

## Perspectivas de futuro

# Los mercados de agua en el conjunto de la política hidráulica española

*Carlos Mario Gómez<sup>a,b</sup> y Gonzalo Delacámara<sup>b</sup>*

<sup>a</sup>Universidad de Alcalá y <sup>b</sup>Instituto IMDEA Agua

### 1. Introducción: los mercados de agua como instrumentos de gobierno

Los mercados de agua representan una oportunidad para gestionar la escasez de agua y el riesgo de sequía. La experiencia demuestra que estos mercados resultan más atractivos cuando existen infraestructuras con capacidad ociosa para transportar y utilizar excedentes de agua, cuando los costes de transacción son bajos, las ganancias potenciales son mayores y los derechos de uso están bien definidos y se aplican de modo efectivo (Loch *et al.*, 2013).

Los mercados, o acuerdos voluntarios para el intercambio de derechos de agua, son mecanismos que en teoría permiten la reasignación del agua hacia los usos de mayor valor económico y, por lo tanto, generan beneficios potenciales que pueden hacer compatibles los objetivos aparentemente contradictorios de aumentar la actividad económica y mejorar el estado de los recursos hídricos<sup>1</sup> (Gómez *et al.*, 2004). Estas ventajas se hacen más evidentes en situaciones de sequía, cuya frecuencia y severidad aumenta previsiblemente con la escasez de agua y con el cambio climático. Lo anterior también significa que los mercados pueden jugar un papel amortiguador y favorecer la estabilización de la renta y el empleo en las regiones más expuestas (como es el caso de las experiencias exitosas, aunque limitadas en tiempo, de intercambios de derechos de agua entre tramos medios y bajos de la cuenca del Tajo; Delacámara *et al.*, 2015b).

---

<sup>1</sup> El «Plan para salvaguardar los recursos hídricos en Europa» de la Comisión Europea (COM/2012/0673) reconoce los mercados de agua como un mecanismo privilegiado para reducir la escasez de agua y gestionar el riesgo de sequía, además de como un incentivo económico que debe integrarse en los planes de medidas para la aplicación de la Directiva Marco del Agua (2000/60/EC).

### ***1.1. El potencial de los mercados de agua para la mejora del gobierno del agua***

En un contexto más general la investigación sobre los mercados de agua deja pocas dudas sobre el potencial, aun por demostrar en la práctica, de los mismos para mejorar el gobierno del agua y para garantizar la compatibilidad de los objetivos de progreso económico con el uso sostenible de los recursos hídricos.

Los siguientes son ejemplos de objetivos intermedios de gobierno del agua a los que podrían contribuir los mercados de agua:

- Mejorar la eficiencia en la asignación del agua entre actividades económicas con el fin de expandir la frontera de posibilidades de producción de la economía dentro de los límites de los recursos hídricos disponibles en cada lugar, de acuerdo con objetivos de calidad y de mantenimiento de un estado ecológico de las fuentes de agua (Howe y Easter, 2011).
- Flexibilizar la asignación del agua mejorando la capacidad de adaptación frente a situaciones extremas con el fin de reducir los efectos sobre la renta y el empleo de la vulnerabilidad frente a sequías (Garrido *et al.*, 2013).
- Reasignar el riesgo y reducir la exposición frente a situaciones de escasez y sequía (Zou *et al.*, 2014).
- Crear oportunidades de ahorro y conservación de agua y de reducción de la contaminación como mecanismos de aumento de la disponibilidad de agua, que pueden hacer redundante la inversión en nuevas obras hidráulicas (NWC, 2011; Gómez *et al.*, 2004).
- Mostrar a los usuarios el coste de oportunidad de algunos usos del agua y reducir los incentivos a la sobreexplotación que resultan de asignaciones administrativas, en las que no hay alternativa a usar el agua y tampoco hay compensaciones por su uso eficiente (Cruse *et al.*, 2013)
- Crear incentivos indirectos para promover la investigación y desarrollo de tecnologías innovadoras de ahorro y eficiencia hídrica (Zilberman *et al.*, 2011)

- Fomentar decisiones independientes de los usuarios basadas en condiciones locales y en sus propias necesidades (Garrick *et al.*, 2013) de modo que puedan adaptarse a situaciones nuevas, sin quedar a expensas de decisiones públicas (Loch *et al.*, 2013).

Estas oportunidades son mayores en regiones semiáridas, en países desarrollados o emergentes, y en regiones con importantes ventajas comparativas ligadas a actividades intensivas en el uso del agua, en general, y al regadío en particular (Maestu, 2013; Delacámara *et al.*, 2015a y 2015b.). Tales elementos son comunes a las regiones en que están presentes los mercados de agua, como es el caso de los estados semiáridos del medio oeste de los Estados Unidos (Hanak, 2015 y Howe, 2015), de las cuencas interconectadas del Murray-Darling en el sur de Australia (Cruse *et al.*, 2015), del norte de Chile (Donoso, 2015). A pesar de que se trata aun de experiencias incipientes sin solución de continuidad, este es también el caso de España (Delacámara *et al.*, 2015a y 2015b).

## *1.2. Los mercados de agua: entre el interés privado y el interés general*

Sin embargo, las razones que en la práctica explican la puesta en marcha de mercados de agua en el mundo no guardan una clara conexión con el deseo de resolver problemas estructurales de escasez, revirtiendo procesos de sobrexplotación y deterioro de las fuentes naturales de agua, o de disminuir la vulnerabilidad frente a situaciones de sequía, aumentando la seguridad hídrica en el largo plazo.

Por encima de los *beneficios colectivos* asociados que puedan resultar de aprovechar las oportunidades para reconstruir la seguridad hídrica y avanzar hacia un equilibrio sostenible entre la oferta y la demanda de agua, en la práctica la aparición y el desarrollo de los mercados de agua ha estado impulsada por la percepción de los *beneficios privados* de intercambios individuales y mutuamente beneficiosos para la partes que intervienen en el mercado. Tales oportunidades son sin duda mayores cuando el valor del agua es variable entre usos y usuarios, como es también el caso de los regadíos españoles (Maestu *et al.*, 2008) y/o cuando el gobierno interviene como facilitador de los acuerdos subsidiando los precios o cubriendo parcialmente los costes de transacción.

