

Modernización de regadíos: un éxito para la naturaleza y la sociedad

Carlos Gutiérrez-Martín y Nazaret M. Montilla-López

Universidad de Córdoba. Water, Environmental and Agricultural Resources Economics research group.

Introducción

La escasez creciente del agua en España y la percepción de entrar en una nueva fase de ‘economía madura del agua’ han sido los elementos determinantes para que la modernización de regadíos en España haya sido una política clave y con un elevado presupuesto e impacto territorial. Tras las obras de modernización de regadíos, ha habido una creciente preocupación acerca de si la modernización de regadíos ha ahorrado realmente agua o si por el contrario se continúa en la misma situación o en un peor escenario, en el que el consumo de agua podría haber incrementado. Este debate alcanzó su máximo nivel mediático cuando WWF/España (WWF en adelante) publicó el informe titulado “Modernización de Regadíos: Un mal negocio para la naturaleza y la sociedad”, al cual nos referiremos a todo lo largo de este informe para tratar de aclarar, matizar o rebatir los argumentos empleados por WWF.

En la actualidad muchas de las cuencas del sureste español se encuentran ‘cerradas’. En esta situación, la única alternativa para cubrir nuevas demandas o complementar las existentes es mediante una mejora en la gestión del agua disponible. En este sentido, los instrumentos económicos juegan un papel muy relevante en la gestión del recurso, como la tarificación del agua y los mercados y bancos de agua para la reasignación temporal y permanente de derechos de agua (Gómez-Limón y Calatrava, 2016). Otros instrumentos de gestión de la demanda incluyen la cooperación institucional y la modernización de regadíos, que en ocasiones se engloba también dentro de los instrumentos económicos, dado que la modernización de regadíos suele ir acompañada de ayudas económicas para incentivar la mejora tecnológica. Por lo tanto, la modernización de regadíos es un instrumento de política que busca el uso más eficiente del agua en una situación en la que no es posible incrementar la oferta de agua.

Terminología: demanda, uso, consumo y evapotranspiración

Un problema frecuente que todavía no está resuelto es el uso de la terminología cuando nos referimos a cantidades de agua. En términos coloquiales se suelen confundir la demanda, el uso y el consumo de agua.

La **demanda** es un concepto económico que refleja el deseo de utilizar una cantidad de agua a un determinado precio o coste. En términos coloquiales se habla de la demanda agraria como el conjunto del agua utilizada por la agricultura. El término **uso** tiene un sentido general y otro específico cuando es utilizado para la cantidad de agua empleada, pero el problema es definir en qué punto de la cadena del agua se define el uso. Por último, el término **consumo** se debe referir exclusivamente a la **evapotranspiración** de los cultivos, que es la combinación del agua evaporada desde el suelo y el agua transpirada por los cultivos en el proceso de producción de biomasa.

Uno de los errores más graves cometidos en el informe de WWF sobre la modernización de regadíos es que se equipara evapotranspiración máxima teórica a consumo cuando hacen el análisis del supuesto incremento de consumo de agua en las zonas regables analizadas. Además, solo tienen en cuenta dos de las cuatro fracciones consideradas en el agua de riego aplicada (Burt et al., 1997), ignorando la evapotranspiración no beneficiosa por parte de plantas silvestres y superficies de agua y los retornos no recuperables que acaban en acuíferos confinados o sumideros salinos.

Análisis del informe de WWF España sobre la modernización de regadíos

El mencionado informe de WWF hace referencia a una serie de lecciones aprendidas que, aunque algunas de ellas son ciertas, otras son interpretables. También hace referencia a una serie de casos de estudio que también se analizarán en esta sección. Así, al inicio de su informe, el informe de WWF enumera una serie de premisas que consideran falsas. Como resumen, cabe destacar que las premisas que WWF considera como falsas se basan en un patrón general, que es ignorar las fracciones del agua de riego que suponen pérdidas reales de agua y que no son utilizables aguas abajo por otros regantes. Igualmente, cabe recordar que el cambio en la distribución de cultivos no viene motivado por la modernización, sino por las fuerzas del mercado y la PAC entre otros, aunque la modernización haga posibles dichos cambios.

