

Noviembre 2018

ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DE LA MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CASO DEL GUADALQUIVIR¹

Autores: María del Mar Borrego, Julio Berbel



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

¹ Extracto del capítulo de libro: Borrego-Marín, M.M. y J. Berbel (2018) "Análisis coste-beneficio de la modernización de regadíos" en "X Simposio del Agua en Andalucía" pp 1067-1079. Olías et al. (coord.) Madrid. Club del Agua Subterránea. ISBN: 978-84-09-05536-4

WORKING PAPER

ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO DE LA MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. CASO DEL GUADALQUIVIR

María Del Mar Borrego Marín^{*}, Julio Berbel Vecino^{*}

() Grupo de Investigación Water, Environmental and Agricultural Resources Economics (WEARE),
Universidad de Córdoba²*

RESUMEN

Este trabajo presenta una aplicación del análisis coste-beneficio a la política de modernización de regadíos en la Demarcación del Guadalquivir 1995-2015. La estimación de costes incluye la inversión pública y privada en equipos e infraestructura y el aumento de emisiones de CO₂ mientras que los beneficios incluyen aumento de la productividad del agua, mejora de la garantía, reducción de la contaminación difusa, aumento de la captura de CO₂, y aumento del empleo. Considerando adicionalmente el efecto multiplicador de la actividad agraria (1,4) el resultado final es una relación 4,1:1 de beneficios a costes determinando por tanto una considerable rentabilidad social.

1. INTRODUCCIÓN

La política de aguas de la UE se basa en gran medida en la Directiva Marco del Agua (DMA), que establece objetivos ambiciosos para la calidad y la protección de todas las masas de agua. Los planes hidrológicos de cuenca (PHC) son un elemento clave de la DMA, y proporcionan el contexto general

² Una versión más completa de este trabajo se recoge en:

Borrego-Marín, M. M., & Berbel, J. (2019). Cost-benefit analysis of irrigation modernization in Guadalquivir River Basin. Agricultural Water Management, 212, 416-423.

para la gestión del agua en las demarcaciones hidrográficas. Dichos planes incluyen la inversión en medidas para el ahorro de agua de riego como parte de sus programas de medidas.

La DMA (Art. 11) propone el uso del **Análisis de Coste-Eficacia (ACE)** como un método general para la toma de decisiones de política de aguas (elaborar un ranking de las distintas alternativas de gestión). Por otra parte, se recomienda el **Análisis Coste-Beneficio (ACB)** como una herramienta para hacer frente a la posible derogación de los objetivos ambientales previstos en la DMA (Art. 4). Por su parte, el ACB rara vez se ha aplicado en la implementación de la DMA (Feuillette, Levrel et al., 2016), (European Commission, 2015). Este trabajo tiene como objetivo contribuir a la escasa literatura sobre el uso del ACB en el contexto específico de la DMA, y presenta una aplicación del ACB de la inversión en medidas de ahorro de agua de riego.

2. CASO DE ESTUDIO

La Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (DHG) contiene el 25% de las tierras de regadío de España y el Guadalquivir es el río más largo de los ríos del sur (657 km); por lo tanto, puede considerarse una de las cuencas más importantes de España. Cubre una superficie de 57,679 km² y tiene una población de 4,3 millones de habitantes. La cuenca tiene un clima mediterráneo con una distribución de precipitación heterogénea. La temperatura media anual es de 16.8 °C, y la precipitación promedio anual es de 573 mm. Los recursos renovables en la cuenca ascienden a 5.078 hm³/año (mediana) (Berbel, Kolberg et al., 2012). En un año normal, alrededor de 8,500 hm³ pueden almacenarse potencialmente a través de un sistema complejo e interconectado de 65 presas. Los principales usos de la tierra en la cuenca son forestal (49,1%), agricultura (47,2%), áreas urbanas (1,9%) y humedales (1,8%) (MAGRAMA, 2016).