La identificación de estas diferencias entre la compensación mínima exigida por los posibles oferentes y la disposición máxima a pagar de los potenciales compradores es habitualmente el primer paso en la identificación de las oportunidades de una reasignación del agua basada en acuerdos voluntarios. Sin embargo, ni el interés individual de los usuarios del agua ni las posibles ganancias mutuas de los acuerdos privados, por elevadas que sean, son útiles para resolver la pregunta fundamental de hasta qué punto los mercados de agua deben ser un instrumento de la gestión pública de los recursos hídricos. Independientemente del interés privado, esta cuestión básica se reduce a saber cuánta agua, con qué calidad y en qué momentos del tiempo se puede transferir entre dos puntos de una cuenca o entre dos demarcaciones hidrográficas. La respuesta a este interrogante dista de ser directa o sencilla. En realidad, responder esa pregunta exige identificar los costes de transacción (incluyendo los costes de negociación, transporte y las pérdidas por evaporación e infiltración). También exige identificar los posibles impactos sobre terceras partes que pueden resultar, por ejemplo, de la reducción de caudales, de cambios en la distribución espacial del agua o del deterioro ambiental que puede derivarse de las transferencias de agua. Además hará falta sopesar los efectos sobre bienes públicos que pueden, por ejemplo, resultar de la disminución de la seguridad hídrica, el aumento de los costes de alcanzar los objetivos ambientales en las cuencas cedentes o los posibles impactos ambientales (Adamson y Loch, 2014).

El contraste entre los beneficios privados de las transferencias de agua – más o menos explícitos y cuantificables–, y los costes externos –intangibles y difíciles de valorar en términos monetarios–, pueden conducir en la práctica a procesos de decisión política en los que se sobrevaloran las ventajas mientras que los costes se minusvaloran o simplemente pasan desapercibidos (Garrick *et al.*, 2013).

De este modo, en lugar de contribuir a la seguridad hídrica y al uso sostenible del agua los mercados de agua, en la práctica, pueden resultar disfuncionales a los objetivos de la política hídrica. Por una parte, más allá de aumentar la producción dirigiendo el agua disponible a los usos más productivos, pueden terminar aumentando la escasez poniendo en uso recursos que de otra manera habrían permanecido en las fuentes de agua (Delacámara y Gómez, 2015). Por otra parte, más allá de resolver los problemas de escasez en las cuencas deficitarias, los mercados de agua podrían aumentar la demanda y extender los problemas de escasez en el territorio. Además de ello, los mercados

de agua, en la práctica, aunque permiten proteger y promover determinadas actividades económicas, también pueden comprometer la sostenibilidad de las mismas en el medio y el largo plazo.

Las experiencias internacionales indican que de llevarse a la práctica en España de modo decidido, los mercados de agua se deberían aplicar con una serie de cautelas y medidas de acompañamiento que sirvan en última instancia para prevenir importantes riesgos. Uno de estos riesgos es el aumento de la escasez que se produce cuando estos mercados se desarrollan en demarcaciones donde los recursos están sobreasignados (como es el caso de las cuencas del Murray-Darling en el sureste de Australia y del Copiapó en la región de Atacama, Chile). Otro es el riesgo de conflictos regionales cuando no se consideran los efectos externos de la reasignación del agua en o entre demarcaciones (como ocurre en las regiones del sur de Chile).

### *1.3. Los mercados de agua como instrumento de la política hidrológica*

Para dilucidar el potencial de los mercados de agua como instrumentos para conseguir los objetivos de las políticas hidrológicas es necesario responder una pregunta central: cómo hacer para que lo que está en el mejor interés de las dos partes de una transacción de derechos de uso del agua, esté también en el mejor interés de la sociedad, es decir, del conjunto de los ciudadanos en general y de los potenciales afectados en particular. La experiencia internacional con los mercados de agua demuestra que no existen respuestas inequívocas a esta pregunta (Young, 2010 y Hanak *et al.*, 2011) por dos razones fundamentales.

En primer lugar, los requisitos que han de cumplir los mercados para generar una asignación eficiente de recursos son relativamente exigentes. Para ello es necesario que exista un grado de competencia suficientemente grande para evitar el poder de mercado de alguna de las partes; una condición que difícilmente se cumple en los modelos centralizados de negociación, como los aplicados en España, más próximos a situaciones de monopolio bilateral que a la competencia. En segundo lugar, es necesario que todas las consecuencias de las decisiones de uso de un derecho de agua recaigan exclusivamente sobre el titular de dicho derecho; algo prácticamente imposible en el caso del agua, ya que todas las decisiones y oportunidades de unos y otros usuarios están conectadas por el sistema hidrológico dando lugar a múltiples externalidades. Bajo estas circunstancias, poder de mercado y externalidades, es legítimo

plantearse la pregunta de hasta qué punto los mercados de agua imperfectos son preferibles a las asignaciones administrativas de derechos de agua (Griffin *et al.*, 2013).

En segundo lugar, los requisitos institucionales que deben cumplirse para un funcionamiento adecuado de los mercados de agua son también exigentes. En efecto, la efectividad de los mercados depende de que los derechos de propiedad estén definidos sin ambigüedad, estén debidamente protegidos y puedan ser transferidos fácilmente. El agua, no obstante, tiene características diferenciales que no pueden dejarse en manos del mercado sin los arreglos institucionales adecuados que garanticen una gestión eficiente (Hanemann, 2005). Por ejemplo, el agua subterránea aún tiene características de bien de libre acceso y por lo tanto propenso a la sobreexplotación. Por muchos motivos los derechos de agua realmente existentes tienen poco que ver con derechos que puedan asignarse eficientemente con mecanismos de mercado. Los derechos de agua no se limitan a la definición de volúmenes disponibles para el intercambio sino también a unos usos particulares en lugares y momentos concretos del tiempo. Dicho de otro modo, existe un desfase entre los derechos nominales de uso (la cantidad de agua consignada en el derecho, en cualquiera de sus posibles fórmulas legales) y los derechos reales que se pueden satisfacer en cada momento del tiempo en función de características meteorológicas e hidrológicas, etc. Esta es, *de facto*, una de las diferencias más notables entre los sistemas australiano o chileno, donde un titular puede transferir el volumen nominal de su derecho, y los mercados de Estados Unidos o España, donde eso no sería viable (solo se podría transferir el volumen correspondiente al uso efectivo del agua).

En tercer lugar, el mercado puede aportar los beneficios de la competencia pero sin disminuir la coordinación que caracteriza la gestión del agua. En efecto, el carácter limitado del agua obliga a coordinar las demandas provenientes de los distintos sectores de modo que el coste de oportunidad de un uso particular equivale a los beneficios perdidos como consecuencia de renunciar al mejor uso alternativo y, debido al carácter local del valor del agua, dicha información no se transmite fácilmente a través de los mercados. Además, no existe posibilidad de poner el agua en valor para su uso económico sin una acción colectiva que permita aprovechar economías de escala, sin las cuales sería imposible garantizar la provisión de servicios del agua a costes asumibles para las actividades económicas que dependen de ella, como la agricultura o la generación de energía.