Muchas de las afirmaciones de dicho informe sobre incrementos en el consumo de agua tras la modernización vienen apoyados en casos de estudio, en ocasiones a partir de fuentes secundarias de artículos o informes realizados por terceros. A continuación,

se analizan algunos de estos casos de estudio para hacer algunas aclaraciones sobre las afirmaciones realizadas.

La Tabla 1 muestra un resumen de la variación en el uso del agua que indica WWF España (2015) y los datos recopilados por del Campo (2017) a partir de datos proporcionados por las comunidades de regantes involucradas en el informe.

Tabla 1. Variación en el uso de agua antes y después de modernizar la zona regable.

Comunidad de regantes	Antes de Modernizar (m ³ /ha)	Después de Modernizar (m ³ /ha)	% Datos CC RR	Variación según WWF
Guadalmellato (Guadalquivir)	7.785	5.432	- 30.22 %	+ 4 %
Sector B-XII (Guadalquivir)	3.500 y 7.000	6.112	≈ - 10 %	+ 7 %
Bembézar M.D. (Guadalquivir)	7.355	4.897	- 33.42 %	+ 25 %
Canal Estremera (Tajo)	11.000	6.497	- 39,25 %	+ 9 %
Sistema Riegos Alto Aragón (Ebro)	781 hm ³ ≈ 6.400	754 hm ³ 5.765	- 3,4 % ≈ - 10 %	+ 42 %
Almudévar (RAA) (Ebro)	8.116	5.876	- 23,8 %	+ 18 %
La Campaña (RAA) (Ebro)	6.089	5.586	- 8,3 %	+ 18 %

Fuente: del Campo (2017).

Caso Guadalmellato (Guadalquivir)

Este es un claro ejemplo de falta de conocimiento agronómico a la hora de analizar el caso, en el que se equipara las necesidades hídricas o evapotranspiración máxima teórica del cultivo (ET_c) con su consumo real. Se entiende como evapotranspiración máxima teórica la cantidad de agua que consume un cultivo para alcanzar su máximo rendimiento. Sin embargo, no siempre esta es la cantidad consumida, ya que el óptimo económico no tiene por qué coincidir con el máximo técnico. Como indican Berbel *et al.* (2017), el análisis de WWF se basa en última instancia en el trabajo de Fernández-García *et al.* (2012), donde la cifra de agua consumida antes y después de la modernización que se indica en realidad se trata de la evapotranspiración máxima de los cultivos. Así, estiman un incremento de consumo de agua (medida como evapotranspiración máxima) del 4%, debido principalmente al incremento de la superficie de algodón en detrimento de la remolacha. Sin embargo, esta cifra de consumo tras la modernización está claramente sesgada al alza al ignorar que el consumo de agua actual del algodón está muy por debajo de sus necesidades hídricas potenciales (máxima cosecha). Esta circunstancia se debe al bajo precio del mercado internacional del algodón, unido al nuevo régimen de ayudas de la PAC al cultivo del algodón, que solo supedita estas ayudas directas a la consecución de un rendimiento mínimo. Bajo estas circunstancias, el máximo beneficio se obtiene bajo riego deficitario y con un nivel mínimo del resto de insumos, regando con dosis en torno al 60 % de la evapotranspiración potencial del cultivo (García-Vila *et al.*, 2009). Este

hecho evidencia que el análisis sobre la base de la evapotranspiración potencial no es válido para estudiar el posible efecto rebote.

Además, del Campo (2017) muestra que la media del uso de agua antes de la modernización era 7.784 m³/ha y después de la modernización de regadíos 5.431,8 m³/ha, datos que aparecen en las memorias de las campañas de riego.

