguas regeneradas son un recurso más estable y resulta más económico que los trasvases o la desalación, consumiendo mucha menos energía que esta última. En muchas zonas, han entrado a formar parte de la utilización conjunta de recursos, solucionando los problemas de escasez estacionales asociados a la actividad turística, ya que en verano la disponibilidad de estos caudales aumenta, y la demanda de agua para consumo urbano también. En Torregrosa (2009) puede verse el modelo de intercambio de aguas limpias —superficiales y subterráneas— desde las comunidades de regantes hacia determinados municipios para satisfacer el incremento de demanda de agua urbana estival como consecuencia del turismo, a cambio del trasvase de aguas regeneradas para el riego. Esto ha permitido la subsistencia de un sistema hídrico autosuficiente aún en los periodos de mayor afluencia de turistas conjuntamente con el mantenimiento de una actividad agrícola importante.

²⁵ A nivel Europeo: Urban Wastewater Treatment Directive (91/271/EEC); Water Framework Directive (WFD) (2000/60/EC) refers, under Annex VI (v) to “*emission controls*” and under Annex VI(x) to “*efficiency and reuse measures, inter alia, promotion of water efficient technologies in industry and water saving techniques for irrigation*”, En España: Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

²⁶ Básicamente cuando hablamos de reutilización directa o planificada (Torregrosa, 2009).

La utilización de estos caudales, además, reduce las necesidades de inversión en extracciones de aguas subterráneas, infraestructuras de trasvases o almacenamiento de aguas superficiales, por la sustitución en usos donde el agua no potable es apropiada incrementando con ello la disponibilidad de agua potable (MED-EUWI, 2007).

El volumen total de aguas residuales tratadas reutilizadas en Europa es 964 Hm³/año, lo que representa el 2,4% del efluente tratado. España ostenta las mayores cifras, 347 Hm³/año, seguida de Italia 233 Hm³/año, aunque representan tan solo entre el 5% y el 12% del total de los efluentes. En ambos países, la agricultura absorbe la mayor parte de estos caudales. Israel es otro de los grandes usuarios de aguas residuales tratadas, 280 Hm³ al año, alrededor del 83% de las aguas residuales tratadas en total. La tasa de reutilización de aguas residuales tratadas en Chipre es prácticamente del 100% y del 60% en Malta (AQUAREC, 2006). Es decir, salvo en algunos países como Chipre, el potencial de agua disponible procedente de la reutilización es todavía elevado, suponiendo una reserva importante de caudales para satisfacer los usos no potables.

Como vemos, la situación mundial de los recursos hídricos está siendo sometida a diversos análisis de cuantificación para estimar las disponibilidades más inmediatas de agua a nivel global. La necesidad de contar con recursos de diferentes orígenes -sobre todo los llamados no convencionales-, la integración en los cálculos del agua verde y una gestión integrada de todos ellos es la tendencia actual para solucionar los problemas de estrés hídrico y escasez en el mundo.

6. CONCLUSIONES

En las páginas anteriores se ha tratado de dar un repaso de los principales temas que, desde el punto de vista de la economía política se plantean en los campos relativos a los recursos naturales y, especialmente al agua. Que duda cabe que esta no es más que una somera aproximación a las cuestiones más relevantes de los mismos y a una selección de la amplísima bibliografía que se ha generado durante los últimos años.

Como hemos podido comprobar, no solo son distintos los problemas tratados sino también los enfoques que los distintos autores e instituciones han aportado a este proceso. Posiblemente una conclusión apresurada nos llevaría a considerar que estamos ante un proceso embrionario en el tratamiento de estos temas, debido a las grandes discrepancias que se han podido observar de los distintos enfoques. Sin embargo, en una lectura positiva, también debemos ser conscientes del avance que se ha producido en pocos años en un campo al que no se le había prestado tradicionalmente mucha atención.

Pero es que, además, nos enfrentamos a cuestiones muy relevantes en el comportamiento humano que han ido consolidándose a través de la historia (como los derechos sobre el agua y las cuestiones de su propiedad), que incorporan cos-

tumbres y prejuicios muy difíciles de cambiar, por mucho que se argumente sobre los beneficios potenciales que puedan llevar los cambios.

Y esto también está unido a las grandes dificultades para la cuantificación de estos fenómenos y a la tradicional opacidad que está detrás de muchas de estas cuestiones. No son solo las cuestiones relacionadas con lo que se llama “el agua virtual” o la medición del bienestar social incorporado a un sistema de garantías del abastecimiento del agua potable. Hemos de tener en cuenta que, por ejemplo, en España, las Comunidades de Regantes, Corporaciones de Derecho Público que consumen el 80% del agua de España, no disponen aún de un sistema de contabilidad homogéneo ni suministran información pública sobre sus actuaciones. Dificilmente pueden ponerse en marcha los denominados “mercados de agua”, los “bancos de agua o centros de intercambio” o “las cesiones de derechos de uso” como las denomina la Ley de Aguas española, cuando la información disponible y los temores históricos son tan señalados.