Bajo estas condiciones es prácticamente imposible definir un sistema de derechos de propiedad (es decir, referido al uso y aprovechamiento del recurso) que resuelva todas las ineficiencias y que, en consecuencia, convierta en redundante la acción pública y garantice el buen funcionamiento de un sistema de mercado. En la práctica, los mercados de agua funcionan con un conjunto de derechos de propiedad definidos de un modo imperfecto (Griffin *et al.*, 2013).

Del análisis anterior surgen dos conclusiones importantes que han de tenerse en cuenta para el diseño de mercados de agua que permitan aprovechar las oportunidades y minimizar los riesgos. La primera se refiere a la necesidad de preparar el marco institucional y la segunda a asignarle a los mercados un carácter instrumental para la consecución de objetivos de política pública.

Lo primero quiere decir que los instrumentos de mercado, en el caso del agua, deben convertirse en instrumentos de gobierno. En lugar de sustitutos de la gestión pública del agua, los mercados de agua son un instrumento público exigente que sin la presencia de unas condiciones institucionales mínimas, que no están presentes en la actualidad, solo serviría para exacerbar las distorsiones actuales, la escasez de agua y los conflictos entre regiones y usuarios. En el marco institucional actual, permitir intercambios de derechos podría aumentar la escasez y el riesgo de sequía. Todo ello, paradójicamente, como resultado de un desempeño considerado como exitoso de los mercados. En otras palabras, permitir los intercambios voluntarios de derechos de agua no debe ser el comienzo, sino el final de un conjunto de reformas institucionales encaminadas a gestionar la escasez.

Lo segundo quiere decir que, más que un objetivo en sí mismos, los mercados de agua deben ser un instrumento para conseguir objetivos de política pública que deben estar definidos de antemano de modo que resulte posible evaluar la efectividad de los mismos así como diseños y estrategias alternativas.

Es decir, los mercados de agua son un instrumento económico para el gobierno del agua y, en esa lógica, deben diseñarse y aplicarse con el objetivo fundamental de conseguir que las decisiones que tomen cada uno de los vendedores y compradores potenciales considerados en su conjunto contribuyan a alcanzar los objetivos colectivos de la gestión del agua. El objetivo no consiste en conseguir que el mercado de agua funcione (en el sentido de ser dinámico – favorecer un alto número de transacciones o de volumen de agua transferida) o que resuelva los problemas de uno o varios usuarios o sectores de la economía sino que resulten en una contribución efectiva a resolver los

desafíos de la gestión del agua en el largo plazo. En ese sentido, los mercados de agua son un instrumento más que debe integrarse en el conjunto de instrumentos de la gestión del agua.

Las dos secciones siguientes desarrollan cada uno de estos requisitos. La primera se refiere a los prerrequisitos para una efectiva implementación de los mercados de agua y, la segunda, a los objetivos de largo plazo a los que estos mercados, considerados como incentivos económicos, en combinación con los demás, pueden contribuir siempre que se diseñen y se apliquen de un modo adecuado.

## **2. La contribución potencial de los mercados de agua y los objetivos de largo plazo en España**

Los mercados de agua, como cualquier instrumento de gestión pública de un recurso natural, deben diseñarse para responder a un conjunto de desafíos, superando las barreras que puedan existir para aprovechar las oportunidades disponibles y, de ese modo, conseguir objetivos concretos en el largo plazo. Estos objetivos deben estar vinculados a alcanzar la sostenibilidad del desarrollo económico.

Esto obliga a trascender las discusiones teóricas sobre los beneficios hipotéticos de adoptar uno u otro instrumento, para centrarse, primero, en la identificación del problema; segundo, en la identificación de las oportunidades para resolverlo; y, tercero, en el diseño de los instrumentos para aprovecharlas en aras de un objetivo definido. A continuación pasamos revista a estos aspectos.

### *2.1. El diagnóstico de los problemas de la gestión del agua*

El primer requisito para discutir la validez de un instrumento consiste en establecer un diagnóstico del problema al que este instrumento pretende responder. Los mercados de agua en España deberían ser un instrumento para reducir la escasez de agua y para gestionar el riesgo de sequía. Partiendo de esa premisa, por obvio que pudiera parecer, el diseño de los mercados de agua debería orientarse a resolver los problemas que han conducido al aumento de la escasez de agua y de la exposición al riesgo de sequía. Cualquiera que sea la explicación debe tener en cuenta al menos los siguientes tres factores determinantes de la escasez de agua en España: una meteorología desafiante,

un conjunto de incentivos económicos disfuncionales y un fallo institucional en la gestión del agua.

En efecto, en relación al primer factor determinante, con la excepción del norte y algunas zonas del centro, la mayor parte del territorio español se puede catalogar como árido o semiárido con recursos renovables de largo plazo por debajo de la media Europea (De Roo *et al.*, 2012) y, lo que es más relevante, insuficientes para el desarrollo económico, así como con una variabilidad intraanual e interanual elevada. Estas condiciones explican por qué la acción pública coordinada para movilizar los recursos disponibles y construir infraestructuras de regulación capaces de conciliar oferta y demanda de agua, se han convertido en el elemento clave para crear oportunidades de desarrollo regional. En efecto, sin obras hidráulicas se estima que solo habría sido posible utilizar el 10 % de unos recursos disponibles a largo plazo de por sí insuficientes (MMA, 2000). Hoy en día España puede considerarse un modelo de desarrollo hidráulico con territorios que han sido capaces de superar las restricciones de recursos, aunque los territorios en que el agua ha sido un motor del progreso económico se enfrentan a situaciones de escasez acusada. Así, por ejemplo, de acuerdo con datos de la Agencia Ambiental Europea, las cuencas mediterráneas utilizan regularmente una cantidad que excede en más del 50 % los recursos disponibles de largo plazo (EEA, 2009).

El segundo elemento a tener en cuenta tiene que ver con los incentivos económicos que en la práctica conducen sistemáticamente a un exceso de demanda de agua precisamente en las regiones más áridas del país. En efecto, en España el valor del agua tiene características especiales. El agua es el elemento singular que permite movilizar los demás recursos y aprovechar ventajas comparativas significativas en sectores como la agricultura, la energía, el turismo y la construcción. La localización, respecto a mercados con elevados niveles de demanda y la abundancia relativa de factores complementarios –como un suelo abundante y con pocos usos rentables alternativos y una oferta de trabajadores locales y provenientes de la inmigración elevada y a costes bajos, además de horas abundantes de sol–, convierten al agua en el factor crítico que permite movilizar los demás con efectos multiplicadores sobre la creación de riqueza y las oportunidades de empleo (Gómez *et al.*, 2013). Por ejemplo, además de permitir la expansión del turismo y el desarrollo urbanístico, disponer de agua es el principal factor que multiplica los rendimientos y los márgenes de beneficios del regadío (Gómez, 2009; Maestu *et al.*, 2009), con efectos sobre el conjunto de la economía (a través de la demanda de insumos

