

Eficiencia económica de las nuevas obras del plan hidrológico para el regadío en la Cuenca del Guadalquivir

Fermín López Unzu

Intecsa - Inarsa

Noelina Rodríguez Ferrero

Universidad de Granada

Recibido, Septiembre de 2004; Versión final aceptada, Abril de 2005.

PALABRAS CLAVES: La productividad del agua en el regadío. La eficiencia económica de las inversiones en obras hidráulicas para el regadío.

KEY WORDS: Water productivity in irrigation systems. Economic efficiency of investments in irrigation work.

RESUMEN

España ha fomentado el regadío durante los dos primeros tercios del siglo XX como instrumento de desarrollo económico. Las diferentes circunstancias económicas y sociales actuales además de las exigencias medioambientales hacen que en la actualidad no se deba seguir promoviendo transformaciones en regadío sin hacer antes un riguroso análisis económico. Así, pues, el coste del agua y su productividad tendrán un papel esencial en la decisión de las inversiones hidráulicas y en la asignación de los recursos hídricos.

El método que se propone permite calcular el ingreso neto de la producción añadida por el regadío. Con este dato comparado con el agua consumida, el coste abonado por ella por los agricultores, se puede por un lado analizar la viabilidad social de la aplicación generalizada del principio del *full recovery cost*, incluido en la *Directiva Marco del Agua*, y por otro conocer las subvenciones encubiertas que reciben los agricultores por el abaratamiento del coste del agua.

Este método, aplicado ya a las zonas regables de promoción pública y a dos zonas privadas que recibieron ayudas públicas de acuerdo con la Ley de Auxilios de 1911, puede ser muy útil para analizar la eficiencia económica de las importantes inversiones en obras de regadíos que se han propuesto en el *Plan Hidrológico Nacional* y en el *Plan Nacional de Regadíos*.

ABSTRACT

Spain encouraged irrigation during the first two thirds of the twentieth century as an instrument of economic development. Various economic and social circumstances, in addition to environmental demands, mean that presently it is inadvisable to continue promoting transformations in irrigation without previously conducting a thorough economic analysis. Therefore, the cost of water and its productivity will play an essential part in decisions concerning hydraulic investment and in the assignment of water resources.

The method we propose allows us to calculate net income of added production by irrigation. With this data, when compared with the water consumed and cost of this water for farmers, it is possible, on the one hand, to analyse the social viability of a generalised application of the principle

of *full recovery cost*, included in the General Directive on Water (*Directiva Marco del Agua*) and, on the other hand, to discover the hidden subsidies which farmers receive due to the price reduction in water.

This method which is already applied to irrigable public land and to two areas of private land which received state financial assistance in line with the Law of Assistance (*Ley de Auxilios*) of 1911, can be useful in order to analyse the economic efficiency of significant investments in irrigation work which have been proposed in the National Hydrological Plan (*Plan Hidrológico Nacional*) and in the National Irrigation Plan (*Plan Nacional de Regadíos*).

En la mayoría de países de clima árido, con lluvias escasas y temperaturas benignas, una gran parte del agua consumida se destina al regadío, con porcentajes sobre el total de recursos hídricos consumidos que superan casi siempre los setenta puntos. Éste es sin duda el caso de casi todas las cuencas españolas y desde luego de las andaluzas.

Se está pues, ante un uso económico del agua, que es asignada atendiendo a derechos históricos, o mediante concesiones administrativas de caudales, garantizados mediante importantes y costosas infraestructuras hidráulicas, cuyo coste no es repercutido correctamente a los usuarios.¹ Esta forma de proceder se justifica por los beneficios generales de todo gran embalse (laminación de avenidas), la mayor producción del regadío frente al secano o la función de cohesión social y territorial que cumple el regadío en muchas comarcas pero que no se suele cuantificar. Junto a la insuficiente repercusión del coste se ha de tener en cuenta otra cuestión, como es la del coste de oportunidad de las inversiones públicas, ignorada por la política hidráulica. Estos dos hechos están llevando a decisiones equivocadas en materia de inversiones hidráulicas.

Por todo ello en este trabajo se propone un método que no se limita a comparar la producción bruta del regadío frente al secano, sino que permite calcular el ingreso neto de la producción añadida por el regadío. Este dato, comparado con el agua consumida, el coste abonado por los agricultores –teniendo en cuenta los cánones y tarifas oficiales así como los gastos internos de la Comunidad de Regantes–, permite por un lado analizar la viabilidad social de la aplicación generalizada del principio del *full recovery cost*, incluido en la Directiva Marco europea para una política de aguas, y por otro conocer las subvenciones encubiertas que por el abaratamiento del coste del agua reciben los agricultores. Estas subvenciones, a nuestro juicio, debieran explicitarse y mantenerse sólo para suplementar las rentas agrarias insu-

1. La obsolescencia de este método se ha tratado de corregir con la modificación de la Ley de Aguas, aprobada en 1999, que introduce la compraventa de derechos de aguas controlada por la Administración, aunque la deficiente definición del control, puede derivar de hecho a un mercado libre de derechos de aguas.

ficientes, de acuerdo con las orientaciones más razonables de la modificación de la Política Agraria Común.

Este método, aplicado en la cuenca del Guadalquivir a las zonas regables de promoción pública y a dos zonas privadas, que recibieron ayudas públicas de acuerdo con la Ley de Auxilios de 1911, puede ser muy útil para analizar la eficiencia social y económica de las importantes inversiones en obras de regadío, que se han propuesto respectivamente en el *Plan Hidrológico Nacional* y en el *Plan Nacional de Regadíos*.

Con estos objetivos, en el primer apartado de este estudio se hacen unas consideraciones sobre algunos artículos de la *Directiva Marco del Agua* así como de la Opinión de la Comisión de Agricultura y Desarrollo Rural del Parlamento sobre la *Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos*. A continuación se hacen unas breves reflexiones sobre la asignación del agua para el regadío en España. En el tercer apartado se expone el método para el análisis de la productividad del agua en el regadío, para comentar en el siguiente los resultados obtenidos en las 23 Zonas Regables de Iniciativa Pública de la Cuenca del Guadalquivir. En el quinto epígrafe se muestran los costes del agua que hay que considerar según la *Directiva Marco*. En el siguiente punto se analiza la parte financiera de estos costes junto con los que se derivan de la aplicación de la legislación vigente, para algunas de las obras propuestas en el *Plan Hidrológico Nacional* y en el *Plan Nacional de Regadíos* relacionadas con las 23 zonas regables mencionadas.