Pero éste es un camino sin retorno y la investigación económica no por esos problemas va a desaparecer y dejar de aportar razonamientos económicos a las cuestiones medioambientales y proponer la solución de unos problemas que la sociedad va a ver acrecentados durante los próximos años.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILERA-KLINK, F. (2008): *La nueva Economía del Agua*. Ed. Los libros de la Catarata, Madrid.
- AGUILERA, F. (1998): “Hacia una nueva economía del agua: cuestiones fundamentales”. En VVAA. 1998.
- ALCAMO, J.M.; VÖRÖSMARTY, C.J.; NAIMAN, R.J.; LETTENMAIER, D.P.; PAHL-WOSTL, C. (2008): “A grand challenge for freshwater research: understanding the global system”, *Environmental Research Letters*, Vol. 3, pp. 1-5.
- ALCAMO, J.; DÖLL, P.; HENRICH, T.; KASPAR, F.; LEHNER, B.; RÖSCH, T.; SIEBERT, S. (2003): “Global estimates of water withdrawals and availability under current and future “business-as-usual” conditions”, *Hydrological Sciences Journal*, Vol 48(3), 339-348.
- ALLAN, J.A. (2006): “Virtual Water, Part of an invisible synergy that ameliorates water scarcity” En *Water Crisis: Myth or Reality?* Rogers, Llamas and Martinez, eds. Taylor and Francis Group. London, pp. 131-150.
- ALLAN, J.A. (2003): “Virtual Water eliminates water wars?” En Hoekstra (ed). *Virtual Water Trade*. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual water Trade. Value of Water Research Report Series No. 12. Delft, The Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education, pp. 137-145.
- ALLAN, J.A. (1998): “Virtual Water: a strategic resource. Global solutions to regional deficit”. *Groundwater*, Vo. 36, Nº 4: 545-546.
- ALLAN, J.A. (1996): “Policy responses to the closure of water resources”. En *Water Policy: Allocation and Management in Practice*, Ed. P. Howsam and R. Carter. Londres, Chapman and Hall.

- ANDERSON, T (2002): "Water: from a public resource to a market commodity", en: *The New Economy of Water, Water Resource Impact*, Vol. 4, N° 1.
- AQUAREC (2006): *Report on integrated water reuse concepts*. Eds. T. Wintgens and R. Hochstrat, Deliverable D19, available at www.aquarec.org.
- ARROJO, P. (2006): *El reto ético de la nueva cultura del agua. Funciones, valores y derechos en juego*. Ed. Paidós Ibérica, Barcelona.
- BARKER, R.; DAWE, D.; INOCENCIO, A. (2003): "Economics of Water Productivity", en: Kijne J.W, Barker, R. y Molden, D.J. (eds.), *Managing Water for Agriculture, Water Productivity in Agriculture: Limits and Opportunities for Improvement, Comprehensive Assessment of Water Management*, CABI Publishing, Wallingford, pp. 19-35.
- BASTIDA, A. (2010): "Una nueva visión de los recursos del agua". *Jornadas Técnicas Oficiales*, SMAGUA 2010. Zaragoza, 4 de marzo de 2010.
- BAUMGARTNER, F.; REICHEL, E. (1975): *The World Water Balance: Mean Annual Global, Continental and Maritime Precipitation, Evaporation and Runoff* (Ordenbourg, Munchen, Alemania).
- BAYLISS, K. (2001): "Water privatisation in Africa: lessons from three case Studies", *Public Services International Research Unit*, University of Greenwich.
- BERBEL, J.; MESA, P. (2007): "Valoración del agua de riego por el método de precios quasi-hedónicos: aplicación al Guadalquivir", *Economía Agraria y Recursos Naturales*, Vol. 7 (14), pp. 127-144.
- BERBEL, J.; GUTIÉRREZ, C.; VIAGGI, D. (2005): "Summary and conclusions", en *WADI —The Sustainability of European Irrigated Agriculture under Water Framework Directive and Agenda 2000*, J. Berbel y C. Gutiérrez (eds.) (Sevilla, Comisión Europea, Joint Research Center, Institute of Prospective Technological Studies), pp. 173-200.
- BISWAS, A.K. (2008): "Integrated Water Resources Management: Is it working?", *Water Resources Development*, Vol. 24 (1), pp. 5-22.
- BISWAS, A.K. (2004): "Integrated Water Resources Management: A reassessment. A water contribution". *Water International*, Vol. 29(2), pp. 248-256.
- BLANKE, A.; ROZELLE, S.; LOHMAR, B.; WANG, J. y HUANG, J. (2007): "Water saving technology and saving water in China", *Agricultural Water Management*, Vol. 87, pp. 139-150.
- BOSERUP, E. (2005): *The conditions of agricultural growth: The economics of agrarian change under population pressure*. New Brunswick, NJ: AldineTransaction.
- BOSKIN, M.J. (1979): *Economics and Human Welfare*, Academic Press, Nueva York.
- BRAGA, B.P.F. (2001): "Integrated Urban Water Resource Management: a Challenge into de 21st Century" *Water Resource Development*, Vol. 17, N. 4. pp. 581-599.
- BAKKER, J.K. (2003): "From public to private to... mutual? Restructuring water supply governance in England and Wales", *Geoforum*, 34 (3), pp. 359-374.
- BUTLER, R.W. (1999): Sustainable tourism – a state of the art review. *Tourism Geographies*, Vol. 1, pp. 7-25.
- BRUNN, C. (1991): *The Water Supply of Ancient Rome: A study of Roman Imperial Administration*, The Finnish Society of Sciences and Letters, Helsinki.
- BURNS, A. (1974): "Ancient Greek Water Supply and City Planning: A Study of Syracuse and Acragas", *Technology and Culture*, Vol. 15 (3), 389-412.
- CASWELL, M.F. y ZILBERMAN, D. (1986): "The effects of well depth and land quality on the choice of irrigation technology", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 68, pp. 798-811.