y sobre la industria de alimentos, transporte, servicios financieros, etc.) que, especialmente en las zonas más áridas, multiplican los costes directos del agua por uno o varios órdenes de magnitud (Pérez-Blanco *et al.*, 2010; Gómez y Pérez-Blanco, 2012). El agua es más valiosa en los lugares donde es más escasa y la diferencia entre el valor económico, para la producción y el empleo en el territorio, y el coste de adquisición del agua conducen a modelos de desarrollo intensivos en agua, precisamente allí donde este recurso es más escaso. El agotamiento del modelo de desarrollo territorial basado en el agua se produce paulatinamente a medida que la oferta y la demanda de agua alcanzan el límite de los recursos renovables de largo plazo. No obstante, como ocurre en distintas demarcaciones españolas, esos límites pueden pasar desapercibidos. La consecuencia será la construcción de infraestructuras excedentarias, que no pueden ponerse en valor con los recursos hídricos disponibles, el progresivo deterioro de los recursos de agua subterránea y la aparición de déficit estructurales (escasez de agua) junto con una mayor vulnerabilidad frente a situaciones de sequía<sup>2</sup>.

La combinación de los dos factores anteriores, una meteorología desafiante y un conjunto de incentivos para la movilización de los recursos hídricos, se traduce en una exigencia agravada sobre las instituciones públicas que son, en última instancia, las responsables de conseguir que las decisiones individuales de uso del agua sean compatibles con la disponibilidad de agua en cada momento del tiempo y con la propia sostenibilidad del modelo de desarrollo.

Los fallos en el gobierno del agua pueden ser de dos tipos: el primero consiste en falta de compatibilidad de incentivos en el sentido de que las decisiones individuales, guiadas por el interés particular de cada usuario, no conducen a un resultado compatible con los objetivos públicos y llevan a situaciones de exceso de inversión (por ejemplo en nuevos regadíos), de uso de agua (por ejemplo, a la sobreexplotación de los acuíferos) e incluso a excesos de oferta de fuentes alternativas de agua (por ejemplo de agua desalada a precios que no son aceptables o asumibles para los usuarios)<sup>3</sup>. El segundo tipo de fallo institucional consiste en la falta de control sobre elementos esenciales del dominio público hidráulico como las aguas subterráneas.

<sup>2</sup> Gómez *et al.* (2013) documentan este proceso para la cuenca de Segura.

<sup>3</sup> Un análisis detallado de estos problemas en la cuenca del Segura se puede encontrar en el informe del Proyecto EPI Water (Gómez *et al.*, 2013), financiado en el contexto del Séptimo Programa Marco de Investigación de la Unión Europea (Grant Agreement nº. 265213).

## 2.2. El diseño de los instrumentos para la gestión pública del agua

Algunos de los problemas de compatibilidad de incentivos pueden deberse a la falta de flexibilidad en la definición de los derechos de propiedad. En efecto, en aras de garantizar el interés público, la concesión de derechos de agua se condiciona a menudo a un uso beneficioso. Las concesiones tienen por ello un carácter temporal y de este modo se evita la creación de derechos permanentes que la escasez puede convertir en derechos puramente nominales pudiendo así ser objeto de especulación (como ocurre, por ejemplo en Australia; Loch *et al.*, 2013).

Sin embargo, a pesar de sus ventajas, los derechos no transferibles también tienen desventajas importantes. La única alternativa a utilizar los derechos de agua en España es perderlos. El sistema no permite remunerar a los usuarios más eficientes ni contiene incentivos para el ahorro de agua y menos aún para recompensar los sobrecostes de instalar sistemas más efectivos de aplicación del agua. El sistema de derechos existente en España puede estar primando el uso sobre el ahorro y las prácticas tradicionales sobre la innovación.

Por otra parte, en España como en otros países, los *precios efectivos del agua* son herederos de una tradición institucional en que los objetivos consistían en promover el desarrollo de actividades primarias, con potencial para impulsar el desarrollo territorial. De esta tradición son herederos los modelos de precios subvencionados, con recuperación limitada de los costes de capital y que no incorporan el coste de la escasez del recurso o el coste de garantizar la seguridad hídrica para el conjunto de los usuarios (Maestu y Villar, 2007; Gómez *et al.*, 2013).

Una vez que el recurso hídrico es insuficiente para satisfacer la demanda de una demarcación, los intentos de resolver los problemas persistiendo en las soluciones que pudieron funcionar en el pasado, puede conducir a un agravamiento de los problemas de compatibilidad de incentivos y a un agravamiento de la escasez y de la exposición al riesgo de sequía. Un ejemplo de esta dinámica se encuentra en las transferencias de agua del trasvase Tajo-Segura y, en particular, en su mayor éxito relativo para aumentar la demanda de agua que para aumentar en la misma proporción la oferta regular de agua. A pesar de la intención inicial, el trasvase puede haber sido, en varios sentidos, uno de los principales factores determinantes del aumento de la escasez de agua en la cuenca del Segura (Gómez *et al.*, 2013).

Los problemas más recientes que experimentan las alternativas para aumentar el uso de *recursos no convencionales* también son una muestra de la necesidad de alinear incentivos. En efecto aunque existe capacidad instalada suficiente, los usuarios siguen prefiriendo los recursos financieramente baratos (y económicamente caros), como el agua subterránea y superficial a los financieramente costosos (y económicamente más baratos, sobre todo si la provisión de insumos energéticos es a partir de tecnologías renovables), como el agua desalada, que no aumentan la escasez y mejoran la seguridad hídrica.

La propia escasez también conduce a que los ahorros potenciales de la *modernización de regadíos* no se reflejen en un menor uso de agua o en una mayor abundancia para otros usos (Gómez y Pérez-Blanco, 2014), y las restricciones sobre el uso de algunos recursos en períodos de sequía pueden exacerbar los problemas de escasez al aumentar la demanda de otros recursos fuera del control de la Administración (Gómez y Pérez-Blanco, 2012).

En suma, la escasez es el resultado conjunto de tres factores fundamentales. Una oferta natural escasa e impredecible de agua, unos incentivos que inducen un aumento del uso precisamente en los lugares donde el agua es más escasa y un fallo público esencial consistente en el fracaso en alinear las decisiones individuales con la oferta real de agua sostenible en el largo plazo.

De estas ideas surge la primera idea central de este trabajo. Los mercados de agua en España pueden contribuir a la solución de los problemas de escasez de agua y a la gestión del riesgo de sequía, siempre que se diseñen e implementen para mejorar la calidad de las instituciones de gobierno del agua; es decir, para alinear las decisiones privadas con el interés colectivo. De ese modo, los mercados de agua podrían servir para corregir las tendencias de aumento de la escasez de agua y conducir a un modelo sostenible de desarrollo en las cuencas deficitarias.

