

MERCADOS DE AGUAS: ¿ENTELEQUIAS ECONOMICISTAS O SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS DE ASIGNACION?

Por
ALBERTO GARRIDO (*)

I. INTRODUCCION

Randall (1981) define como economía madura del agua aquella que reúne cinco condiciones básicas. Estas son: (1) una oferta inelástica a largo plazo de recursos sin regular; (2) una demanda creciente (elástica a precios bajos e inelástica a precios elevados); (3) el estado de las obras hidráulicas y las infraestructuras precisa costes crecientes de mantenimiento; (4) las externalidades derivadas del uso del agua son notorias; y (5) el coste social derivado de subvencionar el uso es elevado y creciente. En casi todos los países desarrollados aquejados con problemas derivados de precipitaciones insuficientes o de gran variabilidad, sus economías del agua pueden calificarse de maduras. Los problemas de escasez de recursos hídricos en Australia, Oeste de Estados Unidos, Israel, Sur de Italia o en gran parte de España, conforman conceptualmente con las condiciones establecidas por Randall. Sin embargo, cuando se habla de escasez de recursos es preciso definir con exactitud a qué tipo de escasez nos referimos. Si el término escasez refiere el desequilibrio entre recursos y demandas de una gran área geográfica, por ejemplo una cuenca

(*) Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias. Universidad Politécnica de Madrid.
- Revista de Estudios Agro-Sociales. Núm. 167 (enero-marzo 1994).

hidrográfica, la solución del problema implicará importar recursos de otras cuencas, asignar de forma distinta los recursos existentes o adoptar una solución que contenga las dos estrategias. En primera instancia, éste es el objetivo de la planificación hidrológica. En otra acepción, escasez expresa situaciones en las que demandas usualmente satisfechas sufren ajustes temporales inesperados e indeseables que se materializan en cortes en los suministros o prohibiciones de uso. Este es un problema de ámbito más local y que debe ser tratado en los planes de cuenca hidrográficas, aunque no por ello más fácil de resolver. Puede ocurrir, finalmente, que el término escasez refiera aquella situación en la que la falta de agua retarde el desarrollo económico de una región o que debido a la insuficiente disponibilidad del recurso no sea posible aprovechar el potencial de desarrollo económico o social que de otra forma tendría lugar.

En las tres situaciones, explicadas de forma simplista y esquemática, subyace el eterno problema de la asignación de recursos *escasos*. No obstante, la naturaleza de los tres problemas es bien diferente: mientras que un enfoque macro de escasez interfiere con cuestiones políticas, el enfoque micro del término suscita problemas institucionales y en muchos casos, me atrevería a decir, estrictamente económicos. En común tienen, empero, que cualquier mecanismo que se articule en la búsqueda de soluciones lleva consigo un modelo de decisión definido por tres características sustantivas: primero, en qué punto intermedio entre equidad y eficiencia se sitúa la asignación final; segundo, qué costes de aplicación y control genera el mantenimiento de las reglas vigentes; y tercero, qué grado de sostenibilidad natural comporta el sistema elegido.

Dada la importancia que el agua tiene y ha tenido en las posibilidades de desarrollo económico de las regiones, han sido muchos los trabajos dedicados a estudiar el tema de la asignación y gestión de recursos hidráulicos. La ciencia económica postula que una asignación de agua eficiente se obtiene en virtud de la igualación de los costes de oportunidad, sociales y de producción. Sin embargo, en pocos casos se satisface esa ecuación debido a razones históricas, sociales y políticas. El agua ha recibido desde siempre el tratamiento de un recurso al que todos los ciudadanos tienen derecho sin importar cómo se utiliza y qué se obtienen de él. De cualquier forma, se

trata de un bien económico escaso, y estudiar qué formas de asignación pueden aplicarse constituye el núcleo central de la economía del agua.

Desde hace ya décadas se ha sugerido la posibilidad de emplear mercados de derechos de uso para mejorar la eficiencia de la asignación del agua (Hirschleifer *et al.*, 1960). Sin embargo y pese a que la teoría económica predique ciertas virtudes, la puesta en práctica de este sistema de asignación no ha tenido hasta el momento demasiado alcance (Young, 1986), además de haber sido seriamente cuestionada por algunos autores (Aguilera Klink, 1992; Bromley, 1982; Brown e Ingram, 1992). Aunque las razones que sustentan el escepticismo por los mercados de aguas sean tratadas a continuación, es preciso señalar que el volumen de trabajos que defiende la opción mercantilista es también considerable. La literatura no ofrece líneas inequívocas sobre sistemas óptimos de asignación de agua, confirmando el parecer de Ostrom (1993), que apunta la gran diversidad de marcos institucionales que han perdurado en distintos contextos y regiones del mundo.

El objetivo de este artículo es discutir las implicaciones teóricas de los mercados de derechos de agua (1), revisar algunos trabajos empíricos relevantes de la literatura reciente y reflexionar sobre las condiciones institucionales que deben prevalecer para que un mercado de derechos de agua determine una asignación más eficiente. Las secciones que componen este artículo incluyen una primera en la que se analizan las razones por las que los mercados pueden ser potencialmente superiores a otros mecanismos de asignación en términos de eficiencia. La segunda presta atención a diversas formulaciones del óptimo económico de la asignación de aguas. En la tercera, se enumeran las limitaciones más importantes del establecimiento de los mercados de aguas. En la cuarta, se pasa revista a algunos de los trabajos empíricos que evalúan los resultados de los mercados de derechos de agua. En la quinta, se discuten e indentifican los factores que afectan a las probabilidades de éxito de la aplicación de un sistema descentralizado como el mercado. La quinta y última sección

(1) En casi todos los contextos los mercados de agua implican el intercambio de derechos de uso. En lo sucesivo hablaré de mercados de agua, obviando la mención a los derechos.

sirve para reflexionar sobre la posible aplicación de los mercados a la situación agraria española y ofrecer algunas conclusiones.