1. CONSIDERACIONES ECONÓMICAS DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

El artículo 9 de la *Directiva Marco del Agua* de la UE indica que los Estados miembros tendrán en cuenta el principio de recuperación de los costes relacionados con el agua, incluidos los costes medioambientales y los relativos a los recursos. También les obliga a garantizar para 2010 una política de precios que proporcione incentivos adecuados para que los usuarios utilicen de forma eficiente los recursos hídricos. El artículo 5 se refiere así a la necesidad de realizar los estudios encaminados al análisis económico del agua que permitan precisamente analizar la situación respecto a los objetivos del artículo 9.

No obstante, la propia Directiva matiza la aplicación práctica de estos principios en función del impacto social que pudiesen causar o si se derivan costes desproporcionados. En relación con esto, la Opinión de la Comisión de Agricultura y Desarrollo Rural del Parlamento sobre la *Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos* (COM2000 447) dice textualmente: "Una política de tarificación del agua de riego con el fin de incentivar el uso racional del recurso se traduciría en un incremento en el precio del agua que induciría a ajustar el consumo a las necesidades evitando

el despilfarro del recurso. Sin embargo este hecho podría provocar un cambio en los cultivos y técnicas y, a la postre, una menor renta agraria y una reducción de los activos agrarios en la medida que los cultivos con mayores demandas hídricas son los más rentables y los que mayor empleo generan”.

Además esta Comisión apunta un hecho fundamental, y es la falta de coherencia de algunas de las políticas de la UE. Así indica que: “La PAC debe contribuir a lograr los objetivos considerados por la nueva política de aguas con el fin de avanzar hacia una agricultura que respete el modelo de desarrollo sostenible, que sea competitiva en el ámbito internacional y que cumpla su multifuncionalidad. Por ello será necesaria la búsqueda de la coherencia entre la PAC y los principios de la Directiva Marco, de forma que se preserve y garantice el modelo agrícola europeo y la cohesión interterritorial. En este contexto el agua pasa de ser un factor productivo más de los regadíos a ser un recurso fundamental para mantener el tejido económico, social y ambiental de las zonas rurales”, todo ello sin olvidar el primer punto de la exposición de motivos de la Directiva Marco: “El agua no es un bien comercial como los demás, sino un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal”.

El triángulo formado por la productividad, el coste del agua y la participación en él del usuario, permitirá analizar los distintos escenarios de aplicación, que dada la propia naturaleza del regadío y de los recursos hídricos variarán espacialmente. No se presentará, evidentemente, la misma situación en Almería que en los valles del Duero.

Un coste del agua superior a la cantidad pagada supone una subvención de la sociedad a determinados usuarios, que pueden o no devolverla por la vía de las externalidades sociales e incluso ambientales. Y un coste superior a la productividad se traducirá probablemente en un abandono del regadío o en una alteración significativa de las pautas de consumo, mientras que otras situaciones caracterizadas por rentabilidades superiores a los precios e incluso a los costes tenderán a crear tensiones en el sistema de concesiones.

Es muy probable que la localización del punto idóneo de la recuperación de costes requiera estudios y análisis sociales que analicen en detalle las repercusiones territoriales de las acciones. Algunos intentos realizados han afrontado el problema por la vía de la maximización del PIB o de los precios sombra (Gobierno de Navarra, 2003).

En todo caso lo que resulta evidente es la necesidad de contar con un método que permita analizar la productividad del agua para poder calcular el impacto de cualquier política que tienda a aumentar el precio del recurso. Cuestión importante dado el incremento de la demanda en general, y en particular para el regadío, que consume cerca del 80 por ciento de los recursos hídricos totales consumidos y que, pese a la presencia constante de la escasez de agua, sigue siendo una esperanza de crecimiento económico para muchas comarcas españolas.

2. BREVES REFLEXIONES SOBRE LA ASIGNACIÓN DEL AGUA PARA EL REGADÍO EN ESPAÑA

El agua, recurso renovable, limitado y polifacético, dada la amplia gama de funciones que realiza, es de muy difícil caracterización en cuanto bien económico, y presenta serias dificultades a la hora de definir un modelo eficiente de asignación y gestión. Ante todo, están las importantes externalidades que se generan en su producción y consumo. Pero además hay que contar, por un lado, con el peso de la historia en la definición de sus derechos de propiedad vigentes, que en no pocas ocasiones llevan a una gran rigidez en sus diferentes usos, y, por otro, con los elevados costes sociales y económicos de la transformación del recurso natural en recurso disponible con una garantía determinada.

Seguramente por todas estas dificultades, en la mayor parte de los países, pero particularmente en los de clima árido y, no obstante, de larga tradición en el regadío, como es el caso de España, no sólo no se dispone de un modelo eficiente de asignación y gestión, sino que la gravedad de los problemas sociales y económicos que acarrearía una posible corrección legal de sus actuales limitaciones haría poco menos que imposible que llegara siquiera a intentarse, al menos de manera radical, en términos de eficiencia económica. Y ello explica que continúen existiendo todavía barreras institucionales que no incentivan el ahorro individual del agua, que impiden cambiar su uso desde unas alternativas a otras más rentables y que hace muy difícil transportarla de un territorio a otro.

Actualmente en España y en Andalucía en torno al 85% del agua demandada se dedica a actividades económicas, destacando entre ellas el regadío, que alcanza en la región andaluza casi un 80% del total consumido. Pese a ello, la gran tarea legislativa desarrollada a partir de la Ley de Aguas de 1985, su modificación de 1999 y la Ley del Plan Hidrológico Nacional de 2001 soslayaron un tratamiento económico riguroso, aun cuando el agua se dedique a usos de tal carácter. La Ley 46/1999, de 13 de diciembre, que en principio se había planteado reformas mucho más profundas, introdujo únicamente ciertos instrumentos, no muy bien definidos, para mejorar la asignación del agua en circunstancias de normalidad hídrica, con una tímida regulación de los derechos sobre el agua, respecto a la cual tampoco cabe ser muy optimistas en relación con la eficiencia económica.