Caso Sector BXII (Guadalquivir)

El caso del Sector BXII es un caso similar al anterior. De nuevo, la fuente de información es el trabajo de Fernández-García *et al.* (2012), donde se analiza tanto el uso de agua como la evapotranspiración máxima teórica. En el caso del Sector BXII apuntan a un incremento en el consumo potencial (ET_c) de 615 m³/ha, lo que corresponde a un 7%, principalmente motivado por la sustitución de remolacha por algodón, por la pérdida de subvenciones del primero. De nuevo, el papel del algodón, lejos de incrementar el consumo, es el de disminuir el consumo final, ya que hoy día se produce bajo riego deficitario. Además, en WWF España (2014) se afirma que la disminución del agua usada en el algodón es coyuntural, debido a la política agraria actual, y que esta circunstancia podría cambiar. Lógicamente, si cambiase la PAC, podría cambiar la situación, pero no solo del uso del agua en el algodón, sino que podría cambiar el plan de cultivos entero. De nuevo, estamos en un caso en el que el cambio de cultivos está motivado por la PAC, y no por la modernización de regadíos. Según del Campo (2017), el uso de agua antes de la modernización estaba en torno a 7.000 m³/ha. Por el contrario, tras la modernización, este uso de agua ha disminuido a 6.112 m³/ha, debido precisamente a la sustitución de remolacha por algodón bajo riego deficitario.

Caso Bembézar Margen Derecha (Guadalquivir)

Este caso tiene otro tipo de consideraciones adicionales. De nuevo, el informe de WWF España (2015), basado en WWF España (2014), vuelve a errar al considerar la evapotranspiración teórica como consumo real. El cambio en el patrón de cultivos hacia cítricos hace que la evapotranspiración máxima aumente un 25%, pero no así el consumo. Así, el ratio de agua aplicada sobre necesidades hídricas (RIS por las siglas en inglés de Relative Irrigation Supply) varió de 1,36 a 0,68 (Rodríguez-Díaz *et al.*, 2011; Rodríguez-Díaz *et al.*, 2012). Esto significa que, antes de la modernización, se aplicaba un 36% más del agua que era necesaria (ET_c), mientras que tras la modernización se aplica un 32% menos de las necesidades del cultivo, lo que denota que se está empleando técnicas de riego deficitario controlado. Esto es fruto de la disminución en un 40% del agua aplicada, que baja desde los 8.000 m³/ha hasta a los 4700 m³/ha. Por muy baja que fuera la eficiencia antes de la modernización, no es posible que se esté

consumiendo más agua después. Lo que es obvio es que, con una aplicación de 4.700 m³/ha, no se pueden estar consumiendo 9.500 m³/ha, tal y como apunta WWF.

Pero este caso es diferente también por otra cuestión. WWF España (2014) achaca a la modernización de regadíos la introducción de los cítricos, que supuestamente harían incrementar el consumo, pero ese cambio de patrón de cultivos hacia los cítricos ya se estaba dando antes de la modernización. La modernización de esta comunidad de regantes se produjo en 2007, para cuando el cambio de tendencia de sustitución de algodón por cítricos ya era un hecho. Por tanto, de nuevo, no es la modernización la que impulsa el cambio de cultivos, sino las propias fuerzas del mercado.

Caso del Canal de Estremera (Tajo)

Cuando WWF analiza este caso, establece que la concesión pasó de 17,25 hm³/año a 18,86 hm³/año tras la modernización. Este análisis supone que la modernización es la responsable del incremento del uso de agua, cuando lo que ocurrió fue un incremento de la concesión por un contrato de cesión de agua hacia la cuenca del Segura, independiente al proceso de modernización. Por tanto, hay que distinguir dos etapas en este proceso: i) incremento de la concesión desde 17,25 hm³/año a 31,05 hm³/año y ii) posterior revisión de la concesión gracias a la modernización desde estos 31,05 hm³/año a 18,86 hm³/año. La modernización de la zona no es responsable del incremento de dotación, si no que gracias a ella se pudo volver a disminuir a niveles similares a los previos, pese a un incremento en la superficie regada de 603 ha. Esto hace que las dotaciones por unidad de superficie hayan disminuido desde los 11.000 m³/ha hasta los 6.497 m³/ha (del Campo, 2017). Ese incremento temporal de la concesión se tradujo en que entre los años 2006 y 2009 se transfirieron los 31,05 hm³ anuales íntegramente a la cuenca del Segura mediante contratos de cesión, años durante los cuales se acometían las obras de modernización.