II. UN SISTEMA DESCENTRALIZADO: LOS MERCADOS DE DERECHOS

En toda definición de mercado subyace la exigencia implícita de que los derechos de propiedad de aquello que se intercambia estén claramente definidos. Si se va a establecer un mercado de aguas, es lógico pensar que una acción previa exija definir los derechos cuyo intercambio lleve consigo la transferencia de agua de un uso al destino que le dé el comprador. La transacción tiene lugar porque la disposición a pagar del comprador es igual o mayor que el valor que tiene el recurso para el vendedor, una vez descontados los costes de la transacción. Sin embargo, para encontrar ejemplos de mercados de aguas no es preciso buscar situaciones donde los derechos de propiedad del agua estén legalmente establecidos. Ni siquiera es preciso que un mercado de aguas lleve consigo la transferencia física de recursos de uno a otro usuario. Como se verá, al existir una enorme diversidad de fórmulas potencialmente aplicables se corre el peligro de desvirtuar la precisión semántica de mercados de aguas; en general, será necesario precisar a qué forma concreta de mercado nos referimos.

Una ilustración del primer caso puede encontrarse en Pakistán, nación que cuenta con una superficie de regadío de 14 millones de hectáreas. Según datos de un informe remitido al Banco Mundial (Strosser y Rieu, 1993) en más del 70 por ciento de las zonas regables estudiadas se han detectado intercambios de turnos de riego y caudales con regantes vecinos mediante acuerdos verbales de alquiler o de compra-venta. Todo ello sin que existan derechos de propiedad sobre el uso del agua claramente definidos, salvo los que la costumbre o las reglas sociales hayan establecido. Parece poco probable que los participantes de estos acuerdos cuenten con protección jurídica. Sin embargo, como Ostrom y Gardner (1993) señalan, las formas institucionales que han perdurado en el tiempo son el resultado de un equilibrio entre incentivos individuales, coacción, control

mancomunado y el sentido de la equidad. En Pakistán, es evidente que si los agricultores participan voluntariamente en esos mercados informales es porque existen ganancias que pueden alcanzarse a través de ellos.

Sin transferencia física permanente de recursos tenemos el ejemplo planteado por Michelson y Young (1993). Estos autores proponen la creación de un mercado de opciones de uso de agua contingente a la situación climática. Su análisis contempla la posibilidad de un mercado de opciones entre los usuarios normales del agua, los regantes, y un núcleo urbano que tiene la voluntad de pagar por un título de opción de uso. El derecho a disfrutar del uso estaría sujeto al resultado de un proceso natural, que exista sequía, cuya verificación pueda determinarse objetivamente.

Algo más complejo es aún el acuerdo propuesto por la ciudad de Las Vegas (Nevada, EEUU) a las ciudades californianas de Santa Bárbara y Los Angeles (National Geographic, 1993). Si prosperara la propuesta, Las Vegas haría frente a su acelerado crecimiento urbano comprando agua desalada por la ciudad de Santa Barbara que cedería a Los Angeles a cambio de unos derechos de ésta sobre aguas del río Colorado.

Estos tres ejemplos no definen más que marcos institucionales de muy diferente índole que, sin embargo, permiten dotar a reglas rígidas de asignación una mayor flexibilidad. Pero, ¿sistemas más flexibles implican necesariamente que el sistema se aproxime a las condiciones de óptimo económico? Y, no menos importante, ¿qué grado de equidad produce el establecimiento de un mercado de aguas? Finalmente, ¿qué efectos externos puede producir un mercado?

III. LA EFICIENCIA ECONOMICA DE LOS MERCADOS DE AGUAS

Definir las condiciones que garantizan la eficiencia de una asignación dada va más allá del objetivo de este artículo. Siguiendo a Bromley (1982), la eficiencia de un mercado es dependiente de la asignación inicial de los derechos y de las reglas institucionales que los regulan. No es posible, por tanto, hablar de eficiencia sin prestar

atención a lo que ha precedido al establecimiento del mercado. Sin embargo, sí es posible comparar la eficiencia económica derivada de un sistema centralizado con la de un sistema descentralizado con derechos de propiedad definidos y privados, o comunales.

Son múltiples las variables susceptibles de ser estudiadas en relación con la eficiencia económica de una asignación de agua. Burness y Quirk (1979 y 1980) estudiaron la distribución del riesgo derivado de la incertidumbre de la oferta y el nivel de inversión óptimo en equipo productivo que emplea agua, para diversos tipos de derechos de agua. Weinberg *et al.*, (1993) estudian la eficiencia económica de un mercado de aguas en relación con la reducción de una externalidad derivada del uso del agua de riego. Otros, como los citados a continuación, han concentrado el análisis de la eficiencia en relación con el valor implícito del agua. De sus trabajos se derivan algunas condiciones de eficiencia:

- Condiciones de Griffin y Hsu (1993). Un mercado de derechos sobre el agua genera situaciones potenciales de optimalidad paretiana si se incluyen los siguientes elementos:
 1. Establecimiento de derechos intercambiables de uso consuntivo.
 2. Identificación de los puntos donde los usuarios consuntivos devuelven al sistema sus retornos y establecimiento de derechos de propiedad sobre esos retornos.
 3. Conceder igual acceso a los mercados de derechos de usos consuntivos a aquellos usuarios no consuntivos.
- Condición de Randall (1981). Se alcanza un equilibrio eficiente en la asignación de agua cuando se igualan en el margen el coste de oportunidad, el coste del recurso y el coste social. Este autor define coste de oportunidad como valor del agua asignado a su mejor uso alternativo; coste del recurso como el coste de suministrarlo; y coste social, como el *verdadero coste para la sociedad*.
- Condiciones de Howe, Schurmeier y Shaw (1986). Estos autores desgranar la definición de óptimo económico definiendo seis criterios que contribuyen a que la asignación de un mercado se aproxime a la socialmente óptima. Estos criterios son:

1. Flexibilidad, que permita la máxima disponibilidad de recursos en tiempo y espacio, a la vez que se posibilite la adaptación a las situaciones coyunturales.
2. Seguridad, para facilitar niveles óptimos de inversión entre los usuarios.
3. Consideración de los costes de oportunidad del uso.
4. Previsibilidad del resultado del sistema.
5. Justicia o equidad, para impedir la desprotección de los afectados por las mecanismos de asignación.
6. Legitimación del valor público o social que no sea tenido en cuenta por los titulares privados de los derechos.