- CHAPAGAIN, A.K.; HOEKSTRA, A.Y.; SAVENIJE, H.H.G. (2006): "Water savings through international trade of agricultural products", *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 10, pp. 455-468.
- CHAPAGAIN, A.K. and HOEKSTRA, A.Y. (2003): 'Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international trade of livestock and livestock products'. En Hoekstra (ed). *Virtual Water Trade*. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual water Trade. Value of Water Research Report Series No. 12. Delft, The Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education.
- COASE, R. (1960): "The Problem of Social Cost". *Journal of Law and Economics*, Vol. 3. pp. 1-44. La edición en castellano (1981) "El problema del coste social" *Hacienda Pública Española*, Vol. 68, pp. 245-274.
- CONSTANZA, R.; DALY, H.E.; BARTHOLOMEU, J. (1991): "Goals, Agenda and Policy Recommendations for Ecological Economics". En R. Constanza (ed.) *Ecological Economics*. Columbia University Press, pp. 1-20. Nueva York.
- CROPPER, M.L.; OATES, W.E. (1992): "Environmental Economics: A Survey" *Journal of Economic Literature*. Vol. 30, pp. 675-740.
- COSGROVE, W.J.; RIJSBERMAN, F.R. (2000): *World Water Vision: Making Water Everybody's Business*, Earthscan Publications. London, UK.
- CROUCH, D.P. (1993): *Water management in Ancient Greek cities*, Oxford University Press, Toronto (Canadá).
- CUERVO, A. (1986): "La privatización de la empresa pública, 'la nueva desamortización'", *Papeles de Economía Española*, Vol. 27, pp. 331-340.
- CUMMINGS, R.G.; NERCISSANTZ, V. (1992): "The use of water pricing as a means for enhancing water use efficiency in irrigation: Case studies in Mexico and the United States", en *Natural Resources Journal*, Vol. 32 (4), pp. 731-755.
- DALY, H.E. (1987): "The Economic Growth Debate: what some economists have learned but many have not" *Journal of Environmental Economics and Management*, reprinted in A. Markindya and J. Richardson (eds.) *The Earthscan Reader in Environmental Economics*, Earthscan, Londres, 1992.
- DASGUPTA, P.; HEAL, G.M. (1974): "The Optimal Depletion of Exhaustible Resources". *Review of Economic Studies, Symposium*, Mayo, pp. 3-28.
- DAVIS, J. (2004): "Corruption in public service delivery: Experience from South Asia's water and sanitation sector", *World Development*, Vol. 32 (1), pp. 53-71.
- DAVIS, M. (2007): Integrated Water Resource Management and Water Sharing. *Journal of Water Resources Planning and Management*, ASCE. Sep-oct 2007, pp. 427-445.
- DEL VILLAR GARCÍA, A. (2009): "Los objetivos de la política de precios de los servicios del agua en el marco social actual", *Anduli —Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, Nº 8, pp. 121-134.
- MOLLE, F. y BERKOFF, J.: *Irrigation water pricing: The gap between theory and practice*, Oxfordshire, UK: CABI Publishers.
- DÖLL, P. y SIEBERT, S. (2002): "Global modeling of irrigation water requirements". *Water Resources Research*, Vol. 38, 10.
- DURHAM, B.; RINCK-PFEIFFER, S. and GUENDERT, D. (2002): "Integrated Water Resource Management through reuse and aquifer recharge" *Desalination*, 152, pp. 333-338.
- DYSON, T. (1999): "World food trends and prospects to 2025", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 96, pp. 5929-5936.