Las actividades económicas en la DHG generaron alrededor de 69.800 millones de euros en 2015, lo que equivale al 7% del valor del PIB español. Más del 71% del VAB se concentra en el sector de servicios. Las actividades industriales ascienden al ≈16% del VAB, la producción de energía al ≈8% y la producción agrícola al ≈5%. Las extracciones globales de agua en la DHG se estiman en 3.801 hm³/año. Las principales fuentes de contaminación incluyen la descarga de aguas residuales urbanas e industriales, la erosión y la escorrentía de nutrientes y plaguicidas desde tierras agrícolas (MAGRAMA, 2016).

3. METODOLOGÍA

El análisis Coste-Beneficio (ACB) se puede usar para evaluar la formulación de políticas (Choy, 2018). El ACB es una herramienta analítica para evaluar las ventajas o desventajas económicas de una decisión de inversión, para evaluar el cambio en el bienestar atribuible a la misma. Esta herramienta se ha utilizado en contextos de toma de decisiones hidroeconómicas, como las medidas de conservación de cuencas hidrográficas (Burnett, Wada et al., 2017) o la recarga de acuíferos (Birol, Koundouri et al., 2010).

Nuestro enfoque de ACB se dividirá en tres fases. La Figura 1 ilustra la fase 1, que se subdivide en los siguientes pasos: i) la identificación y caracterización de las medidas de inversión para el ahorro de agua, ii) la identificación de las diferentes respuestas, iii) la identificación de los resultados directos e indirectos.

En segundo lugar, una vez que se han identificado los resultados directos e indirectos, se definen y evalúan un conjunto de indicadores para estimar estos efectos en términos económicos. Finalmente, se

realiza un ACB para evaluar las ventajas relativas de determinar la factibilidad de las inversiones en medidas de ahorro de agua de riego. Las políticas de agua a menudo se evalúan principalmente según sus costes financieros, ya que dichos costes tienden a ser relativamente fáciles de calcular. El cálculo de todos los costes y beneficios, incluidos los efectos indirectos en los sectores y los efectos ambientales no tasados, es una tarea más difícil (Brouwer y Sheremet, 2017).

El ACB se llevará a cabo para evaluar y comparar las diversas ventajas y desventajas de las inversiones en medidas de ahorro de agua de una manera estructurada y sistemática. Los beneficios se comparan con los costes asociados dentro de un marco analítico común con límites espaciales y temporales claramente definidos. Dado que estos costes y beneficios se relacionan con una amplia gama de impactos medidos en unidades ampliamente diferentes, se asigna un valor monetario como el denominador común para permitir una comparación significativa. Los resultados de este análisis se pueden interpretar como una relación B/C, es decir, beneficios totales divididos entre los costes totales; una proporción mayor que uno indica que la medida política es beneficiosa desde un punto de vista social y, por lo tanto, produce una mejora en el bienestar.

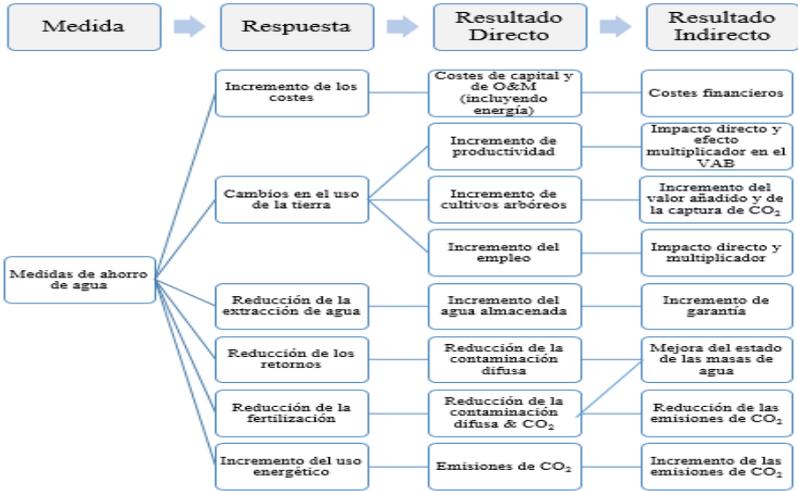


Figura 1. Fase 1 Determinación de los resultados directos e indirectos. Elaboración propia.

