



WWF®

INFORME

2014

**ESTUDIO DE LOS EFECTOS
AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS DE
LA MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS
EN ESPAÑA**

PRESENTACIÓN

Este informe es el fruto de un contrato de colaboración suscrito con fecha 1 de mayo de 2013 entre WWF España y la Universidad de Zaragoza.

En él, WWF España manifiesta su interés en la realización del informe por parte de la Universidad de Zaragoza, aportando la información de que dispone y todo el conocimiento y la experiencia acumulada en la materia que se aborda.

El investigador principal de la Universidad de Zaragoza es el profesor César González Cebollada, de la Escuela Politécnica Superior de Huesca, que cuenta con un amplio currículo docente e investigador en materia de hidráulica y riegos.

En Madrid y en Huesca, a 1 de febrero de 2014.

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este informe es el análisis de determinados **efectos de la modernización de regadíos en España**, tanto en el plano ambiental como en el socioeconómico. En particular, se analizan detalladamente aspectos relacionados con el ahorro de agua, el gasto energético, la contribución de estas inversiones al cumplimiento de objetivos ambientales europeos y los sistemas de financiación pública de las modernizaciones.

En relación con el **ahorro de agua**, se estudian los procesos de modernización de regadíos más importantes y sus objetivos de ahorro de agua. Seguidamente se presenta la contabilidad del agua como herramienta para la evaluación hídrica de las zonas regables. A partir de ella, **se concluye que, en general, un regadío modernizado consume más agua que antes**, debido principalmente a cambios en los patrones de cultivos, a la ampliación de la superficie regada y una mayor satisfacción de las necesidades hídricas de los cultivos.

Se analizan, además, diferentes casos reales, constatándose en todos un mayor consumo de agua tras la modernización: Almodóvar (18% de aumento) y La Campaña (18%) en la cuenca del río Ebro, Estremera (9%) en la cuenca del Tajo, y Guadalquivir (4%), Sector BXII (7%) y Bembézar MD (25%) en la cuenca del río Guadalquivir.

En cuanto al **gasto energético**, se estudia el mayor consumo eléctrico derivado de la modernización de un regadío cuando se sustituye el riego superficial por el riego presurizado mediante sistemas de bombeo. Se analiza el coste económico que supone esta presurización desde la liberalización del mercado eléctrico de 2008 y cómo este alto coste de operación constituye una **seria amenaza hacia la viabilidad económica de algunas zonas modernizadas**.

Se estudian también las principales **normas ambientales europeas y su grado de cumplimiento** en la agricultura de regadío. Se constatan vínculos entre las modernizaciones e incumplimientos importantes en la contribución al buen estado de las masas de agua, en la recuperación de costes en los usos del agua, en la tarificación del agua asociada y en el principio de “quien contamina, paga”. Se advierte una **incongruencia en el hecho de que se financian con fondos europeos políticas e iniciativas contrarias al cumplimiento de estas normas**.

Como **conclusión general**, se observa que la política de modernizaciones de regadío en España, financiada públicamente con miles de millones de euros europeos, estatales y autonómicos, y justificada socialmente a través de hipotéticos ahorros de agua, no ha supuesto en la práctica ningún ahorro de dicho recurso, sino todo lo contrario. No se han liberado recursos hídricos para usos ambientales ni de ningún otro tipo. Por el contrario, **el consumo de agua en la agricultura de regadío ha aumentado**. La productividad de las explotaciones modernizadas es mayor gracias a las modernizaciones, aunque también son mayores en general sus gastos energéticos y sus gastos de amortización de las inversiones realizadas. Así, pese a la importante ayuda pública, **en determinados casos la modernización supone una amenaza hacia la viabilidad económica de la propia explotación modernizada**, que puede verse necesitada de nuevas ayudas públicas para mantener su viabilidad.

EXECUTIVE SUMMARY

The goal of this report is to analyze certain **effects of the modernization of irrigation in Spain**, at both the environmental and the socio-economic level. In particular, it analyses in detail aspects relating to saving water, energy consumption, compliance with European environmental targets, and public funding systems for modernization.

In relation to **water saving**, it studies the most important irrigation modernization processes and their water saving goals. Next, it presents water accounting as a tool for water resource assessment of irrigable areas. Based on this, it concludes that, in general, **modernized irrigation consumes more water than before**, mainly due to changes in crop patterns, the increase in irrigated areas, and the greater satisfaction of the water requirements of crops.

Different case studies are analyzed, all revealing higher water consumption after modernization: Almodévar (18% increase) and La Campaña (18%) in the Ebro basin, Estremera (9%) in the Tajo basin, and Guadalmellato (4%), Sector BXII (7%) and Bembézar MD (25%) in the Guadalquivir basin.

Regarding **energy consumption**, it studies the greater electricity consumption arising from irrigation modernization when surface irrigation is replaced by pressurized irrigation using pumping systems. It analyses the high economic cost of this pressurization since the liberalization of the electricity market in 2008, and how this high operating cost constitutes **a serious threat to the economic viability of some modernized areas**.

It also studies the main **European environmental regulations** and to what degree they are fulfilled in irrigation farming. Significant breaches are found in the recovery of the good ecological condition of bodies of water, the recovery of costs in water uses, the associated water tariffs and the “polluter pays” principle. **An incongruity is found in the fact that European funds pay for policies and initiatives which go against compliance with these regulations**.