Caso de Riegos del Alto Aragón (Ebro)

Esta zona estaba caracterizada por unos regadíos altamente ineficientes, en el que el riego por gravedad representaba el 63% de la superficie, donde se llevaban a cabo riegos por turnos de 10 a 14 días durante las 24 horas, lo que implicaba riegos nocturnos durante el verano. Este excesivo distanciamiento entre riegos, unido a la presencia de suelos que retienen poca agua y la falta de mano de obra para realizar labores de riego, hacía que los cultivos se desarrollasen bajo riego deficitario, entre un 15 y un 20% por debajo de la evapotranspiración potencial (Lecina *et al.*, 2010). Tras la modernización, esta situación se subsana, incrementando las producciones y el

bienestar social asociado a unos mayores ingresos y a un control mucho más minucioso de los sistemas de riego, que ya no requerían de tanta mano de obra ni de turnos de riego de 24 horas. Lógicamente, bajo una situación previa de riego deficitario, un uso más eficiente del agua hace que la evapotranspiración pueda acercarse más a su máximo potencial, lo que según Lecina *et al.* (2010) llevaría a un incremento del 18% de consumo, aunque contemplan un incremento en el uso del agua del 5% (de 711 a 758 hm³), probablemente por la ampliación de la superficie regada a la que se tiene derecho (todo esto bajo el supuesto de mantenimiento del mismo patrón de cultivos). En la práctica, según del Campo (2017), se ha pasado de una situación previa en la que el uso del agua era de 6.400 m³/ha (781 hm³) a 5765 m³/ha (754 hm³), lo que supone una situación de mejora respecto a lo previsto por Lecina *et al.* (2010), llevando a un consumo menor del previsto por estos autores. En todo caso, estas cifras están lejos del incremento del consumo en un 42% reportado por WWF España (2015).

Caso de la CR Almodívar (Ebro)

WWF España (2014) destaca algunos factores que evidencian que se incrementa el consumo de agua tras la modernización. El primero de ellos es la sustitución de cereales de invierno y alfalfa por maíz, pero este argumento no se sostiene si se parte de la base de que las necesidades hídricas de la alfalfa son superiores a las del maíz. El segundo argumento que esgrimen es la presencia de dobles cosechas, con maíz después de cereales de invierno (cebada o raygrass) o después de leguminosas (guisantes o veza), que sin duda podría ser un indicador de incremento de consumo. No obstante, como se observa en la Tabla 3, las combinaciones de maíz con otros cultivos no superan significativamente al consumo del maíz como única cosecha, salvo en el caso de su combinación con guisante, muy poco frecuente. Incluso se da el caso de que estas dobles cosechas consumen menos que el maíz como único cultivo. Esto se debe a que el maíz que se combina con otros cultivos es un maíz de ciclo corto, con menor producción y consumo de agua.

Adicionalmente, el incremento en el consumo de agua que reporta WWF España (2014) es totalmente teórico, indicando que las necesidades netas de riego después de la modernización son de 6.422 m³/ha (Stambouli *et al.*, 2014), mientras que antes eran de 5.438 m³/ha (Barros *et al.*, 2012), lo que supone un 18% de incremento en las necesidades hídricas máximas teóricas. No obstante, según Stambouli *et al.* (2014) la dosis de riego (agua usada) después de la modernización es de 6.610 m³/ha (frente a los 7.362 m³/ha que estima Barros *et al.*, 2012 antes de la misma) y no cubre estas necesidades hídricas, como muestra la Tabla 2.

Tabla 2. Necesidades hídricas netas y dosis de riego en la CR de Almodóvar tras la modernización de regadíos (2011)

Cultivo	Superficie (ha)	Necesidades hídricas netas (m ³ /ha)	Dosis de riego (m ³ /ha)
Alfalfa	419,1	9.380	8.796
Cebada	295,0	1.419	1.085
Maíz	563,0	7.295	8.253
Cebada/maíz	302,3	6.696	7.818
Ray Grass/maíz	201,5	8.162	8.863
Guisante/maíz	36,9	8.876	10.298
Veza/maíz	420,1	8.260	8.371
Girasol	26,9	6.524	6.558
Trigo	171,2	2.173	2.196
Otras dobles cosechas	318,3	6.624	6.175
Cebada/alfalfa	172,1	2.572	2.450
Cebada/girasol	89,6	3.880	3.342

Fuente: Stambouli et al. 2014.