3.2. Estimación de costes

3.2.1. Costes financieros

La identificación y caracterización de las medidas de ahorro de agua se han tomado del Plan Hidrológico de la DHG 2016-2021. El Coste Anual Equivalente (CAE) se utiliza como un indicador de coste financiero. Las partidas de coste de operación de las inversiones en infraestructuras de agua generalmente incluyen energía, materiales, servicios, personal técnico y administrativo y mantenimiento. El coste anual equivalente (CAE) se define como:

$$CAE = \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} * I + COM \tag{1}$$

donde 'I' representa los costes de inversión; 'COM' son los costes de operación y mantenimiento; 'r' es la tasa de descuento; y 'n' es la vida útil del proyecto o medida. El horizonte temporal para este tipo de infraestructuras suele ser de 25 años (que también incluye el período de construcción). En este estudio, la tasa de descuento seleccionada es $r = 4\%$, que es la tasa utilizada por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) para evaluar el programa de medidas para la implementación de la DMA.

Según nuestra estimación, basada en el análisis de las medidas del Plan Hidrológico de la DHG 2016-2021, el valor de las inversiones totales ascienden a 934,2 millones de euros. Esta inversión genera unos costes operacionales y de mantenimiento de alrededor de 61,4 millones de EUR/año (MAGRAMA, 2016). Suponiendo como parámetros para estimar el coste anual equivalente del capital, $n = 25$ años y $r = 4\%$, e incluyendo el coste de operación y mantenimiento antes mencionado, el CAE total es de 114,2 millones de EUR/año.

3.2.1. Coste de las emisiones de CO₂

La inversión en medidas de ahorro de agua de riego en la DHG se refleja en el aumento continuo en el área de riego por goteo en la cuenca. Actualmente es el método de riego más extendido en la cuenca, utilizado en el 66% del área total regada (MAGRAMA, 2015). Según Expósito y Berbel (2017), las inversiones sustanciales realizadas como parte de la intensa inversión en medidas de ahorro de agua de riego en la cuenca también han dado lugar a un aumento en los costes del agua, tanto en términos nominales como reales. Esto se debe principalmente a la mayor intensidad de uso de energía de las técnicas de riego por goteo y por aspersión, y al tener que recurrir a fuentes más profundas o más distantes. El incremento en el coste de la energía se incluye en los gastos anuales de operación y mantenimiento incorporados en el CAE, obtenidos de acuerdo con la fórmula (1) explicada en la sección anterior.

Sin embargo, el aumento en el uso de energía tiene efectos importantes en el medio ambiente debido a las mayores emisiones de CO₂. El coste de este crecimiento de las emisiones de CO₂ debido a un mayor uso de energía se ha estimado basándonos, en parte, en las estimaciones del Banco Europeo de Inversiones (2014). En 2015, la generación de electricidad de la OCDE produjo 404 gCO₂/kWh, alcanzando sus niveles más bajos hasta la fecha, especialmente en Europa y en América (IEA 2017). Camacho, Rodríguez-Díaz et al., (2017) estiman la energía requerida para diferentes cultivos regados mediante riego localizado en la DHG, reportando un promedio de 563 kWh/ha. El Plan Hidrológico de la DHG estima el área afectada por las medidas de modernización de regadíos en 365.588 ha, lo que implica un aumento del CO_{2eq}.