Estos autores sostienen que los mercados de aguas garantizan un cumplimiento más extenso de los criterios citados que cualquier otro sistema alternativo.

IV. LIMITACIONES O DESVENTAJAS DE LOS MERCADOS DE DERECHOS

Young y Haveman (1986) enumeran los factores específicos del agua que dificultan una asignación vía mercados. Estos son movilidad, economías de gran escala, variabilidad de la oferta, capacidad de absorción de contaminantes, usos secuenciales, usos complementarios, relación valor/volumen baja y valores culturales y sociales en conflicto. Desde puntos de vista estrictamente económicos, se han esgrimido muchas razones para cuestionar la viabilidad del establecimiento de mercados de derechos de agua. De una forma general esas limitaciones pueden clasificarse en tres grandes grupos: costes de transacción, imprecisa definición de los derechos de propiedad, y externalidades negativas.

IV.1. *Los costes de transacción*

De las muchas formas de definir el concepto, se considerará coste de transacción como la diferencia entre el precio percibido por el que vende el titular del derecho y el coste total en que debe incurrir el comprador para adquirirlo. Han de incluirse, por tanto, costes

de inversión en nuevos equipamientos derivados de la adquisición de los derechos, los costes de la búsqueda de información, costes políticos (si se trata de organismos públicos) o legales (si se trata de agentes privados), costes de la negociación, y todos aquellos que dificultan la consecución de una transacción. En general, el efecto de los costes de transacción puede ilustrarse con el desplazamiento hacia la izquierda de la curva de demanda del agua. Colby (1990) sostiene que los costes de transacción derivados de acciones políticas o legales ayudan, en algunos supuestos, a que el equilibrio entre demanda y oferta se acerque al óptimo social en el que los efectos a terceros y externos son tenidos en cuenta. Lund (1993) analiza los riesgos derivados de los costes de transacción y concluye que las posibilidades de éxito de un mercado de aguas pueden incrementarse de tres formas: (1) aumentando la probabilidad del éxito de la operación aun a expensas de incrementar hasta un cierto límite los costes de transacción, (2) diferiendo los costes de transacción hasta después de la conclusión de la transferencia de recursos (el uso de una tasa de descuento apoya este factor), y (3) minimizando los costes de implementación de medidas alternativas y de conservación que sustituyan a la compra de derechos. Colby *et al.*, (1993) demuestran empíricamente que los precios en el mercado de derechos difieren notablemente del valor económico generado por el recurso en el destino. Factores como número y tamaño de los participantes, costes de información y búsqueda, y heterogeneidad de los recursos explican las grandes variaciones de los precios en las operaciones registradas en el Oeste de Estados Unidos. Young (1986) establece de forma general que los costes de transacción suelen ser elevados en relación con el valor de los volúmenes transferidos. En el contexto americano, el peso de la prueba de que no existen efectos externos a terceros recae en el comprador lo cual genera un alto grado de litigiosidad y, por consiguiente, mayores costes de transacción.

IV.2. *La dificultad de definir los derechos de propiedad*

Siendo el agua un recurso que fluye y cuya calidad y cantidad responden en gran medida a fenómenos aleatorios, una definición

precisa de los derechos de propiedad es harto compleja. Howe *et al.*, (1986) definen y conceptualizan dos tipos de derechos de propiedad. Los derechos proporcionales permiten un reparto equitativo de los recursos según la disponibilidad natural con que se cuente. Mientras que los derechos de prioridad definen la ordenación en que cada derecho puede disfrutarse en función de la prelación que se especifique. Según Burness y Quirk (1979), los derechos de propiedad responden más adecuadamente a recursos de uso mayoritariamente consuntivos. Estos autores apuntan que la imposibilidad de transferir los derechos es precisamente la causa de que un sistema de derechos de prioridad genere situaciones de ineficiencia económica.

En relación con la definición de los derechos está el problema de su distribución inicial para permitir la participación en el mercado. En el caso hipotético en que se aplique un programa que permita las transacciones de derechos de uso en una zona regable ya desde tiempo en funcionamiento, será preciso distribuir los derechos entre los usuarios. Si se optara por distribuir los derechos equitativamente entre los usuarios ya establecidos, el sistema acabaría por otorgar rentas económicas a aquellos que usualmente no agotaban su dotación inicial y penalizaría a aquellos que reclaman más agua, tal vez porque su programa de cultivos es más arriesgado y exigente. Si se optara por distribuir los derechos en función del uso en las campañas previas, se incentivaría a los regantes a que gastaran más agua de la necesaria en los períodos previos al inicio del mercado, para hacerse acreedores de más derechos. No hay distribuciones neutras de derechos, aún cuando sea posible definirlos con precisión. La literatura desarrollada para estudiar mercados de permisos transferibles ha propuesto subastar los permisos entre los usuarios potenciales; en tal caso, sería el subastador el que tendría la oportunidad de extraer rentas a los usuarios.

IV.3. *Los efectos externos*

Como en cualquier mercado, y de forma acusada en el de derechos de agua, los agentes que participan en el mercado no interna-