Por tanto, como se ha mostrado en casos anteriores, no podemos concluir que exista un incremento en el consumo solo basándonos en la evapotranspiración máxima de los cultivos. Según datos de la propia comunidad de regantes, la media de uso de agua antes era de 8.116 m³/ha, y después de la modernización de 5.876 m³/ha (del Campo, 2017).

Caso de La Campaña (Ebro)

La Comunidad de Regantes de La Campaña, de 5.150 ha, forma parte de Riegos del Alto Aragón y es un claro ejemplo de una comunidad de regantes con una tecnología previa que no estaba permitiendo regar la totalidad de la superficie legalmente regable. Así, el sistema de riego con distribución por acequias no permitía que se pudiera regar la totalidad de la superficie regable por limitaciones de tiempo, dejando algunas parcelas sin regar, preferiblemente aquellas con sistemas de riego de baja calidad (Ruiz *et al.*, 2008), además de tener que dejar un 10% de retirada por imposición de la PAC. En una primera fase de modernización de 1.728 ha, Ruiz *et al.* (2008) analizan los cambios en el uso del agua. Lógicamente, dicha modernización se inicia en aquellas parcelas peor regadas o no regadas por las razones expuestas anteriormente, pero siempre constituyendo parte de la superficie regable, no suponiendo en ningún caso ampliación de superficie de la comunidad de regantes. Esta modernización también ha permitido que se consiga un manejo eficiente del uso del agua, adecuándose las dosis de riego a las necesidades del cultivo, lo cual no ocurría antes de la modernización.

Esta situación lleva a que, en la superficie modernizada, exista un incremento global del uso del agua del 18,1%, aunque el uso del agua por hectárea disminuye un

18,2%. Una vez finalizada la modernización de toda la zona regable, estas cifras disminuirán dado que el resto de la superficie siempre ha estado regada. Sin embargo, WWF denuncia un incremento del 43,7% de la superficie cultivada (en esa fracción de la comunidad de regantes), lo cual no es cierto porque se trataba de superficie regable, con tecnología de riego, que en algún otro momento habría sido regada. Es más, WWF indica que hay un incremento del uso de agua por hectárea del 18%, justo en el sentido contrario al indicado. De nuevo, se trata de una manipulación de la información ya que el uso del agua tras la modernización es dividido entre la superficie regada antes de la modernización, y no sobre la superficie regable (que se corresponde a la superficie regada después de la modernización).

Conclusiones

Este estudio se ha centrado en analizar los datos y las conclusiones del mencionado trabajo de WWF, aunque la modernización de regadíos tiene muchos efectos que van más allá de los cambios en el uso y consumo de agua. Hay otros efectos como la mejora de la calidad de los retornos o la reducción del abonado. La modernización ha permitido un cambio de cultivos hacia otros de mayor valor (p.ej. frutales), que trae consigo mayor empleo y valor añadido en la agricultura, que lleva asociado un efecto multiplicador en el resto de la economía.

El progreso tecnológico hacia riegos de precisión aumenta la productividad de los factores (tierra, trabajo, agua) e induce la modernización gradual de los sistemas de riego colectivos e individuales. Esta tendencia generalizada, que se observa en todo el mundo, se ha acelerado en España gracias a las ayudas de la administración pública. Sus efectos beneficiosos son múltiples, pero el aspecto más destacado y controvertido del mismo es si verdaderamente produce un ahorro de agua. Aunque la modernización de regadíos logra en general una disminución del uso del agua, los efectos en el consumo pueden ser dispares, pudiendo incrementarse debido a otros factores como los precios de los productos agrarios, la Política Agraria Común o el incremento de la superficie regable. El informe de WWF España (2015) dibujó un escenario muy negativo sobre esta política de gestión de la demanda. Tras los casos expuestos, se evidencia una serie de errores y malinterpretaciones en dicho informe que puede resumirse en lo siguiente:

- Uso de la evapotranspiración máxima teórica (ET_c) como indicador de consumo del agua, cuando en la cuenca del Guadalquivir, donde se hace esta equiparación de términos, se riega muy por debajo de dicha evapotranspiración máxima.