El valor económico de las emisiones de CO_{2eq} se obtiene multiplicando las toneladas de CO₂ emitidas por un coste unitario expresado en términos monetarios. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) estima el coste social del carbono (SC-CO₂) para valorar los impactos climáticos de las reglamentaciones (EPA 2016). El SC-CO₂ es una medida, en dólares, del daño a largo plazo causado por una tonelada de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en un año determinado. Esta cifra en dólares también representa el valor de los daños evitados por una pequeña reducción de emisiones (es decir, el beneficio de una reducción de CO₂). La estimación actual de SC-CO₂ calculada por la EPA es de 47\$/tCO₂ (38,5 EUR/t) y se usará para evaluar los impactos climáticos de los cambios en las emisiones de CO_{2eq}.

Finalmente, para determinar el coste externo de las emisiones de CO₂, se debe aplicar la siguiente fórmula simplificada:

$$\text{Coste CO}_{2\text{eq}} = \Delta \text{CO}_{2\text{eq}} \cdot \text{SC} - \text{CO}_{2\text{eq}}$$

(2)

donde $\Delta \text{CO}_{2\text{eq}}$ es el incremento del volumen de emisiones de $\text{CO}_{2\text{eq}}$ producidas por el proyecto, y $\text{SC} - \text{CO}_{2\text{eq}}$ es el precio sombra por unidad (coste del daño) de $\text{CO}_{2\text{eq}}$, actualizado y expresado en precios del año en el que se realiza el análisis. Los resultados se muestran en el Cuadro 1.

Emisiones generación de electricidad	404 gCO ₂ /kWh
Incremento en el uso de la energía	563 kWh/ha
Volumen de emisiones adicionales	0,227 t CO ₂ /ha
Área afectada	365.588 ha
VCO ₂ = Volumen CO _{2eq}	83.187 t CO ₂ /year
CCO ₂ = Coste social CO _{2eq}	38.54 EUR/t
Coste total de las emisiones de CO₂	3.206.013 EUR

Cuadro 1. Estimación del coste de las emisiones de CO₂.

Fuente: Elaboración propia basada en (Camacho, Rodríguez-Díaz et al. 2017) y (EPA 2016).

3.3. Estimación de beneficios

Los indicadores seleccionados para el cálculo de los beneficios de las inversiones en medidas para el ahorro de agua de riego se resumen en el Cuadro 2.

Servicios de aprovisionamiento	
<i>Indicador</i>	<i>Resultado</i>
Incremento en la productividad del agua	0,12 EUR/m ³
Incremento en el empleo	5% (4% directo + 1% multiplicador)
Incremento en la garantía de suministro	15%
Servicios de regulación	
<i>Indicador</i>	<i>Resultado</i>
Incremento de cultivos arbóreos (captura de CO ₂)	23,30%
Reducción de la fertilización aplicada por ha	10%
Reducción de la contaminación difusa de las masas de agua	88% en volumen. 20% y 24% en sales y sustancias químicas, respectivamente.

Cuadro 2. Indicadores seleccionados para el cálculo de beneficios.

Fuente: Elaboración propia basada en (Expósito y Berbel 2017), (MAGRAMA, 2016) y (García-Garizábal y Causapé 2010).

3.3.1. Incremento en la productividad del agua

Para estimar el aumento en la productividad del agua, hemos utilizado la relación entre el Valor Añadido Bruto (VAB) y el uso del agua. La productividad aparente del agua no captura solo la productividad del recurso, ya que también incluye otros factores (principalmente tierra, mano de obra, y capital) (Young y Loomis 2014). Esta relación no proporciona el valor de la productividad marginal y, además, el numerador es el VAB, que también incluye elementos como el salario y el interés. Sin embargo, según Young y Loomis (2014), la relación es un indicador útil para el análisis económico y la gestión del agua.

El aumento en la productividad del agua debido a la inversión en medidas de ahorro de agua de riego en la DHG es, según Expósito y Berbel (2017), el resultado combinado de dos efectos acumulativos: aumentar el numerador (mayor valor añadido del plan de cultivo) y reducir el denominador (menor consumo de agua). Este aumento se estima en 0.12 EUR/m³.