El modelo concesional y de gestión del agua destinada a los regadíos de iniciativa pública y privada no satisface en absoluto ninguno de los posibles criterios de eficiencia económica en la asignación del agua. No satisface el menos exigente de todos ellos, el del equilibrio financiero, que exige simplemente que el valor actual neto del flujo de ingresos y gastos derivados de las inversiones realizadas sea igual a cero, ya que las tarifas se confeccionan de forma que este equilibrio es

imposible, existiendo en todo caso un déficit que debe ser financiado con cargo a los presupuestos generales del Estado. Tampoco el usuario paga de acuerdo con el coste de oportunidad del recurso, un criterio de eficiencia de mayor rango que el anterior, pues, las tarifas en modo alguno se fijan en función del beneficio marginal obtenido por los usuarios, al que no puede llegarse mediante transacciones libres de mercado, que no están permitidas en el modelo general y tampoco son compatibles con las funciones del agua en el medio natural. Por último, menos aun se pagan los costes netos que se derivan para terceros implicados, es decir, no se toma en consideración la totalidad de las externalidades generadas en el proceso de producción y consumo del recurso.

Aun contando con la complejidad de cualquier posible solución a estas ineficiencias, parece inevitable plantearse la cuestión en el momento actual, por muy diversas e importantes razones. En primer lugar, resulta cada vez más evidente la creciente escasez del recurso, para cuyas manifestaciones más traumáticas no es necesario ya esperar a los excepcionales años de sequía. En segundo lugar, está la necesidad de estimar los gastos fiscales que implica la actual política de aguas en España, así como los efectos redistributivos que se derivan de ella, para, en cualquier caso, dotar al actual modelo asignativo de la transparencia necesaria. Por último, no es posible plantear reasignaciones del uso y de la localización territorial del agua sin conocer su productividad en cada una de las posibles aplicaciones.

3. MÉTODO PARA EL ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD DEL AGUA EN EL REGADÍO

En la práctica, en función de la disponibilidad de datos, de los objetivos perseguidos por el investigador y de otro tipo de condicionantes, la valoración económica del agua se suele realizar utilizando alguno de los siguientes métodos: 1) a partir de la función de productividad del agua; 2) mediante el desglose del presupuesto de las explotaciones agrícolas; y c) mediante el uso de la programación matemática. El primero se basa en la realización de experimentos controlados en los que para un determinado cultivo y manteniendo constantes el resto de inputs, así como los factores exógenos a la función de producción agrícola (temperatura, calidad de los suelos, etc), se incrementa progresivamente la dotación de agua, obteniendo los incrementos marginales de producción que se asocian con incrementos unitarios de agua, o lo que es lo mismo, la función de producto marginal del agua. El segundo consiste en descontar de los ingresos derivados de cada cultivo los costes de los distintos factores de producción excepto del agua, por lo que la cantidad resultante corresponderá al valor máximo que el agua ha podido aportar al proceso productivo. Y el tercero combina los datos de las cuentas de explotación con otros de tipo

técnico-económico (productividad y coste de otros factores de producción, precios de los productos agrícolas, superficies máximas y mínimas, etc), de manera que se optimiza la explotación agrícola y se determina de forma teórica el máximo valor del agua (Ferreiro, 1994, pp.234-235).

Si desde un punto de vista teórico la determinación del valor económico del agua utilizada en el regadío se resuelve con relativa facilidad, desde un punto de vista práctico surgen innumerables problemas que dificultan seriamente la labor. La imposibilidad de mantener constantes, a no ser que se realice una experiencia en laboratorio, las condiciones físicas de producción, la falta de información fiable sobre las cuentas de explotación agrícolas, o el desconocimiento de ciertos aspectos técnicos sobre la función de producción agraria –vg. el valor del producto marginal de cada uno de los factores empleados en el proceso productivo–, son algunas de las dificultades con las que el investigador se encuentra más frecuentemente. No obstante, el ámbito de la actividad agrícola que ofrece menores lagunas es, muy probablemente, el de sus cuentas de explotación. Por ello, el procedimiento que más a menudo se utiliza en la determinación del valor económico del agua destinada a la agricultura se basa en los presupuestos de las explotaciones agrícolas. Dentro de este método, la determinación del diferencial de ingresos de las explotaciones de regadío sobre las de secano en condiciones físicas semejantes –climáticas y edafológicas– de producción, constituye un procedimiento válido para obtener la contribución del agua al proceso productivo y, por tanto, una medida ajustada del valor del agua.

La aportación del recurso hídrico al incremento del valor de la producción agraria en las explotaciones de regadío en relación con las de secano proviene de tres fuentes: 1) de los mayores rendimientos que a igualdad de cultivos se obtienen en el regadío; 2) de la utilización más intensiva que con el regadío se puede hacer de otros factores de producción –por ejemplo, la tierra, por la obtención de más de una cosecha anual–; y 3) de la sustitución de cultivos de escasa rentabilidad por otros de mayor valor añadido. El uso más intensivo de los factores de producción y los cambios que se producen en la distribución de cultivos cuando las tierras se transforman en regadío, exigen tener en cuenta no sólo el incremento de ingresos de las explotaciones sino también el diferencial de costes de producción entre el regadío y el secano, con objeto de obtener la contribución del agua al proceso productivo.

Para conocer el ingreso neto de la producción añadida que obtienen los regantes en cada campaña como consecuencia de la transformación de sus tierras, hay que calcular, como ya se ha dicho, la diferencia de ingresos entre la explotación agrícola existente en el regadío y la simulada de esa misma zona, si hubiese permanecido como cultivo de secano. En la explotación de regadío, los datos de partida

necesarios para el cálculo citado son: la superficie regada, la distribución de cultivos, los rendimientos físicos por hectárea, los precios percibidos por los agricultores y los costes de producción. Para mantener las condiciones más influyentes –suelo y clima-, hay que simular una alternativa de cultivo de secano sobre esas mismas tierras transformadas en regadío. La alternativa de secano en los municipios donde está situada la zona regable puede servir de referencia para definirla. A continuación se procede con ella de forma análoga a la explotación de regadío.