- EASTER, W.K.; ROSEGRANT, W.M.; DINAR, A. (1999): "Formal and Informal Markets for Water: Institutions, Performance, and Constraints", en *The World Bank Res Observer*, Vol. 14 (1), pp. 99-116.
- ELNABOULSI, J.C. (2001): "Organization management and delegation in the Franch water industry", *Annals of Public Cooperative Economics*, Vol. 72 (4), pp. 507-547.
- ESSAW, D.W. (2008): "Assumptions underlying integrated water resources Management concept –A review", *CRC for Irrigation Futures*, Irrigation Matters Series, No. 03/08.
- ESSEX, S.; KENT, M.; NEWNHAM, R. (2004): "Tourism development in Mallorca: Is water supply a constraint?" *Journal of Sustainable Tourism*, Vol. 12 (1), pp 4-28.
- ESTACHE, A.; GÓMEZ-LOBO, A.; LEIPZIGER, D. (2001): "Utility Privatization and the Poor: Lessons and Evidence from Latin America", *World Development*, Vol. 29 (7), pp. 1179-98.
- FABER, M.; PROOPS, J.L.R. (1993): "Natural Resource Rents, Economic Dynamics and Structural Change: A Capital Theoretic Approach". *Ecological Economics*, Vol. 8, pp. 17-44.
- FALKENMARK, M.; KLOHN, W.; LUNDQVIST, J.; POSTEL, S. *et al.* (1998): "Water Scarcity as a key factor behind global food security: Round Table Discussion", *Ambio*, Vol. 27 (2), pp. 148-154.
- FARELL, B. (1992): "Tourism as an Element in Sustainable Development: Hana Maui". En: Smith, V. y Eadington (eds.): *Tourism Alternatives*, University of Pennsylvania Press, pp. 115-132.
- FAUX, J.; PERRY, G.M. (1999): "Estimating Irrigation Water Value Using Hedonic Price Analysis: A Case Study in Malheur County, Oregon," en *Land Economics*, No. 75 (3), pp. 440-452.
- FERNÁNDEZ, E. y ARIAS, C. (2003): "La demanda de tecnología ahorradora de agua en la agricultura de regadío". *Revista de Economía Aplicada*, Vol. 33(XI), pp. 83-100.
- FERERES, E. y SORIANO, A. (2007) "Deficit irrigation for reducing agricultural water use", *Journal of Experimental Botany*, Vol. 58, pp. 147-159.
- FOLEY, J.A.; DEFRIES, R.; ASNER, G.P. *et al.* (2005): "Global consequences of land use", *Science*, Vol. 309, pp. 570-574.
- FORNÉS, J.M.; HERA, A. y LLAMAS, M.R. (2005): "The Silent Revolution in Groundwater Intensive Use and its Influence in Spain", *Water Policy*, vol. 7, nº 3, pp. 253-268.
- GALIANI, S.; GERTLER, P.; SCHARGRODSKY, E. (2005): "Water for Life: The Impact of the Privatization of Water Services on Child Mortality", *Journal of Political Economy*, Vol. 113 (1), pp. 83-120.
- GARCÍA GONZÁLEZ, L. (2004): "Agua y turismo. Nuevos usos de los recursos hídricos en la península ibérica. Enfoque integral", *Boletín de la A.G.E.*, No 37, pp. 239-255.
- GARCÍA LORCA, A.M. (2007). "Reflexiones sobre el modelo de turismo de golf en un litoral árido: Almería", *Paralelo 37º*, Vol.19, pp. 209-224.
- GARCÍA, C. y SERVERA, J. (2003): "Impacts of Tourism Development on Water Demand and Beach Degradation on the Island of Mallorca (Spain)". *Geografiska Annaler. Series A, Physical Geography*, Vol. 85, No. 3, pp. 287-300.
- GILPIN, A. (2000): *Environmental Economics: A Critical Overview*. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York.
- GLEICK, P. (2003): "Soft path's solution to 21st-century water needs". *Science* 320, pp. 1524-1528.
- GLEICK, P. (2002): *The World's Water: The Biennial Report on Freshwater Resources 2002-2003*. Island Press, Washington, DC.