El crecimiento del sector agrícola produce un efecto multiplicador en la industria (principalmente procesadores agroalimentarios, pero también otras industrias complementarias) y servicios (principalmente proveedores de transporte y servicios a fincas y procesadores de alimentos). Debido al efecto multiplicador, cuando el VAB agrícola (riego) aumenta en 1 EUR, el VAB de la economía en general crece en 1,49 EUR (es decir, 0,49 para los sectores no agrícolas) (Howitt, Medellín-Azuara et al., 2015). El aumento en el VAB de la agricultura de riego derivado de la modernización se estima en 148,8 millones de euros para toda la cuenca. El efecto multiplicador de este cambio en la producción agrícola es de 72,9 millones de euros, lo que se observará en el aumento del VAB industrial y de servicios.

3.3.2. Incremento en el empleo

Las políticas públicas pueden afectar el empleo al crear empleos directamente o al facilitar la creación de empleos. Según las cuentas regionales de Andalucía, la productividad media de la mano de obra es de 33.673 EUR/trabajador en el sector agrícola y de 45.956 EUR/trabajador en el resto de la economía (promedio de 2013 a 2015). En base a esta productividad, el aumento en el VAB de la economía en su conjunto también tiene un efecto multiplicador sobre el empleo. Este efecto multiplicador será diferente en los sectores agrícolas y no agrícolas, según la productividad del trabajo. Como resultado, estimamos un aumento de 4,419 unidades de trabajo agrícola (UTA)/año en el empleo agrícola y un aumento de 1,587 UTA/año en el empleo no agrícola (INE 2018).

3.3.3. Aumento del área de cultivos arbóreos

La agricultura puede ser un mecanismo efectivo para mitigar el aumento del CO₂ atmosférico. Las plantas sirven como sumideros de carbono (C) debido a su función vital de la fotosíntesis.

Se ha registrado un aumento considerable en el área ocupada por olivos y cultivos de cítricos en la DHG debido a las medidas de ahorro de agua; en el caso de los olivos, el área es un 23,3% más alta que

antes de la implementación de las medidas. Espada-Carbó (2013) estima que los árboles secuestran un promedio de 23,1 toneladas de CO₂ atmosférico/ha/año. El beneficio externo de la reducción de CO₂ se ha calculado utilizando la fórmula simplificada (2) anterior.

3.3.4. Disminución de los fertilizantes aplicados por ha.

La reducción en la aplicación de fertilizantes es un beneficio directo en términos de ahorro de costes para los agricultores, y la reducción de las emisiones de CO₂ y los recursos fósiles utilizados para la producción de fertilizantes. También produce un beneficio indirecto al reducir la contaminación difusa. En el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar (MAGRAMA, 2016) se estima una disminución del 10% en la presión de fertilizantes (volumen aplicado) en la cuenca debido a las medidas de ahorro de agua. Esto implica, por un lado, una reducción en el coste de los insumos para los agricultores (incorporada en el aumento de la productividad del agua visto en la sección anterior) y, por otro lado, una reducción en las emisiones de CO₂. El beneficio externo de las emisiones de CO₂ evitadas se ha calculado utilizando la fórmula simplificada (2). Los datos sobre el consumo de fertilizantes en Andalucía han sido recopilados por la Asociación Española de Fabricantes de Fertilizantes (ANFEE, 2018).

3.3.5. Reducción de la contaminación difusa en las masas de agua.

La disminución en la contaminación del agua es una consecuencia tanto de la disminución de los fertilizantes aplicados (Kg/ha) detallados en la sección anterior como de la reducción en los flujos de retorno después de la inversión en medidas de modernización de regadíos. García-Garizábal y Causapé (2010) estiman una reducción del 88% en el volumen y una reducción del 20% y 24%, respectivamente, en sal y nitratos (N). La valoración de la eliminación de N se basa en La Notte, Liquete et al., (2015), que asignan un coste monetario a la eliminación de N por los servicios ecosistémicos en la región del norte del Mediterráneo. En base a sus modelos, utilizamos un valor para el coste de eliminación de N de 208 EUR/t.