lizan los efectos externos (negativos o positivos) que ocasionan a otros agentes. Salvo en usos excepcionales, no existe uso consuntivo que no genere un flujo de retornos al sistema. Cuando dos agentes participan en una transacción de derechos que determina la cancelación de usos consuntivos en un punto y la activación de usos en otro lugar se produce un cambio en el régimen de los retornos y posiblemente de la calidad del agua en la cuenca receptora. La literatura en torno al impacto potencial de externalidades derivadas de transacciones de derechos de agua ofrece resultados ambiguos. Cummings y Necessiantz (1992) sostienen que los mercados de aguas pueden erosionar los beneficios ambientales de las cuencas en lo que se refiere a hábitats naturales, valores estéticos y el mantenimiento en la red de caudales ecológicos. Sin embargo, otros autores como Howe *et al.*, (1986) señalan que una correcta definición de los derechos de propiedad pueden atenuar este problema. Brown e Ingram (1992), señalan el impacto negativo que podrían ocasionar las transacciones de agua en las comunidades pobres y nativas en el estado de Nuevo Méjico (EEUU). Para estos autores los ingresos generados por la venta del agua no compensarían la destrucción de una cohesión social construida en torno a la gestión comunal del agua y a su significado étnico. Sin embargo, la evidencia demuestra la escasa incidencia de problemas sociales en cuencas donde los mercados llevan tiempo en funcionamiento, como en el río Colorado (Saliba, 1992). Weinberg *et al.*, (1993) demuestran empíricamente que una solución a los problemas de la calidad ambiental de los drenajes en el valle de San Joaquín (California) originado por contaminaciones difusas es precisamente el establecimiento de un mercado de aguas interdistritos. Howe *et al.*, (1990) estudiaron el impacto en las economías locales derivado de las ventas de derechos de aguas fuera del sector agrario hacia usos urbanos en la cuenca del Colorado. Estos autores concluyen que al concentrarse las pérdidas de rentas y empleos en las zonas que ceden recursos, éstas deben compensarse mediante transferencias directas durante un período transitorio. Sin embargo, demuestran que a nivel macroeconómico el balance económico de los trasvases cumple el criterio optimalidad de Hicks-Kaldor.

V. ALGUNAS APROXIMACIONES CONCRETAS A LOS MERCADOS DE AGUAS

Una gran mayoría de los modelos económicos empleados en el análisis teórico y empírico de los mercados de agua son de carácter normativo. La ausencia de modelos positivos se debe fundamentalmente a la falta de datos relativos a precios y cantidades comercializadas con que poder contrastar las especificaciones econométricas de este tipo de modelos. Sin embargo, en la literatura de los últimos diez años hay ya algunos ejemplos que ilustran la aplicabilidad de los mercados de aguas para reasignar recursos escasos. En lo que sigue, se pasa revista a algunos de los más ilustrativos.

Houston y Whittlesey (1986) estudiaron la posibilidad de establecer mercados de derechos de agua entre los usos agrícolas y los hidroeléctricos en la cuenca del río Columbia en el Noroeste de Estados Unidos. En esta cuenca los usos agrícolas consumen 24.000 hm³ anuales para el riego de 2 millones de hectáreas, a la vez que se satisface el 66 por ciento de toda la demanda energética de la región empleando el potencial hidroeléctrico. Mediante un modelo de programación matemática se demuestra el potencial de transacciones de usos agrícolas a usos energéticos, a la vez que se incrementa la renta agrícola y la producción de energía. La venta de los derechos para usos consuntivos en propiedad de los agricultores compensaría la pérdida de renta derivada de una menor disponibilidad de recursos para los regadíos. Los autores señalan que, aunque los escenarios simulados contemplan transferencias perpetuas de los derechos, un resultado más eficiente podría conseguirse estableciendo transferencias u opciones de compra dependientes de los volúmenes captados en la cuenca en un año.

Zeitouni, Becker, y Shechter (1992) han propuesto el establecimiento de mercados internacionales de derechos como solución a los problemas de escasez de agua en las cuencas de los ríos Jordán y Yarmuch. Estos autores sostienen que al ser los agentes involucrados unidades o estados políticamente *independientes*, la superioridad de un mecanismo de subasta de derechos sobre un sistema centralizado de asignación descansa en la diversidad política y estratégica de cada agente. Difícilmente podría un organismo autónomo arbitrar

mecanismos que asignaran el agua entre Siria, Israel, Palestina, Jordán y Egipto. Dos mecanismos de mercado son propuestos y analizados en este trabajo: un mercado de derechos proporcionales de una oferta natural aleatoria y un mercado de derechos de prioridad que ordene de forma jerárquica el uso del recurso por parte de sus titulares. En ambos casos se simula un sistema de subasta de derechos y se compara el resultado de ésta con el de una asignación centralizada. Los resultados indican la superioridad de un sistema de derechos proporcionales sobre los derechos de prioridad, siendo el balance de bienestar económico de cada participante en un mercado regional positivo (Israel, Desierto de Negev, Cisjordania y Gaza). También se analiza el resultado del trasvase de recursos de Egipto detraídos del Nilo a la región Palestino-Israelí, concluyendo que incluso Egipto obtendría un resultado positivo del trasvase dada la disposición a pagar de los receptores de los recursos trasvasados. Pese a lo ilustrativo de los resultados de este trabajo, no se hace mención a la distribución inicial de los recursos ni al papel que ésta juega en el resultado final de cada mercado simulado.

Dinar y Wolf (1994) estudian un marco de cooperación internacional en la parte occidental del Medio Este. En este trabajo, se elige la teoría de juegos para ilustrar posibles equilibrios entre coaliciones de los participantes en el juego. Al igual que en Zeitouni *et al.*, (1992), se estudia la viabilidad del trasvase de recursos egipcios del río Nilo a la región compuesta por Israel, Gaza y Cisjordania. Salvando los obstáculos de carácter político y de seguridad nacional que presiden las relaciones entre el pueblo Palestino e Israel, el desarrollo empírico del modelo permite indicar la optimalidad de la gran coalición formada por Egipto, como cedente, con Israel, Cisjordania y Gaza como receptores de los 500 hm³ que se trasvasarían anualmente. Egipto recibiría como compensación el desarrollo de tecnologías de mayor eficiencia en el riego correspondientes a las 100.000 ha. Israel compensaría con asesoramiento técnico la transformación de esa superficie actualmente regada por gravedad a riego por aspersión, liberándose los recursos que serían transferidos.

Cummings y Nercissiantz (1992) analizan el uso potencial de los mecanismos de precios para incrementar la eficiencia del agua empleada en los regadíos en Méjico y Estados Unidos. Estos autores

prestan especial atención al desarrollo diferenciado de las instituciones, las doctrinas de derecho y la definición de los derechos de propiedad en cada país estudiado. Concluyen que existen limitaciones insoslayables en cada país para acercar el precio del agua suministrada por las dos agencias estudiadas –Consejo Nacional del Agua en Méjico y el Bureau of Reclamation en EEUU– al verdadero valor de escasez del recurso. Tanto en un caso como en otro los precios del agua distan ampliamente del valor de escasez calculado, siendo los precios cobrados equivalentes al 4 por ciento y al 39 por ciento de los valores de escasez en Méjico y EEUU respectivamente. Tomando en cuenta las reglas institucionales que rigen en cada contexto, los autores afirman que la única política aplicable que permita aproximar el precio del agua a su verdadero valor de escasez es privatizar el recurso mediante la emisión de derechos de propiedad de tipo proporcional. Sólo a través de las transacciones privadas y voluntarias de los derechos puede incrementarse el valor del agua dedicada a los regadíos.