El producto de los rendimientos físicos de los cultivos de regadío y secano por sus precios correspondientes permite obtener tanto el valor de la producción de regadío como la de secano. La diferencia entre ambas da el ingreso bruto atribuible al agua, el cual ha de minorarse con el incremento de costes que tiene la explotación de regadío sobre la de secano.

El valor de la producción bruta de regadío sería:

$$VPBR_t = \sum_{K=1}^m S_{Kt} V_{Kt} P_{Kt}$$

Y el valor de la producción bruta estimada de secano sería:

$$VEPBS_t = \sum_{k=1}^n s_{kt} v_{kt} P_{kt}$$

Todas las variables están referidas al año t para todo producto k . Donde:

- m = Número de cultivos existentes en la explotación de regadío
- n = Número de cultivos existentes en la explotación simulada de secano
- S = Superficie ocupada por cada cultivo en la explotación regadío
- s = Superficie ocupada por cada cultivo en la explotación simulada de secano
- V = Rendimiento físico de los cultivos existentes en la explotación de regadío
- v = Rendimiento físico de los cultivos existentes en la explotación simulada de secano
- P = Precio de los cultivos

Por tanto, el ingreso bruto del valor de la producción añadida por el regadío en el año t sería:

$$IBPAR_t = VPBR_t - VEPBS_t$$

Para hallar el ingreso neto del valor de la producción añadida, hay que considerar los costes de explotación, tanto de los cultivos de regadío - C_{Kt} por hectárea- como de los de secano - c_{kt} por hectárea-.

$$INPAR_t = \sum_{K=1}^m S_{Kt} (V_{Kt} P_{Kt} - C_{Kt}) - \sum_{k=1}^n s_{kt} (v_{kt} P_{kt} - c_{kt})$$

Por tanto, el ingreso neto de la producción añadida por el regadío por hectárea y año sería:

$$INPAR_t / ha = \frac{INPAR_t}{\sum_{k=1}^n s_{kt}}$$

Se divide por la superficie realmente cultivada, que es la del seco, sin considerar por tanto las segundas cosechas que pueden existir en el regadío y que le otorgan un valor añadido.

De la relación entre el ingreso neto de la producción añadida por el regadío y su dotación unitaria de agua se obtendrá una estimación de la aportación del agua al proceso productivo y, en consecuencia, de la productividad media o valor económico medio del agua. Si M_t son los metros cúbicos de agua consumidos por hectárea en cada campaña, se obtiene el ingreso neto del valor de la producción añadida por metro cúbico consumido:

$$INPAR_t / m^3 = \frac{INPAR_t / ha}{M_t}$$

4. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR

La aplicación del método propuesto, en el apartado anterior, a 23 zonas regables de iniciativa pública de la cuenca del Guadalquivir, durante los períodos 1985-1992 y 1996-2001, arroja los resultados que se reflejan en los cuadros siguientes. El salto temporal se debe a que en 1993 las dotaciones apenas se dieron para mantener cultivos permanentes y en los años 1994 y 1995 se llegó a prohibir el riego en la cuenca debido a la extremada sequía.

El cuadro 1 muestra para las zonas estudiadas los valores medios, ponderados por la superficie realmente regada cada año, del ingreso neto y del ingreso neto de la producción añadida en euros de 2001. Con carácter general, el valor de la producción añadida por el regadío es muy elevado en términos relativos, como muestra la columna de valores porcentuales del Cuadro 1. Exceptuando aquellas zonas en que supera el cien por cien, aumenta más del 85 por ciento en seis zonas, entre el 80 y el 85 por ciento en ocho zonas, en cuatro entre el 70 y el 80 y solamente en una el 69,71%.

CUADRO 1
VALORES MEDIOS PONDERADOS EN EUROS DE 2001¹ DE LOS INGRESOS NETOS Y DE LA PRODUCCIÓN AÑADIDA NETA DEL REGADÍO EN LAS ZONAS REGABLES DE INICIATIVA PÚBLICA DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR (1985-1992; 1996-2001)

Zonas	A	B	(B/A)x100
	Ingreso neto medio (€/ha)	Ingreso neto medio de la producción añadida	
Genil M. Dcha.	2.364,44	2.093,67	88,55
Valle Inferior	2.166,64	1.888,24	87,15
Víar	1.685,62	1.415,76	83,99
Genil M. Izda.	1.770,67	1.491,53	84,24
Salado de Morón	1.399,08	1.145,52	81,88
Bembézar M. Izda.	1.238,67	945,21	76,31
Bembézar M. Dcha.	1.397,04	1.130,53	80,92
Canal de Cacín	1.284,31	1.303,85	101,52
Guadalmellato	1.144,16	797,56	69,71
Genil-Cabra ²	1.804,46	1.483,73	82,23
Rumblar	1.567,04	1.349,61	86,12
Canal de Albolote	1.075,73	1.139,94	105,97
Vegas Bajas de Jaén	1.560,09	1.355,54	86,89
Vegas Medias de Jaén	1.564,79	1.337,03	85,44
Bajo Guadalquivir	1.259,23	995,73	79,07
B.XII	1.249,94	1.002,91	80,24
Fuente Palmera	1.086,34	792,64	72,96
Vegas Altas de Jaén	1.300,88	1.093,05	84,02
Guadalmena	1.302,70	1.062,75	81,58
Jandulilla	1.217,57	1.037,49	85,21
Guadalén	1.027,93	748,18	72,79
Guadalentín	495,83	539,31	108,77

(1): Los ingresos netos y los de la producción añadida han sido actualizados al año 2001 utilizando los índices de los precios percibidos (productos agrícolas) por los agricultores. (2): Genil-Cabra no empezó a regarse hasta 1990.

Fuente: *Canónes de Regulación, Tarifas de Riego y Memorias de Explotación de las Zonas Regables (1985-1992 y 1996-2001)*, C.H.G. y *Distribución Municipal de Cultivos en Andalucía*, Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

Elaboración propia.