- GLEICK, P. (2000): *The World's Water: The Biennial Report on Freshwater Resources 2000-2001*. Island Press, Washington, DC.
- GLEICK, P.H.; WOLFF, G.; CHALECKI, E.L.; REYES, R. (2002): *The New Economy of Water. The Risks and Benefits of Globalization and Privatization of Fresh Water*, Pacific Institute, Oakland (US).
- GLENNON, R. (2004): "Water Scarcity, Marketing and Privatization", *Texas Law Review*, Vol. 83, pp. 1873-1902.
- GLOBAL WATER PARTNERSHIP (GWP) (2003a): *Effective Water Governance. Learning from the Dialogues*. 3rd World Water Forum, Kyoto Japón.
- GLOBAL WATER PARTNERSHIP (GWP) (2003b): *Integrated Water Resource Management*. Technical Advisory Committee. Background Paper, 7. Estocolmo.
- GLOBAL WATER PARTNERSHIP (GWP) (2000): *Integrated Water Resource Management*. Technical Advisory Committee. Background Paper, 4. Estocolmo.
- GÓMEZ-LIMÓN, J.A.; BERBEL, J. (2000): "Multicriteria Analysis of Derived Water Demand Functions, A Spanish Case Study", en *Agricultural Systems*, No. 63, pp. 49-71.
- GÓMEZ LIGÜERRE, C.; CASADO PÉREZ, V.; MARÍN GARCÍA, I. (2008): "El precio del agua", *InDret*, 3/2008.
- GOWDY, J.M. (1994): *Coevolutionary Economics: The Economy, Society and the Environment*. Kluwer Academic Publishers. Massachusetts.
- GOWDY, J.M.; ERIKSON, J.D. (2005): "The Approach of Ecological Economics". *Cambridge Journal of Economics*. Vol. 29, pp. 207-222.
- GRAY, L.C. (1914): "Rent Under the Assumption of Exhaustibility". *Quarterly Journal of Economics*, N° 28, pp. 466-489.
- GUAN, D. y HUBACEK, K. (2007): "Assessment of regional trade and virtual water flows in China". *Ecological Economics* Vol. 61, No. 1: 159-170.
- HALL, D.; LOBINA, E.; DE LA MOTTE, R. (2005): "Public resistance to privatisation in water and energy", *Development in Practice*, Vol. 15 (3-4), 286-301.
- HANASAKI, N.; KANAE, S.; OKI, T. (2006): "A reservoir operation scheme for global river routing models", *Hydrological Journal*, Vol 327 (1), pp. 22-41.
- HARTWICK, J.M. (1977): "Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources". *American Economic Review*, N° 67. pp. 972-974.
- HARTWICK, J.M. (1978): "Substitution among Exhaustible Resources and Intergenerational Equity". *Review of Economic Studies*, Vol. 45. pp 347-354.
- HEADWORTH, H.G. (2004): "Early Arab Water Technology in Southern Spain", *Water and Environment Journal*, Vol. 18 (3), 161-165.
- HEALY, R. (1994): "The 'Common Pool' Problem in Tourism Landscapes", *Annals of Tourism Research*, Vol. 21, pp. 596-611.
- HERFINDAHL, O.C.; KNEESE, A.V. (1974): *Economic Theory of Natural Resources*. Charles E. Merrill Publishing, Ohio.
- HIRSCH, F. (1977): *Social Limits to Growth*, Routeledge and Kegan Paul, Londres.
- HOEKSTRA, A.Y. (2006): "The global dimension of water governance: Nine reasons for global arrangements in order to cope with local water problems", *Value of Water, Research Report Series*, No. 20.
- HOEKSTRA, A.Y. (2003): "Virtual Water. An Introduction". En Hoekstra (ed.). *Virtual Water Trade*. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual water Trade. Value of Water Research Report Series No. 12. Delft, The Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education.
- 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* No. 11. Delft, The Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education.
- HOFF, H. (2009): "Global water resources and their management", *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Vol. 1, pp. 141-147.
- HOTELLING, H. (1931): "The Economics of Exhaustible Resources". *Journal of Political Economy*, Nº 39, pp. 137-175.
- HOWELL, T.A. (2001): "Enhancing water use efficiency in irrigated agriculture". *Agronomy Journal*, Vol. 93 (2), pp. 281-289.
- HUNTER, C. (1997): Sustainable tourism as an adaptive paradigm. *Annals of Tourism Research*, Vol. 24 (4), pp. 850-867.
- IDH (Informe sobre el Desarrollo Humano) (2006): *Beyond Scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis*, Palgrave Macmillan, New York.
- JEFFREY, P.; GEAREY, M. (2006): "Integrated water resources management: lost on the road from ambition to realisation?", *Water Science & Technology*, Vol. 53 (1), pp. 1-8.
- JENNINGS, G. (2007): *Water based tourism, sport, leisure and recreation experiences*, Elsevier, Londres.
- JOHANSSON, R.C.; TSUR, Y.; ROE, T.L.; DOUKKALI, R. y DINAR, A. (2002): "Pricing irrigation water: a review of theory and practice", *Water Policy*, Vol. 4, pp. 173-199.
- JOHNSON, C.; HANDMER, J. (2002): "Water supply in England and Wales: whose responsibility is it when things go wrong?", *Water Policy*, Vol. 4, pp. 345-366.
- JONCH-CLAUSEN, T. (2004): *Integrated Water Resources Management (IWRM) and Water Efficiency Plan by 2005, Why, What and How?* Global Water Partnership, Estocolmo.
- JONCH-CLAUSEN, T.; FUGL, J. (2001): "Firming up the Conceptual Basis of Integrated Water Resources Management" *Water Resources Development*, Vol 17, Nº 4, pp. 501-510.
- JONKER (2002): Integrated water resources management: theory, practice, cases. *Physics and Chemistry of the Earth*, 27, pp. 719-720.
- KAHN, S.; TARIQ, R.; YUANLAI, C.; BLACKWELL, J. (2006): "Can irrigation be sustainable?", *Agricultural Water Management*, Vol. 8 (1-3), pp. 87-99.
- KORZUN, V.I. (1978): "World Water Balance and Water Resources of the Earth", *Studies and Reports in Hydrology*, vol. 25; UNESCO, Paris.
- KOUDSTAAL, R.; RIJSBERMAN, F.R.; SAVENIJE, H. (1992): "Water and Sustainable Development". *Natural Resource Forum*, Vol. 16. Nº 4, pp. 277-289. Dordrecht.
- LAL, R. (1990): "Soil erosion and land degradation: The global risks", en R. Lal y B.A. Stewart (eds): *Soil Degradation*, Springer-Verlag, Nueva York, pp. 129-172.
- LLAMAS, M.R. (2007): "Conflictos hídricos españoles", *La Gaceta de los Negocios*. 10/04/2007. Disponible online http://hispagua.cedex.es/documentacion/imprimir_noticia.php?id=11360.
- LLAMAS, M.R. (2006): "Avances científicos y cambios en viejos paradigmas sobre la política del agua" *Revista Empresa y Humanismo*, Vol. IX, nº2/06, pp. 67-108.
- LLAMAS, M.R. (2005): "Los Colores del Agua, El Agua Virtual y los conflictos Hídricos", *Discurso Inaugural del Curso 2005/2006*, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid.
- LLAMAS, M.R. y MARTÍNEZ-SANTOS, P. (2005): "Intensive Groundwater Use: Silent Revolution and Potential source of Conflicts", *Journal on Water Resources Planning and Management*, vol. 131, nº 5, pp. 337-341.
- LOBINA, E.; HALL, D. (2000): "Public Sector Alternatives to Water Supply and Sewerage Privatization: Case Studies", *Water Resources Development*, Vol. 16 (1), pp. 35-55.