Colby, Crandall y Bush (1993), han estudiado con datos de transacciones reales los factores que afectan de forma significativa a la dispersión de los precios de los derechos y a los valores de mercado. Colby *et al.*, formulan una relación hipotética entre precio por unidad de volumen y otras variables que describen características de los derechos (prioridad), volumen de la operación, tipo de comprador (municipios, regantes, o pequeñas empresas) y fecha de la transacción. La estimación econométrica con 95 observaciones de operaciones de compra-venta en las cuencas de los ríos Gila y San Francisco en Nuevo Méjico (EEUU) permite a los autores explicar una parte de la variación de los precios unitarios. Concluyen señalando las significativas diferencias de los precios debidas más a factores externos que al propio valor del recurso. El diagnóstico de ese mercado ha de concluir, por tanto, que existen costes de información desiguales, asimétrico poder de compra, heterogeneidad de producto e influencia notable de factores naturales como sequías y existencia de especies en peligro a la vez que factores sociales como negociaciones sobre los derechos de los pueblos Indios.

Strosser y Rieu (1993) estudiaron el problema de la calidad de los servicios de riego y la producción agraria en Pakistán. La agri-

cultura de regadío produce el 90 por ciento de toda la producción agraria y ocupa una extensión de 14,2 millones de hectáreas. Sin embargo, la eficiencia de los riegos es según el Banco Mundial inferior al 70 por ciento y los rendimientos de los cultivos de los más bajos del mundo. Dado que actualmente el crecimiento de la población aumenta a mayor ritmo que la producción agraria, mejorar la productividad de la agricultura pakistaní constituye una de las metas prioritarias de las autoridades nacionales. Se calcula que para la mitad del siglo XXI, la población de Pakistán rondará los 400 millones de habitantes. En este informe se propone una metodología de análisis y evaluación que permita estudiar la viabilidad del establecimiento de mercados de aguas. La adopción de mecanismos de mercado y la privatización de los derechos de uso parte de las experiencias que se han realizado en Chile y EEUU, y que el Banco Mundial considera aplicables a otras regiones. Como ya se indicó, los intercambios de uso, en volúmenes o turnos de riego, son altamente frecuentes en Pakistán; sin embargo, este informe apunta que precisamente son los cambios de uso y no los de la propiedad de los derechos lo que ocasiona que el sistema actual no ofrezca signos de funcionamiento eficiente. El Banco Mundial (1993) ha redactado un informe en el que se recomienda establecer mercados de derechos de agua con el fin de mejorar la eficiencia del recurso y garantizar el sostenimiento físico de todas las infraestructuras y obras hidráulicas. La estrategia recomendada incluye los siguientes puntos:

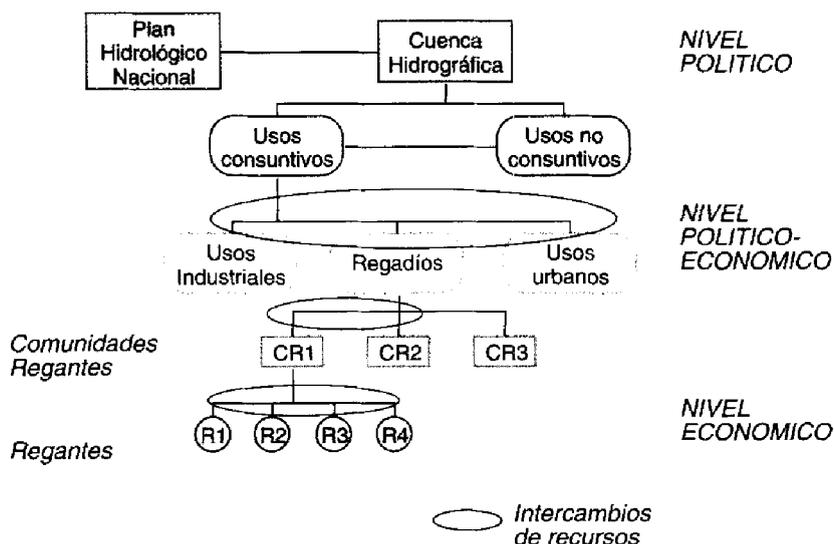
1. Establecimiento de mercados de aguas y la definición de derechos individuales de propiedad sobre el agua.
2. Reestructuración de los organismos que gestionan el sistema (Departamentos Provinciales de Riego) para formar Empresas Públicas de Suministro (EPS) que gestionen las redes primarias de distribución.
3. La creación y desarrollo de Organizaciones de Agricultores (OA).
4. Formación de agencias provinciales para el mantenimiento de los recursos y la regulación de las EPS y las OA.
5. Refortalecimiento de las agencias federales para conseguir una mayor racionalidad y más eficiente ejecución de sus actuales responsabilidades.

Con algunas diferencias, Strosser y Rieu, ilustran la propuesta con un esquema parecido al que se presenta en el gráfico 1. La propuesta del Banco Mundial no hace mención alguna a las cuestiones de equidad y supone un cambio drástico en la definición de los derechos sobre el agua a la vez que recomienda la transformación profunda de las instituciones y organismos que controlan los recursos y las obras hidráulicas pakistanés.