Hay tres zonas en las que el ingreso neto medio de la producción añadida por el regadío supera el 100%, lo que indica un rendimiento negativo del secano. La pervivencia de explotaciones de secano en estas áreas se explica por su carácter familiar, lo que hace que sus propietarios no valoren en términos monetarios la mano de obra empleada; hay que señalar que en este trabajo se ha considerado toda la mano de obra, como jornaleros eventuales que perciben su salario más la seguridad social

El ingreso neto añadido por el regadío tiene como input imprescindible el agua consumida. Parece pues lógico, una vez conocido el ingreso neto añadido por hectárea, que se calcule este valor en función del metro cúbico consumido, con lo cual se podrá relacionar el coste de disponibilidad y uso del agua de riego con el ingreso que genera, obteniéndose así, una estimación del valor económico del agua. Para cada zona se ha calculado su valor medio en euros de 2001, ponderándolo por la dotación correspondiente. En el Cuadro 2 figuran los resultados obtenidos por zonas. Este coste de disponibilidad es el precio pagado por el usuario

El precio medio ponderado del agua en la cuenca es $0,017\text{€}/\text{m}^3$ en euros de 2001, lo que supone el 8,10 por ciento del ingreso neto medio ponderado de la producción añadida por el regadío ($0,21\text{€}/\text{m}^3$). No obstante, hay una gran dispersión entre zonas. Así el porcentaje más bajo sobre el mencionado ingreso (1,7%) corresponde al Valle Inferior, zona antigua que tiene amortizadas las obras y, por tanto, con bajo coste del agua donde además se obtiene un alto ingreso añadido neto por sus buenas condiciones climáticas y edafológicas. El más alto (27,9%) se alcanza en Fuente Palmera, por su gasto energético, puesto que el agua es elevada 270 metros.

El coste del agua del Cuadro 2 se ha obtenido lógicamente a partir de la legislación española vigente con anterioridad a la Directiva Marco de Aguas. Como quiera que la aplicación del principio de recuperación de costes, no se ha traducido aún en normas de aplicación directa, no es posible calcular el nuevo coste que se deduzca de este principio. No obstante seguidamente se consideran las modificaciones de nuestra normativa para acercarse a la mencionada Directiva.

CUADRO 2
VALORES MEDIOS PONDERADOS EN EUROS DE 2001¹ DEL COSTE DEL AGUA (PRECIO) Y DEL INGRESO NETO DE LA PRODUCCIÓN AÑADIDA EN LAS ZONAS REGABLES DE INICIATIVA PÚBLICA DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR (1985-1992, 1996-2001)

Zonas	A	B	(A/B)x100
	Coste Medio (precio) €/m ³	Ingreso neto medio de la Producción añadida €/m ³	
Salado de Morón	0,011	0,150	7,627
Canal de Albolote	0,014	0,237	6,010
Canal de Cacín	0,015	0,247	6,117
Guadalentín	0,014	0,105	13,752
Rumblar	0,013	0,215	6,065
Guadalmellato	0,018	0,106	17,075
Bembézar M. Izda.	0,013	0,124	10,169
Bembézar M. Dcha	0,013	0,151	8,570
Víar	0,009	0,184	4,717
Guadalmena	0,016	0,300	5,437
Jandulilla	0,030	0,274	10,916
Guadalén	0,025	0,208	12,106
Vegas Altas de Jaén	0,020	0,163	12,479
Vegas Medias de Jaén	0,022	0,207	10,440
Vegas Bajas de Jaén	0,020	0,219	9,256
Fuente Palmera	0,067	0,241	27,880
Genil-Cabra ²	0,048	0,584	8,166
Genil M. Dcha	0,011	0,353	3,062
Genil M. Izda	0,011	0,250	4,300
Valle Inferior	0,005	0,314	1,691
Bajo Guadalquivir	0,014	0,160	8,488
B-XII	0,013	0,171	7,316

(1): Los ingresos netos de la producción añadida han sido actualizados al año 2001 utilizando los índices de los precios percibidos (productos agrícolas) por los agricultores y el coste del agua ha sido actualizado utilizando el índice de precios al consumo, pues en las partidas que conforman el índice de los precios pagados por los agricultores no figura el coste del agua.

(2): Genil-Cabra no empezó a regarse hasta 1990.

Fuente: *Canónes de Regulación, Tarifas de Riego y Memorias de Explotación de las Zonas Regables (1985-1992 y 1996-2001)*, C.H.G. y *Distribución Municipal de Cultivos en Andalucía*, Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

Elaboración propia.

5. LOS COSTES DEL AGUA EN LA DIRECTIVA MARCO

El sistema de financiación de las infraestructuras hidráulicas aplicado en España hasta bien entrada la década de los noventa del pasado siglo, incluso ahora en algunos casos, se basaba en la implicación directa del Estado, que recuperaría posteriormente la inversión mediante cánones y tarifas, sistema que no ha dado buenos resultados para las finanzas públicas, y además ha llevado a la inexistencia de tradición en una buena estimación de los costes y beneficios de las obras hidráulicas. Los más analizados han sido los financieros y dentro de ellos se puede destacar una preponderancia de los costes de amortización sobre los de funcionamiento. Otros costes implicados son los ambientales y sociales o lo que genéricamente se ha venido en denominar externalidades, de manera que las negativas cargaban sobre la obra, es decir sobre el presupuesto estatal, y las positivas repercutían generalmente sobre los futuros usuarios. Todo ello sin olvidar el coste de oportunidad de las inversiones públicas.

En el grado de madurez² alcanzado por la economía del agua en España la sociedad encuentra, con carácter general, poco razonable la fórmula financiera tradicional. Además el rigor financiero que la U.E. ha impuesto a los Estados con el objetivo de equilibrar los presupuestos públicos añade una nueva dificultad. Por todo ello en España desde 1996 se está tratando de cambiar el modelo de financiación, intentando incorporar a la iniciativa privada, sea ésta usuaria directa de la futura obra o no. Así se han creado las Sociedades Estatales de Agua que utilizan formulas financieras en las que existe una participación de los usuarios. La aceptación del cambio de modelo desde luego no está siendo fácil, en parte por el peso de la tradición y en parte por los costes crecientes de las nuevas obras y sus externalidades ambientales, sin olvidar la creciente dependencia de muchos productos del regadío de las ayudas de la PAC, no exentas de incertidumbres. También es importante considerar la introducción matizada en la Directiva Marco del principio de recuperación de los todos costes del agua con cargo a los usuarios.

La U.E. ha confirmado esta línea de incorporar todos los costes del agua a la política tarifaria en la Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social (COM2000 477 final). En ella se enumeran los costes a considerar en una política de tarificación en el marco de un uso sostenible de los recursos hídricos; éstos son los costes financieros de los servicios, los costes ambientales, y los costes de recursos, que se valoran por los costes de oportunidad perdidos por otros posibles usuarios.