### **3. ¿Para qué los mercados en España? La gestión del agua en cuencas deficitarias**

Los mercados de agua no son instrumentos universalmente válidos, sino arreglos institucionales que pueden considerarse convenientes (o no) para resolver problemas concretos y que, por lo tanto, deben diseñarse y aplicarse para servir a objetivos públicos de gestión del agua. Por ese motivo, la reflexión sobre la conveniencia o no de los mercados no debe centrarse en el instrumento sino en los objetivos a los que puede servir. Asumiendo que su

interés primordial consiste en resolver problemas de escasez y gestionar el riesgo de sequía, los mercados de agua podrían estar entre los instrumentos que pueden contribuir a responder a los siguientes desafíos:

- En primer lugar, a reconocer la necesidad y a gestionar «el cierre» de las cuencas deficitarias o de las que pueden llegar a serlo en el futuro inmediato. Una cuenca se denomina «cerrada» cuando no cuenta con recursos suficientes para atender sus propias demandas de agua, tanto económicas como ambientales, y la utilización corriente excede los recursos renovables a largo plazo (Falkenmark y Molden, 2008). Bajo este concepto, las cuencas mediterráneas españolas están efectivamente cerradas, como lo están otras en el mundo que albergan más de 1.400 millones de personas. No reconocer el problema significa retrasar la necesaria transición desde un modelo desarrollista, de provisión de agua barata, a un modelo basado en criterios de sostenibilidad, como único medio para preservar los beneficios del desarrollo económico conseguidos hasta el momento. Además de ello, ignorar el cierre de una cuenca conduce a mantener pautas tradicionales de gobierno (ver la sección anterior), que no solo no pueden funcionar en el presente sino que contribuyen a agravar los problemas de escasez y a exacerbar los conflictos.
- En segundo lugar, a recuperar la capacidad de gobernar los recursos del agua subterránea. Estos recursos aportan una cantidad significativa de agua, sobre ellos impactan los excesos de demanda que no se pueden satisfacer con recursos superficiales y constituyen el colchón para amortiguar las consecuencias negativas de las sequías. Sin embargo, su deterioro gradual puede agravar la escasez, encarecer los costes de producción y aumentar la vulnerabilidad ante la sequía. Por ejemplo, en la cuenca del Segura el agua subterránea aporta una media de 542 hm<sup>3</sup> anuales, 285 de los cuales son no renovables y la sobreexplotación acumulada es superior a los 8.400 hm<sup>3</sup>. Estos recursos pueden jugar un papel en el futuro, ofreciendo seguridad y cantidades sostenibles de agua pero, para ello, es urgente ponerlos al servicio de objetivos colectivos. Es decir, se debe avanzar hacia un uso planificado y coordinado del agua subterránea que sustituya las pautas de uso actual (espontáneo, individual, reactivo y descoordinado).

- En tercer lugar, a reconstruir la seguridad hídrica en el largo plazo de un modo deliberado. A pesar de la importancia que tiene la gestión de los conflictos cotidianos, el único modo de solventar problemas de escasez consiste en rediseñar la gestión en torno a objetivos de largo plazo. Es decir, es clave gestionar lo imprescindible; no solo lo importante. Esto equivale a acordar una estrategia en la que se fijen claramente las fuentes de agua y su función, así como un conjunto de mecanismos de contingencia para la gestión del riesgo.

En este contexto los mercados de agua pueden ser un instrumento válido para conseguir esos objetivos. La flexibilización del uso de derechos de agua puede hacer visibles los beneficios de la reasignación entre usos y revelar información sobre el coste de oportunidad de los derechos de agua.

Esta información es esencial para evaluar alternativas asociadas al aumento de la eficiencia hídrica, que podría ser financiada con la venta de ahorros de agua, o de producción de agua desalada o reutilizada, que podría no ser rentable dada la disposición a pagar de los usuarios.

Los instrumentos de mercado, adecuadamente diseñados y aplicados, pueden en efecto restaurar el flujo de información para una gestión integral del agua, servir para asignar el agua a los usos más productivos y aportar flexibilidad para estabilizar la economía frente a los *shocks* ocasionados por la escasez y los eventos de sequía.

#### **4. ¿Qué oportunidades se pueden aprovechar para poner en funcionamiento mercados de agua?**

A pesar de la escasez agravada de agua y del aumento experimentado en el riesgo de sequía, existen importantes oportunidades que pueden aprovecharse para revertir la situación y para alcanzar los objetivos de política definidos en el apartado anterior. Desde el punto de vista de los recursos, las oportunidades consisten en alternativas o estrategias de las que pueden resultar ganancias simultáneas para todas las partes afectadas, al mismo tiempo que se avanza hacia objetivos sociales o colectivos. Las siguientes son las principales oportunidades que se podrían aprovechar para revertir la escasez creciente de agua y reducir y gestionar el riesgo de sequía:

- La primera oportunidad consiste en gestionar el portafolio del agua (el conjunto de todas las fuentes de oferta, convencionales o no) de una manera integral. El avance de la escasez se traduce en el aumento y diversificación de las fuentes hídricas. Así, al agua superficial, financieramente barata pero incierta, se le sumó primero el agua subterránea, segura pero a un coste creciente en el tiempo, y, a continuación, los recursos externos o trasvases de agua, financieramente caros pero subvencionados y con un coste político creciente, y finalmente, los recursos no convencionales, como la desalación y reutilización, seguros pero financieramente costosos.

La evolución de este conjunto de fuentes de agua, en el marco institucional actual, es previsible. Sin cambios en el modelo de gestión, el agua superficial cubrirá una parte decreciente de la demanda, los recursos subterráneos se encarecerán debido a la sobreexplotación, sin descartar que sufran daños irreversibles debido a la intrusión marina, los aportes externos se reducirán debido al aumento de la demanda en las cuencas cedentes y a los posibles conflictos territoriales y, tarde o temprano, los recursos convencionales cubrirán una parte creciente de la demanda (ver, por ejemplo el escenario base de la cuenca del Segura elaborado para el proyecto EPI Water; Gómez *et al.*, 2013).

Sin embargo, tal transición se puede gestionar para evitar las consecuencias negativas. Para eso es importante asignar un papel a cada fuente de agua en el largo plazo y distribuir entre los usuarios el coste de reconstruir la seguridad hídrica: un bien público que debe ser producido colectivamente.

En ese sentido, por ejemplo, vale la pena discutir si en el largo plazo es preferible que la seguridad hídrica se cubra con agua de mar o salobre desalada o, alternativamente, con agua subterránea de acuíferos bien conservados. Del mismo modo, es posible gestionar la transición, preservando por ejemplo los acuíferos, evitando que el agotamiento de los mismos termine por convertir el agua desalada en un recurso financieramente atractivo. Cada alternativa tiene unos costes de oportunidad y un flujo de beneficios distribuidos en el tiempo que deberían ser considerados.