Michelson y Young (1993) han evaluado la viabilidad económica del establecimiento de un mercado de opciones de derechos de uso entre los regantes y una ciudad del estado de Colorado (Fort Collins). En contextos como el estudiado por estos autores, el óptimo económico puede alcanzarse estableciendo unos contratos de opción de uso. De esta forma las partes contratantes, un usuario normal y uno eventual, acuerdan que el resultado de un proceso estocástico sea el criterio decisor que determine en cada período quién dispondrá del recurso. Imaginemos una ciudad que cuenta con unos derechos de uso que garantizan el suministro de cada verano con una

GRAFICO 1

ESQUEMA DE ESTABLECIMIENTO DE MERCADOS DE AGUAS



Fuente: Strosser y Rieu (1993), y elaboración propia.

probabilidad del 90 por ciento, es decir, en uno de cada diez veranos suelen producirse restricciones y se producen cortes en el suministro. Próxima a este núcleo urbano, se sitúa una comunidad de regantes con derechos sobre parte de los recursos de la cuenca. El municipio tiene tres opciones básicas para eliminar la contingencia adversa a la que eventualmente se enfrentan sus vecinos: (1) comprar los derechos de uso pertenecientes a los agricultores, (2) comprar derechos en otras cuencas y construir un trasvase, (3) firmar un contrato de opción de uso vinculante para las partes cuando se verifica un proceso natural de medición objetiva. Estos autores demuestran que la tercera opción es superior a las demás para niveles de compensación a los agricultores que incentivarían la cesión eventual de los derechos de agua para su riego. El resultado demuestra la viabilidad de mecanismos de mercado mixtos y, suponiendo la inexistencia de efectos externos negativos, una solución óptima a problemas de sequías cíclicas.

VI. APLICABILIDAD DE LOS MERCADOS DE DERECHOS DE AGUA A LA REALIDAD ESPAÑOLA

En el caso de España el desarrollo de la agricultura de regadío ha constituido el motor de crecimiento económico de muchas zonas rurales. Como en muchos otros países, los derechos de propiedad sobre el agua y el esfuerzo económico necesario para construir todas las obras de infraestructura hidráulica han recaído en el sector público. El grado de madurez de la economía del agua en España alcanzado en los últimos tiempos demanda desarrollo de nuevas infraestructuras, un mayor nivel de reutilización de los recursos y sistemas más flexibles de asignación. De los dos primeros hay abundancia de ideas y proyectos, del último apenas sí hay menciones en los foros de discusión. Sin embargo, trabajos como el de Ponce Herrero (1992) describen cómo mercados de aguas entremezclados con sistemas de asignación centralizados han configurado el uso de las aguas subterráneas en la hortofruticultura alicantina. La definición defectuosa de los derechos es probablemente el causante de los problemas de ineficiencia, especulación e impactos ecológicos existentes en la

zona. La asignación de agua en el Levante español ha sido objeto de algunos estudios que han tratado de describir y analizar el funcionamiento institucional de la asignación de recursos escasos en la huerta valenciana (Ostrom, 1993; Maas y Anderson, 1986).

Para que un mercado de derechos de uso pueda jugar el papel de redistribución deseado, los valores de la productividad marginal en usos conflictivos deben diferir ampliamente. Si no es así, los costes de transacción y, tal vez la oposición creciente de los afectados, podrían invalidar u obstaculizar propuestas de mecanismos de asignación más innovadores. Naredo *et al.*, (1493) y Castro *et al.*, (1993), demuestran empíricamente que las divergencias entre el valor del producto marginal del agua de algunos cultivos son tan amplias que resulta difícil aceptar que la asignación actual de los recursos no esté remotamente alejada del óptimo. En vista de estos hechos indiscutibles cabe, por tanto, reflexionar sobre las medidas que pueden aplicarse para incrementar la eficiencia social de los recursos dedicados a regadíos. La definición normativa de los derechos del agua y la historia de los regadíos en España encorsetan a los políticos para aplicar programas innovadores socialmente aceptables y económicamente viables. Sin embargo, el estudio de las soluciones propuestas en otras regiones del mundo con instituciones parecidas a las nuestras (Méjico, Chile y, tal vez en menor medida, Pakistán) y el análisis de sistemas modernos ya establecidos permite esbozar ideas que mejoren la situación. Es preciso preguntarse si es posible mejorar la eficiencia del uso del agua en la agricultura respetando la reglamentación desarrollada para regular las concesiones.

Con el gráfico 1 se pretende esbozar a qué niveles de usos podrían establecerse mercados de agua con el fin de dotar de una mayor flexibilidad al sistema de asignación. El esquema está inspirado en la propuesta del Banco Mundial para mejorar la asignación del agua en Pakistán (Strosser y Rieu, 1993). En un primer nivel podría concebirse algún sistema que articulara intercambios de derechos entre usos agrarios y usos no agrarios. Propuestas, como la de Michelson y Young, de establecer contratos de opción sobre los derechos puede permitir un uso eficiente combinando destinos diversos del agua en función de la oferta natural de cada período. Aunque la legislación vigente establezca el orden de prioridades que debe presidir la asig-

nación del agua, ¿qué razones hay para impedir que un Club de Golf y una comunidad de regantes eventualmente decidan articular un mecanismo por el que en años con restricciones leves la comunidad de regantes acepte no regar o, hacerlo en menor intensidad, cediendo su concesión al Club a cambio de una compensación económica? A un segundo nivel, podrían plantearse intercambios entre comunidades de regantes en razón a las necesidades diferenciadas derivadas de distintos suelos, climatología o estructura empresarial. Nuevamente, ¿qué razones impedirían que una comunidad de regantes accediera a ser compensada por no utilizar 1.000 de sus 6.500 m³/ha para que otra contara con más recursos? Finalmente, podría pensarse también en establecer en cada comunidad de regantes o zonas regables mecanismos que permitiesen que aquellos agricultores con mayor necesidad de caudales pudieran emplear parte del agua de otros titulares cuyos planes de cultivo son menos exigentes en riego.

Las respuestas a esas preguntas no son sencillas aunque desde el punto de vista estrictamente económico pudieran parecer evidentes. De las muchas razones que impiden responderlas inequívocamente, dos merecen una mayor consideración. En primer lugar, si se plantease la privatización de los derechos de uso para que pudieran transferirse en un mercado, habría que definir cuál es la distribución inicial de los derechos. Cualquier escenario base determina el resultado de los mercados y no existen distribuciones iniciales de los derechos que sean neutras en cuanto a la generación de rentas económicas. Hay juicios de valor impregnando cualquier distribución de los derechos y, por consiguiente, el resultado de un mercado no puede desligarse de esos juicios.