En todo caso, los precios actuales pagados por los usuarios de las obras públicas (reglamentados en el Capítulo III del título IV del Reglamento del Dominio

2. Ver Randall (1981, p.196).

Público Hidráulico que establece la determinación del Canon y la Tarifa) están sensiblemente alejados incluso de los financieros. De hecho la aplicación de estas formulaciones se ha traducido en unos niveles muy bajos de recuperación de costes y en una participación muy baja de los usuarios de regadíos en la financiación de los costes. Así el *Libro Blanco del Agua* (MIMAM, 1998) indica que “La cifra facturada por las Confederaciones es una fracción muy reducida de los Presupuestos del Estado actuales dedicados a aguas, y apenas podría cubrir ni siquiera los gastos de personal de la Administración Hidráulica del Estado”

Aun cuando resulten de difícil cuantificación los costes ambientales, en el apartado siguiente se ha intentado realizar un análisis financiero de alguna de las obras asociadas a las zonas regables consideradas en este trabajo, como una primera aproximación a los costes totales.

6. ANÁLISIS DEL COSTE FINANCIERO

Como se planteó inicialmente, el triángulo formado por la productividad, el precio que pagan los agricultores y el coste real del agua condiciona la viabilidad social de la aplicación generalizada del principio del full recovery cost, y permite conocer las subvenciones que por el abaratamiento del coste del agua reciben los usuarios. Analizados en los apartados anteriores la rentabilidad del recurso y el precio pagado por el usuario, para completar el triángulo es necesario estimar el coste real del recurso. Como se ha indicado, este coste incluye varios factores, entre ellos el financiero, que se puede abordar mediante las técnicas de análisis de rentabilidad de proyectos de inversión. La comparación entre el coste real del agua y su productividad, caso de aplicarla al regadío, permite enjuiciar la eficiencia económica de la inversión.

Las técnicas coste-beneficio³, que se iniciaron en EE.UU. en el campo de las obras hidráulicas, en realidad aplican el criterio de aumento en la renta nacional para proyectos precisos de aprovechamientos de agua o para decidir la asignación de recursos entre diferentes alternativas. En este estudio no se pretende hacer este análisis sino únicamente determinar el precio que se debería de obtener por el agua suministrada por la obra hidráulica, para que la operación fuera financieramente neutra y por ende devolviera el coste financiero completo.

Por tanto, el análisis realizado ha consistido en la determinación de un precio del metro cúbico de agua suministrado tal que el VAN del flujo descontado al coste

3. Azqueta utiliza el concepto de Análisis de Costes y Beneficios Sociales, que “pretende llevarnos a una asignación de recursos óptima, desde el punto de vista social y que, en una primera etapa, se concentró, en el problema de la inexistencia de pecios, para muchos casos concretos de inversión publica..., puesto que el concepto de beneficio social, se separaba del calculo de la rentabilidad privada básico en la economía de mercado” (1985, p.58)

del capital deflactado sea cero. Este precio se compara con el Canon y/o Tarifa destinados a la recuperación del coste de la inversión (según la normativa vigente) para cada año.

Lógicamente el flujo de ingresos será el precio a determinar por el volumen de agua anual suministrado. En cuanto a los costes del proyecto se han considerado los costes de inversión, los costes de operación y mantenimiento y los costes de reinversión durante la vida del proyecto. También es necesario considerar como ingresos los valores residuales de las instalaciones al final de la vida del proyecto.

Los proyectos analizados se reflejan en el Cuadro 3; si bien se ha de advertir que el valor de la inversión es el del proyecto inicial, que normalmente en nuestro país suele sufrir un incremento apreciable cuando la obra se liquida. Además las obras del tipo denominado reparación de canales, forman parte de lo que se denomina modernización de regadíos, actuación más compleja que comprende también en bastantes casos cambios sobre la forma de aplicación del agua a la parcela, que se financian conjuntamente por los propietarios y las Administraciones de Agricultura, nacional y autonómica. Estas actuaciones añadirían un coste que no se han tenido en cuenta en este trabajo.

Para la determinación del precio del metro cúbico de agua suministrada es necesario contar con una estimación del volumen total de recursos que proporciona cada actuación. En el Cuadro 4 se indica la estimación realizada y su procedencia. En la estimación del ahorro producido por las obras de mejora se ha considerado el ahorro bruto dada la dificultad de establecer el neto en los regadíos de cola de sistema, y la dificultad de analizar la utilidad de los retornos actuales. Por otra parte, si el sistema tarifario se estableciera en términos volumétricos, el ahorro bruto se podría trasladar al consumidor.

CUADRO 3
PROYECTOS DE INVERSIÓN ANALIZADOS

Nombre	Presupuesto (M€)	Presupuesto Total (M€)	Sistema regulación	Tipo
Embalse de Arenoso	75.7	75.7	Regulación General	Embalse
Embalse de Gor	9.92	13.53	Hoya de Guadix	Embalse
Gor-Gorafe (NR)	3.61		Hoya de Guadix	Canal Gor Gorafe
Embalse de Melonares	52.5 ⁽¹⁾	70.0	Regulación General	Embalse
Embalse de Solana del Peñón	23.73	23.73	Hoya de Guadix	Embalse
Regulación en la cuenca del Guadiato (La Breña II)	204.9	204.9	Regulación General	Embalse
Bajo Guadalquivir	324.55	324.55	Regulación General	Reparación de canales
Guadalmellato	66.46	66.46	Regulación General	Reparación de canales
Reordenación, mejora y modernización del riego en Marismas	119.64	119.64	Regulación General	Control intrusión
Viar	41.32	41.32	Regulación General	Reparación de canales
Reutilización para riegos en Sevilla	171.78	171.78	Regulación General	Obras de transporte

(1) Se considera que el 25% de la capacidad del embalse se dedica a la laminación de avenidas.

Fuente: *Plan Hidrológico del Guadalquivir*.

Elaboración propia.