3.3.6. Aumento de la garantía de suministro.

La garantía de suministro de agua en la DHG aumentó después de la introducción de medidas de ahorro de agua. Antes de la implementación de dichas medidas, el Plan Hidrológico de la DHG 2009-2015 estimaba un 33% de probabilidad de no garantizar el suministro (es decir, el derecho al agua no se atendía el 33% de los años), y esta tasa de fracaso cayó al 18% después de la inversión en modernización (Berbel, Martín -Ortega et al. 2011).

4. RESULTADOS

Los resultados de esta evaluación de las medidas de ahorro de agua de riego en la DHG se resumen en el Cuadro 3.

COSTES					
	Indicador	Unidad	EUR/Und	(10⁶ EUR)	%
[A]	Coste Anual Equivalente (CAE)	-	-	114,2	97,50%
[B]	Coste de las emisiones de CO ₂	83.187 t CO ₂	38,54	3,2	2,50%
[C]=[A] +[B]	Total			117,4	100.0%
BENEFICIOS					
	Indicador	Unidad	EUR/Und	(10⁶ EUR)	%
Servicios de aprovisionamiento					
[D]	Incremento productividad del agua	1.240 hm ³	0,12	148,8	36,60%
[E]	Incremento empleo	6.006 UTA	10,08	44,5	11,00%
[F]	Incremento garantía	2.205 hm ³	0,06	132,3	32,60%
Servicios de regulación					
[G]	Incremento de cultivos arbóreos (captura de CO ₂)	2.048.277 t CO ₂	38,54	78,9	19,40%
[H]	Reducción de la fertilización aplicada por ha	14.777 t CO ₂	38,54	0,6	0,10%
[I]	Reducción de la contaminación difusa de las masas de agua	5.484 t N	208	1,1	0,30%
[J] = [D]..[I]	Total Directos			406,3	100.0%
RATIO COSTE-BENEFICIO (Solo DIRECTOS)				3,5	
[K]	Multiplicador VAB conjunto de la Economía			72,9	n/a
[L]	Multiplicador Empleo conjunto de la Economía			29,7	n/a
[M] = [F+...I] +[K +L]	Total directo + multiplicador			508,9	n/a
RATIO COSTE-BENEFICIO (incluyendo MULTIPLICADOR)				4,3	

Cuadro 3. ACB de las inversiones en medidas de ahorro de agua para riego.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran un alto beneficio social en comparación con el coste de las medidas de modernización de regadíos. A pesar de la relevancia de los resultados, hay que tener en cuenta que se refieren a una cuenca hidrográfica del sur de España, por lo que el impacto de dichas medidas puede depender de la ubicación específica de cada cuenca.

Se estima que los servicios de aprovisionamiento [D, E y F] comprenden el 80% de los beneficios, mientras que los servicios de regulación representan el 20%. No se han valorado los servicios culturales o de biodiversidad debido a las complejidades e incertidumbre en dicha valoración subjetiva (Martin-Ortega, Brouwer et al., 2012).