- La segunda oportunidad deriva de la elevada disposición a pagar por la seguridad hídrica: una consecuencia inevitable de la escasez y del elevado valor económico del agua. Aunque los sistemas de financia-

ción del agua en España no permiten que la disposición a pagar por la seguridad hídrica se revele a través de mercados de seguros o de otros mecanismos directos, sí existen evidencias claras de que en situaciones de emergencia se pagan precios elevados por acceder al agua. Por ejemplo, aunque los recursos de agua superficial se obtengan a precios promedio de 0,10 €/m<sup>3</sup>, los acuíferos más explotados continúan proporcionando agua a precios superiores a los 0,70 €/m<sup>3</sup> (como en el caso del Campo de Cartagena y el acuífero de Enmedio-Cabezo en el Segura; Gómez *et al.*, 2013).

Otros trabajos revelan que los agricultores españoles son aversos al riesgo y estarían dispuestos a pagar a cambio de una mayor garantía de suministro (Gutiérrez-Martín *et al.*, 2013). Los mercados de agua podrían instrumentarse para internalizar el coste adicional de la garantía de suministro y financiar, por ejemplo, el mantenimiento de una capacidad instalada de desalación o medidas de recarga artificial de acuíferos, a cambio de un acceso privilegiado en casos de sequía.

- La tercera oportunidad se encuentra en la todavía amplia brecha de eficiencia en el uso del agua entre distintos usos y lugares y en la oportunidad de obtener ahorros sustanciales que pueden contribuir a mitigar la escasez o dirigirse a través de un mercado bien regulado hacia usos alternativos.

Se estima que corregir la brecha de eficiencia de las zonas conectadas al trasvase Tajo-Segura podría aportar un volumen equivalente a 244 hm<sup>3</sup> por año en la cuenca del Tajo (y de 61,5 hm<sup>3</sup> en la cuenca del Segura) (ver CHS, 2013 y CHT, 2013).

Sin embargo, aunque pueda considerarse racional desde un punto de vista social, obtener esos ahorros todavía no se percibe como una alternativa atractiva para los usuarios. Los mercados de agua pueden diseñarse para transmitir este tipo de información y convertir la elevada disposición a pagar de una región (eventualmente la cuenca del Segura) en un incentivo financiero para obtener ahorros de agua en otra (el Tajo), sin efectos ambientales o pérdidas de valor añadido o empleo en la cuenca cedente.

- La cuarta y última gran oportunidad para crear valor y poner en práctica mercados de agua que realmente contribuyan a responder a los desafíos de la gestión del agua en España, se encuentra en las impor-

tantes diferencias que aún existen en el valor del agua entre distintos lugares y momentos del tiempo.

Por ejemplo, de acuerdo con estudios recientes la productividad del agua en las cuencas interconectadas del alto Tajo y el Segura puede variar en un rango que va desde pocos céntimos hasta cerca de 7,00 €/m<sup>3</sup>, con diferencias muy importantes en el territorio. Ningún aprovechamiento en el Tajo superaría los 2,00 €/m<sup>3</sup> y la media rondaría los 0,15 €/m<sup>3</sup>, mientras que en el Segura se alcanzaría una media de 0,77 €/m<sup>3</sup>, con una de cada seis hectáreas por encima de 1,00 €/m<sup>3</sup> (Gómez *et al.*, 2013).

En cualquier caso, la cuestión importante de cara al diseño de los mercados no consiste simplemente en movilizar recursos hídricos hacia las aplicaciones de mayor valor sino en hacer que dicha reasignación resulte neutral en términos ambientales, no ocasione un mayor deterioro de la cuenca cedente ni ocasione daños a terceros. Esto significa, por ejemplo, que se deben garantizar los retornos físicos y transferir solamente la parte del agua efectivamente utilizada por los cultivos.

Por otra parte, los intercambios deben ser voluntarios, de modo que resulten aceptables para la cuenca cedente y también deberían ser neutrales desde el punto de vista fiscal, por lo que los costes de transporte deberían estar plenamente internalizados. Trabajos recientes estiman que, bajo estas condiciones exigentes, los mercados de agua podrían aportar cerca de 100 hm<sup>3</sup> a la cuenca del Segura (Delacámara *et al.*, 2015b, p. 287).

## **5. Síntesis: ¿Qué se puede esperar de los mercados de agua en España en el futuro?**

De lo expuesto arriba se deduce que España cuenta con condiciones excepcionales que le permiten considerar los mercados de agua como una opción válida en el marco de una reforma general de lo que han sido sus políticas hidrológicas hasta el momento. A diferencia de Chile, Australia y los Estados Unidos, donde los mercados de agua iniciaron su andadura como instrumentos para promover el desarrollo territorial aprovechando ventajas comparativas de mercado y con poca consideración, al menos al principio, de restricciones u objetivos ambientales, en España no hay una tradición y los

mercados de agua habrán de diseñarse con objetivos diferentes y en el marco de una normativa europea más exigente.

En ese sentido, los mercados de agua deberían ser instrumentos que permitan movilizar las oportunidades existentes como la gestión conjunta de los recursos hídricos, el elevado valor de la seguridad hídrica, la brecha tecnológica entre usos del agua y las diferencias en los rendimientos del agua, en particular en la agricultura. Todas esas oportunidades indican que es posible arbitrar mecanismos de mercado para permitir negociaciones entre usuarios que puedan concluir con intercambios voluntarios mutuamente beneficiosos.

No obstante, lo anterior solo demuestra que existen oportunidades de negocio en torno a la reasignación de los derechos de uso. La cuestión más importante, sin embargo, consiste en saber si es posible aprovechar tales oportunidades en beneficio de objetivos ambiciosos de política hídrica, es decir, de desarrollo económico y social a través de la gestión del agua.

Al menos desde un punto de vista teórico es posible conseguir el diseño y aplicación de mecanismos de mercado que sirvan a objetivos bien definidos. En el caso de España tales objetivos de largo plazo deberían estar vinculados a los retos de cerrar las cuencas deficitarias, no en el sentido físico sino en lo relativo a ordenar los usos de los recursos disponibles dentro de cada demarcación, recuperar el control de los recursos del agua subterránea, no necesariamente cambiando su titularidad pero sí garantizando que su uso es compatible con objetivos públicos, y contribuir a una estrategia para reconstruir la seguridad hídrica en el largo plazo.

Los mercados de agua pueden diseñarse para maximizar su contribución a estos objetivos generales. Así, por ejemplo, el reconocimiento de derechos de agua subterránea puede estar condicionado al uso sostenible de los acuíferos y se pueden diseñar mercados de opciones para financiar el mantenimiento de activos (capacidad de desalación o recarga de acuíferos) que permitan cubrir los déficits en situaciones de sequía.