- LOPEZ-GUNN, E.; LLAMAS, M.R. (2008): "Re-thinking water scarcity: Can science and technology solve the global water crisis?" *Natural Resource Forum*, Vol. 32, pp. 228-238.
- MALASH, N.M.; ALI, F.A.; FATAHALLA, M.A.; KHATABB, E.A. *et al.* (2008): "Response of tomato to irrigation with saline water applied by different irrigation methods and water management strategies" *International Journal of Plant Production*, Vol. 2, pp. 101-116.
- MARSHALL, A. (1890): *Principios de Economía*. Ed. Aguilar, (3ª Edición 1957). Madrid.
- MARTÍN MARTÍN, V.O. (2006): "El turismo sostenible en las islas canarias: Situación actual y perspectivas futuras", en *biotur2006*, Santiago de Compostela.
- MARTÍNEZ-ALIER, J.; SCHLUEPMANN, K. (1991): *La Ecología y la Economía*. Fondo de Cultura Económica. México.
- MARTÍNEZ-ALIER, J.; SCHLUEPMANN, K. (1987): *Ecological Economics*, Basil Blackwell, Oxford/Nueva York.
- MASON, R.P.; LAWSON, N.M.; SULLIVAN, K.A. (1997): "The concentration, speciation and sources of mercury in Chesapeake Bay precipitation", *Athmospheric Environment*, Vol. 31, pp. 3541-3550.
- MCKENZIE, D.; MOOKHERJEE, D. (2003): "The Distributive Impact of Privatization in Latin America: Evidence from Four Countries", *Economía*, Vol. 3, pp. 161-233.
- MED-EUWI (2007): *Mediterranean Wastewater Reuse Report*. Mediterranean Wastewater Reuse Working Group (MED WWR WG) EU water initiative.
- MORSE, L.B. (2000): "A case for water utilities as cooperatives and the UK experience", *Annals of Public and Cooperative Economics*, 71 (3), pp. 467-495.
- MOWFORTH, M.; MUNT, I. (1998): *Tourism and Sustainability: A New Tourism in the Third World*. Ed. Routledge, Londres.
- NARAIN, S. (2006): *Community-led alternatives to water management: India case study*. Background paper: Human Development Report 2006, New York.
- NARASIAH, M.L. (2005): *Water and Sustainable Tourism*, Discovery Publishing House, New Delhi.
- NAREDO, J.M. (2001): "Economía y sostenibilidad: la economía ecológica en perspectiva". *Polis, Revista Académica Universidad Boliviana*, Vol 1, Nº 1, pp. 1-27.
- NAREDO, J.M.; LÓPEZ GÁLVEZ, J. (1994): "Información técnica y gestión económica del uso del agua en los regadíos españoles", en *Revista de estudios agrosociales*, No. 167, pp. 185-207.
- NICKSON, A. (1996): "Urban water supply: sector review", *Papers in the Role of Government in Adjusting Economies*, University of Birmingham: School of Public Policy, Vol. 7, enero 1996.
- NIJKAMP, P. (1977): *Theory and Application of Environmental Economics*. Noth Holland Publishing Company. Amsterdam. Netherlands.
- NORGAARD, R.B. (1992): "Coevolution of Economy, Society and Environment", in Elkins, P. & Max-Neef, M. (ed.): *Real Life Economics*. London: Routledge.
- NORGAARD, R. (1989): "The Case for Methodological Pluralism" *Ecological Economics*, Vol. 1, pp. 37-58.
- NORGAARD, R. (1984): "Coevolutionary Development Approach", *Land Economics*, Vol. 60, Nº 2, pp. 160-173.
- ODENDAAL, P.E. (2002): "Integrated Resource Management (IWRM), with Special Reference to Sustainable Urban Water Management". En *CEMSA 2002 Conference Johannesburg*, Sudáfrica.

- OHLSON, D.W. (1999): *Exploring the application of Adaptive Management and Decision Analysis to Integrated Watershed Management*. M.Sc. Thesis, University of British Columbia, 1996. [online] <http://scarp.ubc.ca/thesis/ohlson>.
- OHLSSON, L. (1998): *Water and Social Resource Scarcity - An Issue Paper* Commissioned by FAO/AGLW. Presentado como discussion paper en el 2nd FAO E-mail Conference on Managing Water Scarcity. WATSCAR 2.
- OKI, T. y KANAE, S. (2006): "Global hydrological cycles an world water resources", *Science*, Vol. 313, pp: 1068-1072.
- OKI, T.; SATO, M.; KAWAMURA, A.; MIYAKE, M.; KANAE, S. and MUSIAKE, K. (2003): "Virtual water trade to Japan and in the World." in Hoekstra, A.Y. (Eds.). *Virtual Water Trade*. Proceedings of The International Expert Meeting on Virtual Water Trade, 12-13 Dec, 2002, at UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. 221-235.
- OKI, T.; AGATA, Y.; KANAE, S.; SARUHASHI, T.; YANG, D.; MUSIAKE, K. (2001): "Global assessment of current water resources using total runoff integrating pathways", *Hydrological Sciences Journal*, Vol 46 (6), 983-996.
- PAGE, T. (1973): "The Non-Renewable Resources Subsystem", en Cole, H.S.D.; Freeman, C.; Jahoda, M.; Pavitt, K.L.R. (eds.), *Thinking About the Future: A Critique of Limits to Growth*. Sussex University Press, Londres.
- PAHL-WOSTL, C. (2004): "The implications of Complexibility for Integrated Resources Management" Keynote Paper en iEMSs 2004 International Congress: *Complexity and Integrated Resource Management*. Osnabruck.
- PAHL-WOSTL, C.; SENDZIMIR, J.; JEFFREY, P.; AERTS, J.; BERKAMP, G.; CROSS, K. (2007): "Managing change towards adaptive water management through social learning", *Ecology and Society*, Vol. 12 (2):30 [en línea]. Disponible en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art30/>.
- PAHL-WOSTL, C.; GUPTA, J.; PETRY, D. (2008): "Governance and the global water system: A theoretical exploration", *Global Governance*, Vol. 14, pp. 419-435.
- PEARCE, D.W.; TURNER, R.K. (1990): *Economics of Natural Resources and the Environment*. The Johns Hopkins University Press, New York. Edición en Español Economía de los Recursos Naturales y Medio Ambiente. Colegio de Economistas de Madrid. Celeste Ediciones, 1995.
- PEDREÑO, A.; RAMÓN, A.B. (2009): "El turismo: globalización, competitividad y sostenibilidad", *Mediterráneo Económico*, Vol. 16, pp. 227-256.
- PERMAN, R.; MA, Y. y MCGILVRAY, J. (1996): *Natural Resource and Environmental Economics*. Addison Wesley Longman Ltd. Nueva York.
- PIGOU, A.C. (1920): *The Economics of Welfare*. Macmillan, Londres (4ª Edición en 1942).
- PLAYÁN, E.; MATEOS, L. (2005): "Modernization and optimization of irrigation systems to increase water productivity", *Agricultural Water Management*, Vol. 80, pp. 100-116.
- PRASAD, N. (2006): "Privatisation results: Private sector participation in water services alter 15 years. *Development Policy Review*, Vol. 24 (6), pp. 669-692.
- PIMENTEL, D.; HOUSER, J.; PRESS, E. et al. (1997): "Water resources: agriculture, the environment and society", *BioScience*, Vol. 47, pp. 97-106.
- POSTEL, S. (1989): *Water for Agriculture: Facing the Limits*, Worldwatch Institute. Amherst, EE.UU.
- POSTEL, S. (2001): "Safeguarding our water-growing more food with less water". *Scientific American* 40-45.
- POSTEL, S.L.; DAILY, G.C. y EHRlich, P. (1996): "Human appropriation of renewable fresh water", *Science*, Vol. 271, pp. 785-788.