En segundo lugar, habría que dilucidar a qué nivel máximo se permitirían las transacciones. Un nivel máximo en una cuenca posibilitaría intercambios de derechos entre usuarios heterogéneos como ciudades, regantes, industrias y otros usos consuntivos; mientras que el mínimo nivel permitiría que regantes de una misma comunidad o zona regable intercambiaran turnos o volúmenes mediante acuerdos voluntarios. Política y socialmente, la primera opción tendría repercusiones no desdeñables y probablemente estaría en conflicto con lo que marca la legislación vigente. Pero en términos de eficiencia económica la segunda tendría un resultado más limitado.

Desde el punto de vista del derecho, hay autores que diagnostican la necesidad de que se articulen medidas que permitan la adopción de pequeñas transferencias de recursos (Embid Irujo, 1992). El mismo autor apunta la necesidad de que la cuenca cedente sea resarcida con la mejora de sus equipamientos hidráulicos que optimicen el uso de los recursos no transferidos. Embid Irujo incluso pronostica que «Una vez aprobada la Ley aprobatoria del Plan Hidrológico Nacional no sería descabellado que ésta *deslegalizara* la adopción de pequeñas transferencias o de pequeños aumentos temporalmente limitados –en función de necesidades puntuales– sobre transferencias ya adoptadas...» (pp. 235-236). No parece, por tanto, que existan obstáculos legales insalvables para que eventualmente las transacciones de derechos de uso se conviertan en un mecanismo complementario a las obras hidráulicas para conseguir que el agua sea asignada más flexible y eficientemente.

VII. CONCLUSIONES

El agua es un recurso de vital importancia para el desarrollo económico y la calidad de vida de los ciudadanos. Sin embargo, los posibles usos a los que se puede destinar están en conflicto en muchas ocasiones y regiones. El conjunto de soluciones para atenuar los conflictos exige opciones políticas, recursos económicos escasos y la búsqueda de mecanismos que aseguren que el agua es empleada allá donde más valor produce. En algunas zonas del mundo donde la escasez de agua reclama soluciones técnicas y políticas ineludibles se ha recurrido adicionalmente al establecimiento de mecanismos de asignación que permitan mejorar la eficiencia, garantizar la seguridad del suministro y dotar de mayor flexibilidad a las asignaciones.

La evaluación económica y la propuesta de medidas alternativas no deben perder de vista el marco institucional que preside las reglas vigentes de la «sociedad del agua». Sin embargo, ello no debe ser óbice para reflexionar sobre mecanismos que han funcionado en otros contextos y que, eventualmente, pueden llegar a configurar medidas complementarias al desarrollo de nuevas tecnologías e infraestructuras. No hay que olvidar que más del 80 por ciento del

uso consuntivo del agua no está destinado a satisfacer necesidades básicas de los ciudadanos directamente, sino que es empleado como un factor de producción más. El desarrollo tecnológico permite, y lo seguirá haciendo en el futuro, modificar gradualmente la intensidad relativa de los factores de producción. Si los incentivos percibidos por los usuarios mayoritarios (regantes, que es lo que nos ocupa) no reflejan el valor de escasez que tiene el recurso para la sociedad en general, el sistema está dando señales equívocas. Y, tal vez más gravemente, está proclamando que emplear el recurso racionalmente o adoptar tecnologías ya ampliamente difundidas no es lo racional. En este artículo se han propuesto ejemplos de sistemas descentralizados, como los mercados de derechos de uso, aplicados a contextos diversos; un escrutinio a lo que otros hacen ante problemas parecidos puede ayudar a encontrar soluciones y a incurrir en menos desaciertos.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA KLINK, F. (1991). ¿La tragedia de la propiedad común o la tragedia de la malinterpretación en economía? *Agricultura y Sociedad* 61, pp. 157-184.
- AGUILERA KLINK, F. (1992). *Economía del agua*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid.
- BOOKER, J. F. y YOUNG, R. A. (1994). Modeling Intrastate and Interstate Markets for Colorado River Water Resources. *Journal of Environmental Economics and Management* 26, pp. 66-87.
- BROMLEY, D. W. (1982). Land and Water Problems: An Institutional Perspective. *American Journal of Agricultural Economics* 64, pp. 834-844.
- BROWN, F. L. e INGRAM, H. M. (1992). El valor comunitario del agua: Consecuencias para los pobres de las zonas rurales del sudoeste. En *Economía del agua*. (F. Aguilera Klink, ed.) Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid.
- BURNESS, H. S. y QUIRK, J. P. (1979). Appropriative Water Rights and the Efficient Allocation of Resources. *American Economic Review* 69, pp. 25-37.
- BURNESS, H. S. y QUIRK, J. P. (1980). Economic Aspects of Appropriative Water Rights. *Journal of Environmental Economics and Management* 7, pp. 372-388.
- COLBY, B. G.; CRANDALL, J. y BUSH, D. B. (1993). Water Right Transactions: Market Values and Price Dispersion. *Water Resources Research* 29, pp. 1.565-1.572.
- CUMMINGS, R. G. y 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. *Natural Resources Journal* 32, pp. 731-755.
- DINAR, A. y WOLF, A. (1994). International Markets for Water and the Potential for Regional Cooperation: Economic and Political Perspectives in the Western Middle East. *Economic Development and Cultural Change*, (en prensa).

EMBID IRUJO, A. (1992). Los medios de una política hidráulica finisecular. En *Política hidráulica*. Seminario de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo de Santander. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid.

GONZÁLEZ-ROMERO, A. y RUBIO, S. J. (1993). El problema de la Planificación Hidrológica: Una aplicación al caso español. *Revista de Economía Aplicada 1*, pp. 33-66.

GRIFFIN, R. C. y HSU, S. H. (1993). The Potential for Water Market Efficiency when Instream Flows Have Value. *American Journal of Agricultural Economics 75*, pp. 292-303.

HIRSCHLEIFER, J.; DE HAVEN, J. C. y MILLIMAN, J. W. (1960). *Water Supply: Economics, Technology and Policy*. Chicago, University of Chicago Press.