Por otra parte, la necesidad de controlar los impactos ambientales y los efectos sobre terceros es menor en mercados locales o dentro de la misma comunidad de regantes. En estos casos es posible mejorar la asignación del agua sin incurrir en costes de transporte y, eventualmente, sin aumentar las extracciones o los impactos sobre terceros. Una prueba de que existen condiciones para la introducción de mercados de agua es la disposición espontánea de muchos agricultores a participar en este tipo de transacciones aunque no

estén permitidas por ley (Estevan y Lacalle, 2007; WWF-España, 2006; Hernández-Mora y De Stefano, 2013). Sin embargo, mientras estas transacciones sean informales, pueden estar conduciendo a un uso excesivo de recursos y ser de hecho uno de los factores agravantes de la escasez y el deterioro ambiental. De hecho, el control impediría que los agricultores pusieran en el mercado los recursos que pueden obtener en exceso sobre la cuota de uso permitida, como puede estar ocurriendo con el comercio ilegal de agua, y abriría la posibilidad de servir como incentivo para general derechos transables a partir del ahorro de agua.

## **6. Los mercados de agua y los demás incentivos económicos de la política de aguas en España**

No debe olvidarse que el desempeño de un mercado depende de múltiples condiciones de contexto. Por ese motivo, los mercados de agua deben considerarse en el marco general de la política hídrica. Más específicamente, los instrumentos de mercado son uno más de los incentivos que guían la conducta de los usuarios del agua y su desempeño dependerá de si existen o no otros incentivos económicos (tales como precios, subsidios, etc.).

En efecto, los mercados de agua podrían servir para mejorar el funcionamiento de los otros instrumentos económicos de la gestión del agua. Por ejemplo, los mercados de agua pueden servir para revelar el precio de escasez del agua (o la disposición a pagar por una unidad adicional del recurso). De este modo, pueden servir para hacer más efectivas las políticas de precios y, en particular, para incorporar en ellos el coste de escasez del recurso, algo hasta el momento ignorado en la fijación de precios del agua en España.

La información aportada por los mercados de agua podría también servir de base para estimar los tipos de precios necesarios para adaptar la oferta y la demanda de agua, y para ajustar tales precios dependiendo de las contingencias de la oferta. Además de ello, la interacción entre precios públicos del agua y precios de mercado del agua podría utilizarse para mejorar el potencial de los mercados, generando estímulos de ahorro de agua vinculados no solo al menor uso del recurso, sino a la posibilidad de vender derechos de uso en el mercado.

En sentido contrario, el funcionamiento del mercado de agua dependerá de los demás incentivos. En efecto, la interacción entre precios públicos y precios de mercado del agua en alta sirve como advertencia de que el funcionamiento adecuado de los mercados depende de las políticas de precios. Los

subsidios explícitos e implícitos y, en general, los precios inferiores al coste de oportunidad del agua resultan en un menor margen para transacciones voluntarias, debilitadas por menores márgenes de beneficio. Como consecuencia, en ausencia de precios adecuados, los mercados de agua seguirán siendo poco desarrollados, y de hecho las transacciones requerirán algún subsidio por parte del gobierno.

Sin precios adecuados del agua el espacio para los mercados del agua seguirá siendo reducido y prácticamente limitado a situaciones de emergencia. En otras palabras, la introducción de los mercados de agua debería ir de la mano de la reforma del sistema de precios. Los precios más elevados servirían de incentivo al ahorro, pero también para introducir innovaciones que permitan vender derechos remanentes de agua y que puedan ser adquiridos por usuarios con un coste de oportunidad suficientemente elevado (que será mayor en cuanto más elevado sea el precio del agua). De este modo los aumentos de precios podrían compensarse con bonificaciones por ahorro de agua a través del mercado.

Por otra parte, el reconocimiento de derechos transables de agua puede servir para reconducir la sobreexplotación del agua subterránea. El acceso a recursos del mercado podría aliviar la presión sobre los acuíferos, especialmente en zonas altamente productivas donde los costes de extracción del agua son más elevados y el mercado tiene por tanto potencial para aportar recursos a un precio más bajo.

Un mercado de agua ofrecería la oportunidad para que el reconocimiento de derechos sobre el agua subterránea se condicione a la garantía de no sobreexplotación de las fuentes de agua, en particular de los acuíferos, y puede abrir el camino para mejorar los mecanismos de vigilancia y control.

En el sentido contrario, los mercados no podrán tener un desarrollo suficiente si muchos agricultores siguen teniendo acceso a recursos no controlados de agua subterránea a precios más reducidos. Sin un control de las extracciones irregulares de agua subterránea los mercados o bien no serán una alternativa para quien tenga acceso a un acuífero o bien serán un estímulo más para aumentar las extracciones y obtener rentas de la venta del recurso.

## 7. A modo de conclusión

En definitiva, los mercados de agua pueden jugar un papel importante siempre que se integren dentro de una estrategia para restaurar la compatibilidad de incentivos privados y públicos. En ese orden de ideas, los mercados de agua se pueden diseñar para que sirvan para inducir decisiones que, además de rentables para el comprador y el vendedor, generen un beneficio social y permitan avanzar hacia objetivos de reducción de la escasez y el riesgo de sequía.

Para ello los mecanismos de mercado se deben poner al servicio de objetivos de gobierno y combinarse con los demás incentivos –tales como precios, subsidios, seguros, etc.– a fin de evitar que un incentivo neutralice o desplace los efectos de los otros y para aprovechar las sinergias entre instrumentos económicos maximizando la contribución conjunta de todos ellos.

## Referencias bibliográficas

- ADAMSON, D. y LOCH, A. (2014): «Possible negative feedbacks from ‘gold-plating’ irrigation infrastructure»; *Agricultural Water Management* 145; pp. 134-144.
- CRASE, L.; O’KEEFE, S. W. y KINOSHITA, Y. (2015): «Water trading in Australia: Understanding the role of policy and serendipity»; en BURNETT, K.; HOWWIT, R.; ROUMASSET, J. A. y WADA, C., eds.: *Routledge handbook of water economics and institutions*. Routledge, London.
- CRASE, L.; PAWSEY, N. y O’KEEFE, S. (2013): «A note on contradictions in Australia water policy»; *Economic Papers: A Journal of Applied Economic and Policy* 32(3); pp. 353-359.
- DELACÁMARA, G. y GÓMEZ, C. M. (2015): «Water trading: An introduction»; en LAGO, M.; MYSIK, J.; GÓMEZ, C. M.; DELACÁMARA, G. y MAZIOTIS, A. eds.: *Use of economic instruments in water policy: Insights from international experience*. Springer, Cham (Switzerland).
- DELACÁMARA, G.; GÓMEZ, C. M. y MAESTU, J. (2015a): «Water trading opportunities and challenges in Europe»; en BURNETT, K.; HOWWIT, R.; ROUMASSET, J. A. y WADA, C., eds.: *Routledge handbook of water economics and institutions*. Routledge, London.