- PRATS, D. (2004): "Desalación de aguas salobres y de mar como recurso complementario". En J. Melgarejo (Ed.) (2004). *Repercusiones Socioeconómicas del Plan Hidrológico Nacional en la Provincia de Alicante*. Fundación COEPA, Alicante.
- PRATS, D.; MELGAREJO, J. (2006): *Desalación y reutilización de aguas. Situación en la provincia de Alicante*. COEPA, Alicante.
- PURCELL, N. (1996): "Rome and the management of water: environment, culture and power", en: Shipley, G. y Salmon, J. (eds.): *Human Landscapes in Classical Antiquity*, Routledge, Londres.
- RAHAMAN, M.M. y VARIS, O. (2005): "Integrated water resources management: evolution, prospects and future challenges", *Sustainability: Science, Practice and Policy*, Vol. 1 (1): pp. 15-21.
- RICO AMORÓS, A.M. (2002): "Insuficiencia de recursos hídricos y competencia de usos en la Comunidad Valenciana". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, Vol. 33, pp. 23-50.
- RICO AMORÓS, A.M. (2007): "Tipologías de consumo de aguas en abastecimientos urbano-turísticos de la comunidad valenciana", *Investigaciones geográficas*, No. 42, pp. 5-34.
- RIJSBERMAN, F.R. (2006): "Water scarcity: fact or fiction?", *Agricultural Water Management*, Vol. 80 (1-3), pp. 5-22.
- RODDA, J.C. (1995): "Whither World Water?", *Water Resources Bulletin*, nº 31 (1) p. 1.
- ROGERS, P.; LLAMAS, M.R.; MARTÍNEZ-CORTINA, L. (2006): "Foreword". In: Rogers, P. et al. (eds) *Water Crisis: Myth or Reality?* London: Taylor and Francis Group.
- RHOADES, J.D. (1997): "Sustainability of irrigation: An overview of salinity problems and control strategies", en: CWRA 1997 Annual Conference "Footprints of Humanity: Reflections on Fifty Years of Water Resource Developments", Lethbridge, Alberta, Canada, 3 de junio, 1997.
- RODRÍGUEZ, R. (2004): "The Debate on Privatization of Water Utilities: A Commentary", *Water Resources Development*, Vol. 20 (1), pp. 107-12.
- ROMERO, C. (1997): *Economía de los Recursos Ambientales y Naturales*. Alianza Economía, 2ª Ed. ampliada, Madrid.
- ROSEGRANT, M.W. y RINGLER, C. (1998): "Impact on food security and rural development of reallocating water from agriculture for other uses", *Strategic Approaches to Freshwater Management*, Enero, pp. 28-31.
- SANTAMARTA, J. (2000): "Turismo y medio ambiente", en *World Watch 2000*, World Watch Institute, pp. 52-55.
- SAMPATH, R.K. (1992): "Issues in irrigation pricing in development countries", *World Development*, Vol. 20, pp. 967-977.
- SAVENIJE, H.H. (2000): "Water scarcity indicators: the deception of the numbers", *Physics and Chemistry of the Earth, Part B*, Vol. 23 (3), pp. 199-204.
- SCOULLOS, M.J. (2003): "La gestión del agua dulce en el mediterráneo", *Colección mediterráneo económico: "Mediterráneo y medio ambiente"*, No. 4, pp. 157-178.
- SECKLER, D.; MOLDEN, D.; BARKER, R. (1999): "Water Scarcity in the Twenty-First Century", *International Journal of Water Resource Development*, Vol. 15 (1-2), pp. 29-42.
- SEVILLA GUZMÁN, E. (2006): *Desde el pensamiento social agrarios*. Universidad de Córdoba. Córdoba, España, pp. 285.
- SEVILLA, M.; TORREGROSA, T.; MORENO, L. (2010): "Las aguas subterráneas y la tragedia de los comunes. El caso de la contribución de las políticas públicas a los desequilibrios hídricos en el Vinalopó (España)", en la *XXIV Conferencia internacional de Economía Aplicada ASEPELT*, Alicante, 17 de junio de 2010.