HOUSTON, J. E. y WHITTESEY, N. K. (1986). Modeling Agricultural Water Markets for Hydropower Production in the Pacific Northwest. *Western Journal of Agricultural Economics 11*, pp. 221-231.

HOWE, C. W.; SCHURMEIER, D. R. y SHAW, W. D. Jr. (1986). Innovative Approaches to Water Markets. *Water Resources Research 22*, pp. 439-445.

HOWE, C. W.; LAZO, J. K. y WEBER, K. R. (1990). The Economic Impacts of Agriculture-to-Urban Water Transfers on the Area of Origin: A Case Study of the Arkansas River Valley in Colorado. *American Journal of Agricultural Economics 72*, pp. 1.200-1.204.

LUND, J. R. (1993). Transaction Risk versus Transaction Costs in Water Transfers. *Water Resources Research 29*, pp. 3103-07.

MAAS, A. y ANDERSON, R. L. (1986). *...and the Desert Shall Rejoice: Conflict, Growth and Justice in Arid Environments*. Robert E. Krieger, Malabar, Fla.

MICHELSON, A. M. y YOUNG, R. A. (1993). Optioning Agricultural Water Rights for Urban Water Supplies During Drought. *American Journal of Agricultural Economics 75*, pp. 1.010-1.020.

NAREDO PÉREZ, J. M.; LÓPEZ GÁLVEZ, J. y MOLINA HERRERA, J. (1993). La Gestión del Agua para Regadío. El caso de Almería. *Boletín Agrario 9*, pp. 15-22, MAPA, Madrid.

NATIONAL GEOGRAPHIC (1993). *Water. The Power, Promise, and Turmoil of North Americas Fresh Water*. National Geographic Society, Washington, D.C.

OSTROM, E. (1993). Design Principles in Long-Enduring Irrigation Institutions. *Water Resources Research 29*, pp. 1.907-12.

OSTROM, E. y GARDNER, R. (1993). Coping with Asymmetries in the Commons: Self-Governing Irrigation Systems Can Work. *Journal of Economic Perspectives 7*, pp. 93-112.

PONCE HERRERO, G. (1992). Explotación y gestión de aguas subterráneas en las comarcas del interior alicantino. *Revista de Estudios Agro-Sociales, 159*, pp. 147-170.

RANDALL, A. (1981). Property Entitlements and Pricing Policies for a Maturing Water Economy. *The Australian Journal of Agricultural Economics 25*, pp. 195-220.

SALIBA, B. C. (1992). ¿«Funcionan» los mercados de agua? Transacciones de mercado y conflictos en los Estados del Suroeste. En *Economía del agua*. (F. Aguilera Klink, ed.) Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid.

STROSSER, P. y RIEU, T. (1993). *A Research Methodology to Analyze the Impact of Water Markets on the Quality of Irrigation Services and Agricultural Production*. International Irrigation Management Institute, Colombo, Sri Lanka.

WEINBERG, M.; KLING, C. L. y WILEN, J. E. (1993). Water Markets and Water Quality. *American Journal of Agricultural Economics* 75, pp. 278-291.

WORLD BANK (1993). *Pakistan-Irrigation and Drainage Issues and Options*. Washington, D.C.

YOUNG, R. A. y HAVEMAN, R. H. (1985). Economics of Water Resources: A Survey. En *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, vol. II. (A. K. Kneese y J. L. Sweeney, eds.), Elsevier, Amsterdam.

YOUNG, R. A. (1992). ¿Por qué hay tan pocas transacciones de agua? En *Economía del agua*. (F. Aguilera Klink, ed.) Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid.

ZEITOUNI, N.; BECKER, N. y MORDECHAI, S. (1992). Water Sharing Through Trade in Markets for Water Rights: An Illustrative Application to the Middle East. *First Israeli/Palestinian International Academic Conference on Water*. Zurich, pp. 10-13.

RESUMEN

Muchos países y regiones se enfrentan a problemas de escasez de agua, requiriendo fuertes inversiones en infraestructuras y obras hidráulicas. En este trabajo se analiza el potencial de los sistemas descentralizados de asignación de agua como solución adicional a los problemas de escasez. Uno de ellos, los mercados de derechos de uso de agua, constituye el núcleo de análisis del artículo. Se presta atención a la justificación económica de los mercados de agua, a las condiciones de optimalidad en la asignación del agua y a las limitaciones y desventajas de las transacciones de derechos de uso. La discusión se complementa con algunos ejemplos de trabajos empíricos y teóricos que han estudiado la aplicación de los mercados, en curso o en estudio, en diferentes contextos y regiones del mundo. Finalmente, se ofrecen reflexiones sobre la posible aplicación de mercados de aguas al contexto español.

PALABRAS CLAVE: agua, regadío, asignación, mercados de agua.

RESUME

Beaucoup de pays et de régions doivent faire face à des problèmes de manque d'eau dont la solution requiert de grands investissements en infrastructures et en travaux hydrauliques. Dans ce article, il est analysé le potentiel des systèmes décentralisés d'attribution d'eau, comme solution supplémentaire aux problèmes du manque. L'un d'eux, les marchés de droits d'usage de l'eau, constitue le noyau

de l'analyse de l'article. Il y est prêté attention à la justification économique des marchés de l'eau, aux conditions d'optimalité de l'attribution de l'eau et aux limites et désavantages des transactions de droits d'usage. Comme complément à cette discussion, il est apporté des exemples de travaux empiriques et théoriques qui ont étudié l'application des marchés, en cours ou à la phase d'étude, dans différents contextes et régions du monde. Finalement, il est offert des réflexions sur l'application éventuelle des marchés des eaux au contexte espagnol.

S U M M A R Y

Many countries and regions are faced with water shortage problems, requiring major investments in infrastructures and hydraulic works. In this paper, the potential of the decentralized systems of water allocation are analysed as an additional solution to shortage problems. One of them, the water use entitlement markets, is the core of the analysis in the article. The economic justification of water markets, the optimum conditions for water allocations and the limitations and disadvantages of use entitlement transactions are considered. Some examples of empirical and theoretical papers which have studied the application of the markets, under way or under study, in different contexts and regions of the world are brought into the discussion. Finally, some reflections are made on the potential application of water markets to the Spanish context.