- DELACÁMARA, G.; PÉREZ-BLANCO, C. D.; IBAÑEZ, E. y GÓMEZ, C. M. (2015b): «Water trading in the Tagus River Basin»; en LAGO, M.; MY-SIAK, J.; GÓMEZ, C. M.; DELACÁMARA, G. y MAZIOTIS, A. eds.: *Use of economic instruments in water policy: Insights from international experience*. Springer, Cham (Switzerland).
- DONOSO, G. (2015): «Chilean water rights markets as a water allocation mechanism»; en LAGO, M.; MY-SIAK, J.; GÓMEZ, C. M.; DELACÁMARA, G., y MAZIOTIS, A., eds.: *Use of economic instruments in water policy: Insights from international experience*. Springer, Cham (Switzerland).
- EEA (EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY) (2009): *Water resources across Europe. Confronting water scarcity and drought*. EEA Report 2/2009. EEA, Copenhagen.
- ESTEVAN, A. y LACALLE, A. (2007): *Transferencias de derechos de agua entre demandas urbanas y agrarias. El caso de la Comunidad de Madrid*. Cuadernos de I+D+i n.º 1. Canal de Isabel II, Madrid.
- FALKENMARK, M. y MOLDEN, D. (2008): «Wake up to realities of river basin closure»; *International Journal of Water Resources Development* 24(2); pp. 201-215.
- GARRICK, D.; WHITTEN S. M. y COGGAN A. (2013): «Understanding the evolution and performance of water markets and allocation policy: A transaction costs analysis framework»; *Ecological Economics* 88; pp. 195-205.
- GARRIDO, A.; REY, D. y CALATRAVA, J. (2012): «Water trading in Spain»; en DE STEFANO, L. y LLAMAS, M. R., eds.: *Water, agriculture and the environment in Spain: Can we square the circle?* CRC Press, London.
- GÓMEZ, C. M. (2009): «La eficiencia en la asignación del agua: Principios básicos y hechos estilizados en España»; *Boletín Económico ICE* 847; pp. 23-39.
- GÓMEZ, C. M. y PÉREZ-BLANCO, C. D. (2012): «Do drought management plans reduce drought risk? A risk assessment model for a Mediterranean river basin»; *Ecological Economics* 76; pp. 42-48.
- GÓMEZ, C. M. y PÉREZ-BLANCO, C. D. (2014) « Simple myths and basic maths about greening irrigation». *Water Resources Management* 28(12); pp. 4035-4044.

- GÓMEZ, C. M.; DELACÁMARA, G.; PÉREZ-BLANCO, C. D.; IBAÑEZ, E. y RODRÍGUEZ, M. (2013): *Droughts and water scarcity - Tagus (Central Spain & Portugal) and Segura (SE Spain) interconnected river basins. Case Study Final Report*. EPI Water. Deliverable D.4.2.
- GÓMEZ, C. M.; TIRADO, D. y REY-MAQUIEIRA, J. (2004): «Water exchanges versus water works: Insights from a computable general equilibrium model for the Balearic Islands»; *Water Resources Research* 40(10); W10502.
- GRIFFIN, R. C.; PECK, D. E. y MAESTU, J. (2013): «Myths, principles and issues in water trading»; en MAESTU, J., ed.: *Water trading and global water scarcity: International experiences*. RFF Press, Oxon (UK).
- HANAK, E. (2015): «A California postcard: Lessons from a maturing water market»; en BURNETT, K.; HOWITT, R.; ROUMASSET, J.A. y WADA, C., eds.: *Routledge handbook of water economics and institutions*. Routledge, London.
- HANAK, E.; LUND, J.; DINAR, A.; GRAY, B.; HOWITT, R.; MOUNT, J.; MOYLE, P. y THOMPSON, B. (2011): *Managing California's water: From conflict to reconciliation*. Public Policy Institute of California, San Francisco (USA).
- HANEMANN, W. M. (2005): «The economic conception of water»; en ROEGERS, P. P.; LLAMAS, M. R. y MARTINEZ-CORTINA, L., eds.: *Water crisis: Myth or reality*. Taylor & Francis, London.
- HERNÁNDEZ-MORA, N. y DE STEFANO, L. (2013): «Los mercados informales de aguas en España: una primera aproximación»; en *Usos del agua: Concesiones, autorizaciones y mercados del agua*. Thomson Reuters-Aranzadi, Cizur Menor (Navarra).
- HOWE, C. W. (2015): «The development of an efficient water market in Northern Colorado»; en LAGO, M.; MYSIAK, J.; GÓMEZ, C. M.; DELACÁMARA, G. y MAZIOTIS, A. eds.: *Use of economic instruments in water policy: Insights from international experience*. Springer, Cham (Switzerland).
- HOWE, C. W. y EASTER, W. (2011): *Interbasin transfers of water: Economic issues and impacts*. [Reprint, first published in 1971]. RFF Press, New York.
- LOCH, A.; BJORNLUND, H. y KUEHNE, G. (2013): «Water trade alternatives in the face of climate change»; *Management of Environmental Quality: an International Journal* 21(2); pp. 226-236.

- MAESTU, J. y VILLAR, A. (2007): *Precios y costes de los servicios del agua en España. Informe integrado de recuperación de costes de los servicios de agua en España. Artículo 5 y Anejo III de la Directiva Marco del Agua*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- MAESTU, J., ed. (2013): *Water trading and global water scarcity: International experiences*. RFF Press, Oxon (UK).
- MAESTU, J.; GÓMEZ, C. M. y GUTIÉRREZ-MARTÍN, C. (2008): *Los usos del agua en la economía española: Situación y perspectivas*. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid.
- NWC (NATIONAL WATER COMMISSION) (2011): *Strengthening Australian's water markets*. NWC, Canberra (Australia).
- PÉREZ-BLANCO, C. D.; GÓMEZ, C. M. y GARRIDO, R. (2010): « Cambio estructural regional y agua: Escasez, dependencia e impactos sobre el tejido económico. El caso de Andalucía»; *Revista de Estudios de Economía Aplicada* 28(2); pp. 423-446.
- WWF-ESPAÑA (2006): *Illegal water use in Spain. Causes, effects and solutions*. WWF-España, Madrid.
- ZILBERMAN, D.; DINAR, A.; MACDOUGALL, N.; KHANNA, M.; BROWN, C. y CASTILLO, F. (2011): «Individual and institutional responses to the drought: The case of California agriculture»; *Journal of Contemporary Water Research and Education* 121(1); pp. 17-23.