CUADRO 4
VOLUMEN DE RECURSOS PROPORCIONADOS POR LOS PROYECTOS ANALIZADOS

Nombre	Volumen total (hm ³)	Origen de la Estimación
Embalse de Arenoso	32.0	Volumen regulado por el embalse
Embalse de Gor	2.0	Volumen regulado por el embalse
Embalse de Melonares	44.0	Volumen regulado por el embalse
Embalse de Solana del Peñón	13.7	Volumen regulado por el embalse
Regulación en la cuenca del Guadiato (La Breña II)	217.0	Volumen regulado por el embalse
Bajo Guadalquivir	96.0	Ahorro de recursos por disminución de dotaciones
Guadalmellato	14.0	Ahorro de recursos por disminución de dotaciones
Reordenación, mejora y modernización del riego en Marismas	91.0	Estimación actual de la demanda para control del tapón salino
Valle Inferior	29.7	Ahorro de recursos por disminución de dotaciones
Víar	16.0	Ahorro de recursos por disminución de dotaciones
Reutilización para riegos en Sevilla	100	Estimación de producción de aguas residuales

Fuente: *Plan Hidrológico del Guadalquivir*. Elaboración propia.

Los parámetros económicos empleados para los análisis económicos son los siguientes:

CUADRO 5
PRINCIPALES PARÁMETROS ECONÓMICOS EMPLEADOS

Parámetro	Valor
Plazo amortización Canon	50 años
Plazo amortización Tarifa	25 años
Interés Legal	3.75%
Inflación de cálculo	2.00%
Interés legal real ⁵	1.725%
Coste capital	6.25%
Coste capital deflactado	4.17%
Gastos de funcionamiento y conservación	1,0% de la inversión
Gastos de Administración	0,1% de la inversión
Años analizados	51

En el Cuadro 6 se reflejan los principales resultados. En él se puede notar que el coste financiero del recurso es siempre superior al Cánon y/o Tarifa en el año cero (con la única excepción del proyecto del Embalse de Gor y Nuevos Regadíos en el que son prácticamente iguales) y la rápida disminución que experimenta la recaudación vía Canon y/o Tarifa, dado el descuento del 6% que se establece en la fórmula de actualización con el paso del tiempo.

Los costes que se han considerado para la estimación del canon y/o tarifa se refieren exclusivamente a la generación del recurso, por lo que si se trata de analizar la repercusión final al usuario, éstos se deberían de incrementar con los relativos al transporte y puesta en parcela. En los casos en que los recursos generados se empleen para completar dotaciones estos costes adicionales pueden ser de poca envergadura (únicamente los energéticos locales, por ejemplo), pero si se pretende atender a nuevas zonas regables los costes pueden verse sensiblemente incrementados.

De las obras de regulación analizadas únicamente el proyecto de Gor incluye la generación del recurso y su transporte. Por este motivo en el cuadro 6 llama la atención el relativamente alto coste unitario de las actuaciones de mejora y modernización de regadíos frente a las de incremento de la capacidad de regulación.

5. En el cálculo del interés real, (empleado en la estimación del Cánon y/o Tarifa) se ha utilizado la fórmula:

$$\text{interes real} = \frac{\text{tipo de enteres nominal} - \text{tasa de inflacion}}{1 + \text{tasa de inflacion}}$$

Véase Brealey, R.A. y Myers, S.C. (1998, p. 83).

CUADRO 6
REPERCUSIÓN DE LAS OBRAS ANALIZADAS €/m³

Nombre	Canon y/o Tarifa año 0	Canon y/o Tarifa año 25	Coste financiero
Embalse de Arenoso	0.12	0.04	0.142 ⁽¹⁾
Embalse de Gor y Nuevos regadíos	0.15	0.04	0.141
Embalse de los Melonares	0.06	0.02	0.072
Embalse de Solana del Peñón	0.09	0.02	0.100
Regulación en la cuenca del Guadiato (La Breña II)	0.05	0.02	0.057 ⁽²⁾
Bajo Guadalquivir	0.10	0.01	0.158
Guadalmellato	0.17	0.03	0.263
Reordenación, mejora y modernización del riego en Marismas	0.07	0.02	0.079
Valle Inferior	0.08	0.01	0.120
Viar	0.13	0.02	0.200
Reutilización para riegos en Sevilla	0.09	0.01	0.133

(1) Esta cifra se debería de incrementar en 0.025 – 0.05 €/m³ en concepto de costes de elevación.

(2) Esta cifra se debería de incrementar en 0.05 – 0.10 €/m³ en concepto de costes de elevación.

Elaboración propia

7. COMPARACIÓN ENTRE RENTABILIDAD, COSTE Y PRECIO

Al efectuar la comparación entre los resultados del cuadro 6 (coste financiero de incremento del volumen de agua regulada) y los del cuadro 2 (ingreso neto medio de la producción añadida por el regadío) hay que tener en cuenta que las actuaciones analizadas en este trabajo son más costosas que el promedio de las que generaron los recursos hasta ahora disponibles, característica inherente a las economías maduras del agua, citadas anteriormente, y en las que se ha alcanzado un alto aprovechamiento de los recursos hídricos por lo que cada incremento de los mismos se realiza a un coste unitario superior. Esto quiere decir que los regadíos analizados en este trabajo utilizan recursos cuyo coste promedio es inferior a los aquí se han obtenido.

Hechas estas salvedades se puede observar que las obras de mejora y modernización proporcionan recursos a un coste superior a su rentabilidad en Guadalmellato y Viar. Las actuaciones en el Valle Inferior son más económicas, por lo que el coste de los recursos ya se sitúa por debajo de su rentabilidad pero muy por encima del precio medio abonado por los usuarios. El coste de la reutilización

para riegos en Sevilla (zonas de características análogas al Bajo Guadalquivir y Valle Inferior) es casi igual que la rentabilidad de los regadíos en los que se utilizarían los recursos generados.

En el caso de las obras de regulación, en las actuaciones de la zona del Gadiana Menor (Gor y Solana del Peñón) los recursos se destinarían a regadíos mal dotados cuyos rendimientos son equivalentes a los de la zona del Guadalentín, por lo que se puede estimar que el coste de los recursos supera su rentabilidad, mientras que él de los recursos proporcionados por el embalse del Arenoso destinado al Sistema de Regulación General es menor que la rentabilidad obtenida en el regadío de las zonas situadas en el tramo inferior del río Guadalquivir (Genil Margen Derecha e Izquierda, Valle Inferior, Bajo Guadalquivir y B XII). En el caso del embalse de La Breña, que abastecerá a este mismo sistema de explotación, los resultados dependerán de los costes de impulsión.