- Ignorar que la fuerza motriz de los cambios de cultivos no proviene solo de la modernización, sino de las fuerzas del mercado y de la PAC.
- Ignorar la inercia del sistema agrario, achacando todo incremento en el uso de agua o cambios en el patrón de cultivos a la modernización.
- No tener en cuenta todas las fracciones del agua de riego. En concreto, no tener en cuenta la evapotranspiración no beneficiosa y los flujos de retorno no recuperables.
- No considerar la superficie regable como la legalmente elegible para ser regada.

Finalmente, cabría destacar que la búsqueda de una disminución real en el consumo de agua de los cultivos que ayude a mejorar la presión sobre el medio y mitigue los posibles efectos del cambio climático debe pasar por técnicas como el riego deficitario controlado o el riego localizado subterráneo y en general un uso más racional del agua, solo posible en una agricultura modernizada.

Referencias

- Barros, R., Isidoro, D. y Aragüés, R. (2012). Irrigation management, nitrogen fertilization and nitrogen losses in the return flows of La Violada irrigation district (Spain). *Agriculture, Ecosystems & Environment* 155:161-171.
- Berbel, J., Gómez-Limón, J.A. y Gutiérrez-Martín, C. (2017) Modernización de regadíos y ahorro de agua. In J. Berbel y C. Gutiérrez-Martín eds. *Efectos de la modernización de regadíos en España*. Almería, Cajamar Caja Rural, pp. 185-220.
- del Campo, A. (2017) La modernización del regadío español desde el punto de vista social. In J. Berbel y C. Gutiérrez-Martín eds. *Efectos de la modernización de regadíos en España*. Almería, Cajamar Caja Rural, pp. 450.
- Fernández-García, I., Montesinos, P., Rodríguez-Díaz, J.A., Camacho, E. y Berbel, J. (2012). Efectos de la modernización de regadíos en el uso del agua y de la energía en comunidades de regantes de Andalucía. *Riegos y Drenajes XXI* 188:22-28.
- Gómez-Limón, J.A. y Calatrava, J. (2016). *Los mercados de agua en España: Presente y perspectivas*. Cajamar Caja Rural, Almería.
- Lecina, S., Isidoro, D., Playán, E. y Aragüés, R. (2010). Irrigation modernization and water conservation in Spain: The case of Riegos del Alto Aragón. *Agricultural Water Management* 97:1663-1675.
- Rodríguez-Díaz, J.A., Pérez-Urrestarazu, L., Camacho-Poyato, E. y Montesinos, P. (2011). The paradox of irrigation scheme modernization: more efficient water use

- linked to higher energy demand. *Spanish Journal of Agricultural Research* 9:1000-1008.
- Rodríguez-Díaz, J.A., Pérez-Urrestarazu, L., Camacho-Poyato, E. y Montesinos, P. (2012). Modernizing water distribution networks: Lessons from the Bembézar MD irrigation district, Spain. *Outlook on Agriculture* 41:229-236.
- Ruiz, P., Caverro, J. y Playán, E. (2008) Análisis plurianual del uso del agua de riego en la Comunidad de Regantes La Campaña (Canal del Cinca). In *XXVI Congreso Nacional de Riegos*. Huesca.
- Stambouli, T., Faci, J.M. y Zapata, N. (2014). Water and energy management in an automated irrigation district. *Agricultural Water Management* 142:66-76.
- WWF España (2014). Estudio de los efectos ambientales y socioeconómicos de la modernización de regadíos en España. WWF España.
- WWF España (2015). Modernización de regadíos: un mal negocio para la naturaleza y la sociedad. WWF/Adena.