- SHIKLOMANOV, I. (1997) (Ed.): *Assessment of Water Resources and Water Availability in the World*. World Meteorological Organization/Stockholm Environment Institute, Geneva, Suiza.
- SOLOW, R.M. (1974): "The Economics of Resources and the Resources of the Economics". *American Economic Review*, Mayo. Reeditado en Dorfman, R. y Dorfmand, N. (Eds.) (1977) *Economics of the Environment: Selected Readings*, Norton, Nueva York.
- SWARBROOKE, J. (1999): *Sustainable Tourism Management*. CAB International, Oxon.
- SWYNGEDOUW, E. (2003): "Modernity and the production of the Spanish waterscape, 1890-1930" in Bassett T and Zimmerer K eds *Geographical political ecology*, The Guilford Press, New York, pp. 94-112.
- THOMAS, J.S.; DURHAM, B. (2003): "Integrated Water Resource Management: looking at the whole picture". *Desalination*, Vol. 156; pp. 21-28.
- TORREGROSA, T. (2009): *La gestión del agua en la Marina Baja (Alicante)*, Temas de las Cortes Valencianas, nº 19. Valencia.
- TORREGROSA, T. (2008): *El Modelo Socioeconómico de Gestión de los Recursos Hídricos en la Comarca de La Marina Baja (Alicante), Un Enfoque de Gestión Integrada de Recursos Hídricos*, Tesis Doctoral, Dpto. Análisis Económico Aplicado, Universidad de Alicante.
- TSUR, Y.; DINAR, A. (1997): "On the Relative Efficiency of Alternative Methods of Pricing Irrigation Water and Their Implication" en *World Bank Economic Review*, Vol. 11 (2), pp. 243-262.
- TURTON, A.R.; HATTINGH, J.; CLAASSEN, M.; ROUX, D.J.; ASHTON, P.J. (2007): "Towards a model for ecosystem governance: an integrated water resource management example". In: Turton, A.R., Hattingh, J., Maree, G.A., Roux, D.J., Claassen, M., Strydom, W. (Eds.): *Governance as a Dialogue – Government-Society-Science in Transition*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 1-25.
- UNEP (2006): *Water and Wastewater Reuse: An Environmentally Sound Approach for Sustainable Urban Water Management* (www.unep.or.jp).
- VAN DEN BERGH, J.C.J.M.; GOWDY, J.M. (2000): "Evolutionary Theories in Environmental and Resources Economics: Approaches and Applications". *Environmental and Resource Economics*, Vol. 17, pp. 37-57.
- VELÁZQUEZ, E. (2008): "El metabolismo hídrico y los flujos de agua virtual. Una aplicación al sector hortofrutícola de Andalucía (España)", *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, Vol. 8, pp. 29-47.
- VELÁZQUEZ, E. (2007): "Water trade in Andalusia. Virtual water: an alternative way to manage water use". *Ecological Economics*, Vol. 63, No. 1: 201-208.
- VELÁZQUEZ, E. (2005): *¿Hay otra forma de gestionar el agua? Hacia una Nueva Economía del Agua?* En Aguapedia.org Madrid.
- VELIKOVA, M.P. (2001): "How sustainable is sustainable tourism?", *Annals of Tourism*, Vol. 28 (2), pp. 496-499.
- VERA, J.F. (2006): "Agua y modelos de desarrollo turístico: la necesidad de nuevos criterios para la gestión de los recursos". *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, Vol 42, pp. 155-178.
- VERA, J.F.; CASADO, J.M.; RAMÓN, A. (2004): "Consideraciones sobre el impacto del Plan Hidrológico Nacional en el sector turístico de la provincia de Alicante". En J. Melgarejo (Ed.): *Repercusiones Socioeconómicas del Plan Hidrológico Nacional en la provincia de Alicante*. Fundación Coepa, Alicante.
- VVAA (2002): "The New Economy of Water", *Water Resource Impact*, Vol. 4, Nº1. American Water Resources Association.

- WARD, F.A.; MICHELSEN, A. (2002): "The economic value of water in agriculture: Concepts and policy applications", *Water Policy*, Vol. 4 (4), pp. 423-446.
- WARNER, J. (2003): "Virtual water-virtual benefits?", En En Hoekstra (ed). *Virtual Water Trade*. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual water Trade. Value of Water Research Report Series No. 12. Delft, The Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education.
- WEAVER, D.B. (2006): Indigenous territories. *Sustainable Tourism: Theory and Practice*. Elsevier, Oxford, pp. 143-146.
- WICHELNS, D. (2002): "An economic perspective on the potential gains from improvements in irrigation water management" en *Agricultural Water Management*, Vol. 52, pp. 233-248.
- WWF (World Wide Fund for Nature) (2004): *Freshwater and Tourism in the Mediterranean*, WWF Mediterranean Programme, Roma.
- YAGÜE, J.; VILLARROYA, C.; XUCLÁ, R.S. (2003): "Proyecto ALBERCA: modernización de los Registros de Aguas". *Congreso Nacional de la Ingeniería Civil*. Madrid.
- ZILBERMAN, D.; CHAKRAVORTY, U.; SHAH F. (1997): "Efficient management of water in agriculture", en: Parker, D. y Tsur, Y. (eds.): *Decentralization and Coordination of Water Resource Management*, Kluwer Academic Publishers, Boston, pp 221-246.
- ZIMMER, D.; RENAULT, D. (2003): 'Virtual water in food production and global trade: Review of methodological issues and preliminary results' En Hoekstra (ed). *Virtual Water Trade*. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual water Trade. Value of Water Research Report Series, No. 12. Delft, The Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education.