En cualquier caso conviene recordar que este análisis se ha centrado exclusivamente en los costes financieros, que se han comparado costes probablemente marginales con beneficios y precios promedio y que no se han considerado las externalidades positivas y negativas. Un caso particular de éstas sería las positivas asociadas a la mejora y modernización de regadíos y a la reutilización. En el caso de las negativas, las compensaciones medioambientales todavía no se conocen por no contar aún con los costes derivados de la Declaración de Impacto Ambiental que es donde se fijan, aunque no se valoran.

Si tal como se observaba en el estudio de rentabilidades y precios (Rodríguez Ferrero, N. 2003), las mayores rentabilidades se producen en la parte media e inferior del valle principal, únicamente en estas zonas los costes son inferiores a las rentabilidades, y en todos los casos el precio pagado por los regantes es esencialmente inferior al coste. Se puede deducir que una "aproximación significativa" del primero al segundo provocaría alteraciones significativas de las practicas agrícolas.

8. CONCLUSIONES

Cuando el grado de desarrollo de los aprovechamientos hidráulicos de un país es elevado y se alcanza una madurez en la economía del agua, es acertado extremar el rigor del análisis coste beneficio para las infraestructuras hidráulicas, así como adaptar su modelo financiero al interés general de la sociedad.

En todas las circunstancias, pero de manera especial en las economías maduras del agua, es muy necesario aumentar la productividad del agua, medida tanto en términos monetarios como de empleo generado.

El método expuesto para valorar las inversiones en regadío puede ser muy útil para tomar la decisión sobre nuevas transformaciones e incluso sobre las mejoras

de regadíos, aunque en este último caso el beneficio también se reflejará en el mejor rendimiento de la explotación agraria. En cualquier caso, en los regadíos hay que tener en cuenta la función de cohesión social y territorial que esta actividad realiza en determinados territorios, si bien sería útil fijar los parámetros que pudieran valorarlas de la forma más objetiva posible.

El trabajo pone de manifiesto la existencia de subvenciones encubiertas a los usuarios del regadío que deberían en primer lugar aflorarse y en segundo lugar aplicarse sólo en función de las rentas agrarias, así se conseguiría una mayor eficiencia económica (Pindyck, R.S. y Rubinfeld, D.L., pp. 314, 325 y 326) .

Por último, debe remarcar la necesidad de realizar un estudio socioeconómico de las inversiones hidráulicas en regadío, superando así la falsa imagen del *fundamentalismo del riego* (Kelso, 1996, pp 69-76). También es útil un estudio de este carácter para la aplicación del artículo 9 de la *Directiva Marco para una Política de Aguas*, que hace referencia a la recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua, y en especial a su apartado 4 que establece determinadas excepciones a la aplicación del principio general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y FUENTES DOCUMENTALES

- AZQUETA OYARZUN, D.(1985): *Teoría de los precios sociales*, ed. Instituto Nacional de Administración Pública, Alcalá de Henares, Madrid.
- BREALY, R.A. Y STEWART, C.M (1998): *Fundamentos de financiación empresarial*, ed. McGraw- Hill, Madrid.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2000): *Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos*, Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo y al Comité Económico y Social COM(2000) 477 final, Bruselas.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (1985 a 1992 y 1996 a 2001): *Memorias de Explotación de las Zonas Regables de Promoción Pública.*, Sevilla.
- (1995): *Propuesta del Plan Hidrológico del Guadalquivir*, Sevilla.
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (1985 a 1992 y 1996 a 2001): *Distribución de cultivos en secano y regadío en los municipios de Andalucía*, Servicios de Estudios y Estadísticas, Sevilla.
- (1985 a 1992 y 1996 a 2001): *Boletines de Información Agraria y Pesquera*, publicación mensual, Servicios de Estudios y Estadísticas, Sevilla.
 - (1985 a 1992 y 1996 a 2001): *Anuario de Estadísticas Agrarias y Pesqueras de Andalucía*, Servicios de Estudios y Estadísticas, Sevilla.
 - (1996): *Encuesta de Riegos 1996 por cuencas*, Consejería de Agricultura y Pesca, Sevilla.
- DIRECTIVA 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, 23 de Octubre de 2000, (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, L 327/1 del 22/12/2000, Bruselas
- FERREIRO, A. (1994): "Valoración Económica del Agua" en *Análisis económico y gestión de recursos naturales*. AZQUETA, D y FERREIRO, A (eds), Alianza Editorial, Madrid.
- GOBIERNO DE NAVARRA, (2003). *Directrices para la gestión y el uso sostenible del agua en Navarra*, Pamplona.
- KELSO, M., (1996): "El síndrome del agua es diferente o ¿ que esta pasando con la industria del agua?" en *Economía del Agua*, coordinado por Aguilera Klimk, ed. Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- KULSHRESHATHA, S. N. y TEWARY, D. D., (1991): "Value of water in irrigated crop production using derived demand functions: A case study of south Saskatchewan River irrigation district" en *Water Resources Bulletin*, nº 27.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1998): *Libro Blanco del Agua en España*, Madrid

- (2000): *Plan Hidrológico Nacional*, Madrid
- PARLAMENTO EUROPEO (2001): *Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos*, Opinión de la Comisión de Agricultura y Desarrollo Rural para la Comisión de Medio Ambiente, Salud Pública y Política de los Consumidores (COM(2000) 477 – C5-2000/0634 – 2000/2298(COS)), Bruselas
- PINDYCK, R.S. Y RUBINFELD, D.L., (2001): *Microeconomía*, ed. Prentice Hall, Madrid.
- RANDALL, A. (1981): “Property Entitlements and pricing policies for a maturing water economy” en *The Australian Journal of Agricultural Economics*, Vol 25, pp. 195-220.
- RODRÍGUEZ FERRERO, N. (2001): *Los Regadíos de iniciativa pública en la cuenca del Guadalquivir: Un análisis económico*, ed. Universidad de Granada
- (2003): “Water Productivity in Irrigation Systems” en *Water International*, Vol 28, Nº 3, pp. 341-349, ed. International Water Resources Association.