5. REFERENCIAS

- ANFEE. (2018). "Evolución del consumo de fertilizantes químicos inorgánicos en España."
- Bellver, J. A., y Caballer, V. (2004). Metodología multicriterio aplicada a la valoración agraria. *Revista española de estudios agrosociales y pesqueros*, (203), 35-47.
- Berbel, J., J. Martín-Ortega y P. Mesa (2011). "A cost-effectiveness analysis of water-saving measures for the Water Framework Directive: The case of the Guadalquivir River Basin in Southern Spain." *Water Resources Management* 25(2): 623-640.
- Biol, E., P. Koundouri y Y. Kountouris (2010). "Assessing the economic viability of alternative water resources in water-scarce regions: Combining economic valuation, cost-benefit analysis and discounting." *Ecological Economics* 69(4): 839-847.
- Brouwer, R. y O. Sheremet (2017). "The economic value of river restoration." *Water Resources and Economics* 17: 1-8.
- Burnett, K., C. Wada y A. Balderston (2017). "Benefit-cost analysis of watershed conservation on Hawai's Island." *Ecological Economics* 131: 262-274.
- Caballer, V., y Guadalajara, N. (1998). Valoración económica del agua de riego (No. C034. 023). Ediciones Mundi-Presa.
- Camacho, E., J. A. Rodríguez-Díaz y P. Montesinos (2017). Ahorro de agua y consumo de energía en la modernización de regadíos. Efectos de la modernización de regadíos en España. J. Berbel y C. Gutiérrez-Martín. Almería, CAJAMAR CAJA RURAL. Serie Economía. 30.
- Choy, Y. K. (2018). "Cost-benefit Analysis, Values, Wellbeing and Ethics: An Indigenous Worldview Analysis." *Ecological Economics* 145: 1-9.
- EPA (2016). Social Cost of Carbon. EPA Fact Sheets. E. P. Agency. Washington, USA, Environmental Protection Agency.
- Espada-Carbó, J. L. (2013). Los árboles frutales como sumideros de CO2 desempeñan un importante servicio ambiental. D. G. d. Aragón. Zaragoza, Diputación General de Aragón. Dirección General de Desarrollo Rural. Servicio de Programas Rurales: 12.
- European Investment Bank (2014). Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variations. EIB.
- European Commission (2015). Workshop on a study on the economic benefits of the EU water policy and the costs of non-implementation. Brussels, DG Environment/C - Quality of Life, Water & Air / ENV.C.1 - Water.
- Expósito, A. y J. Berbel (2017). "Agricultural irrigation water use in a closed basin and the impacts on water productivity: The case of the Guadalquivir River Basin (Southern Spain)." *Water* 9(2): 136.
- Feuillette, S., H. Levrel, B. Boeuf, S. Blanquart, O. Gorin, G. Monaco, B. Penisson y S. Robichon (2016). "The use of cost-benefit analysis in environmental policies: Some issues raised by the Water Framework Directive implementation in France." *Environmental Science & Policy* 57: 79-85.
- García-Garizábal, I. y J. Causapé (2010). "Influence of irrigation water management on the quantity and quality of irrigation return flows." *Journal of Hydrology* 385(1-4): 36-43.

- Howitt, R., J. Medellín-Azuara, D. MacEwan, J. Lund y D. Sumner (2015). "Economic analysis of the 2015 drought for California agriculture." Center for Watershed Sciences, University of California, Davis.
- IEA (2017). Energy and CO2 emissions in the OECD (2017). Statistics. I. E. Agency/OECD. Paris.
- INE. (2018). "Contabilidad Regional de España. BASE 2010 (CRE-2010)." Retrieved Jan-25-2018, 2018, from <http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/>.
- La Notte, A., C. Liqueste, B. Grizzetti, J. Maes, B. N. Egoh y M. L. Paracchini (2015). "An ecological-economic approach to the valuation of ecosystem services to support biodiversity policy. A case study for nitrogen retention by Mediterranean rivers and lakes." *Ecological Indicators* 48: 292-302.
- MAGRAMA (2015). Informe sobre Regadíos en España ESYRCE. Madrid, Spain., Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- MAGRAMA (2016). Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro. A. y. M. A. Ministerio de Agricultura. Madrid, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Royal Decree 1/2016: 1330.
- Martin-Ortega, J., R. Brouwer, E. Ojea y J. Berbel (2012). "Benefit transfer and spatial heterogeneity of preferences for water quality improvements." *Journal of Environmental Management* 106: 22-29.
- World Economic Forum (2016). The Global Risks Report 2016. Geneve (Switzerland), World Economic Forum.
- Young, R. A. y J. B. Loomis (2014). Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods. New York, USA, RFF Press.