As a general conclusion, it observes that irrigation modernization policy in Spain, mainly financed with billions of euros from Europe, Spanish state and Spanish regions, and justified socially by hypothetical water savings, has not in practice led to any water savings, but rather the reverse. No water resources have been freed up for environmental use, or any other kind. On the contrary, **water consumption in irrigation farming has increased**. Productivity in modernized farms has increased, but their general costs and the costs of amortizing the investments made have also increased. Thus, despite substantial public funding, **in certain cases modernization can be a threat to the economic viability of the same farm which is modernized**, which may find it needs new public funding.

ÍNDICE

1. CONTEXTO: LA MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS EN ESPAÑA	9
1.1 <i>El regadío: una estrategia para el desarrollo agrario</i>	11
1.2 <i>La modernización del regadío, una apuesta decidida</i>	13
2. ANÁLISIS DE LA MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS	15
2.1 <i>Objetivos teóricos de las modernizaciones de regadíos</i>	17
2.1.1 Real Decreto 678/1993	17
2.1.2 Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2005	17
2.1.3 Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2008	17
2.1.4 Plan de Choque de Modernización de Regadíos (2006)	18
2.1.5 Iniciativas recientes	20
2.2 <i>El consumo de agua tras una modernización de regadíos</i>	21
2.2.1 La contabilidad del agua	21
2.2.2 El ahorro de agua tras la modernización de un regadío	24
2.2.3 El cambio de patrón de cultivos consume más agua	28
2.2.4 El aumento de la superficie regada consume más agua	30
2.2.5 La mayor disponibilidad de agua consume más agua	31
2.2.6 La modernización del regadío consume más agua	33
2.3 <i>Consumo de energía tras una modernización de regadíos</i>	39
2.3.1 El “boom” del consumo energético en la agricultura de regadío	39
2.3.2 La liberalización del mercado eléctrico	41
2.4 <i>Contribución de la modernización a normativas y objetivos europeos</i>	46
2.4.1 Normas europeas que afectan a la agricultura de regadío	46
2.4.2 Análisis del cumplimiento de las normas europeas	46
3. CASOS DE ESTUDIO	53
3.1 <i>C.R. de Almodévar (Ebro)</i>	55
3.1.1 La Comunidad de Regantes de Almodévar	55
3.1.2 Descripción de la modernización	56
3.1.3 Efecto sobre el consumo de agua	56
3.1.4 Efecto sobre el consumo de energía	61
3.1.5 Efecto sobre la contaminación por nitratos	61
3.1.6 Conclusiones sobre la modernización de la CR Almodévar	62
3.2 <i>C.R. de Estremera (Tajo)</i>	63
3.2.1 La Comunidad de Regantes de Estremera	63
3.2.2 Descripción de la modernización	64
3.2.3 La venta del agua al trasvase Tajo-Segura	67
3.2.4 Conclusiones sobre la modernización de Estremera	69
3.3 <i>C.R. del Canal de la Margen Derecha del Bembézar (Guadalquivir)</i>	70
3.3.1 La CR del Canal de la Margen Derecha del Bembézar	70
3.3.2 Descripción de la modernización	71

3.3.3	Efecto sobre el consumo de agua	71
3.3.4	Conclusiones sobre la modernización de la CR Bembézar MD.....	75
3.4	Otros casos.....	77
3.4.1	Introducción	77
3.4.2	Comunidad General de Riegos del Alto Aragón (Huesca y Zaragoza).....	77
3.4.3	C.R. de La Campaña (Huesca)	77
3.4.4	C.R. Sector BXII del Bajo Guadalquivir (Sevilla).....	78
3.4.5	C.R. del Pantano del Guadalmeñato (Córdoba)	78
3.4.6	C.R. de El Fresno (Huelva)	79
3.4.7	Casos Estudio adicionales de “demanda de agua al alza”	80
3.5	Resumen de casos	81
3.5.1	Introducción	81
3.5.2	Resumen de las comunidades analizadas	81
3.5.3	Conclusiones sobre las modernizaciones analizadas	84
4.	FINANCIACIÓN DE LA MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS	87
4.1	<i>Análisis de los sistemas de financiación</i>	<i>89</i>
4.1.1	La inversión pública en las modernizaciones	89
4.1.2	La viabilidad económica de las modernizaciones	91
4.2	<i>Recuperación de costes y tarifa del agua</i>	<i>96</i>
4.2.1	La recuperación de costes ¿se cumple?	96
4.2.2	La tarifa del agua: un elemento clave	97
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	101
5.1	<i>Conclusiones.....</i>	<i>103</i>
5.1.1	Conclusiones sobre el ahorro de agua.....	103
5.1.2	Conclusiones sobre el consumo de energía.....	104
5.1.3	Conclusiones sobre el cumplimiento de las normas europeas	104
5.1.4	Conclusiones sobre los sistemas de financiación	105
5.1.5	Conclusión general	105
5.2	<i>Propuestas de cara a futuros Planes de Regadíos.....</i>	<i>106</i>
6.	BIBLIOGRAFÍA	111
	ANEXO I - Normas europeas que afectan a la agricultura de regadío	116
	ANEXO II - Mecanismos de Financiación de Modernización de Regadíos	118

1. CONTEXTO: LA MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS EN ESPAÑA

1.1 El regadío: una estrategia para el desarrollo agrario

El riego es una práctica agrícola ancestral en la mayor parte de la Península Ibérica, pero la mayor superficie del regadío existente hoy en España es de reciente implantación. Principalmente durante el siglo XX, las sucesivas administraciones públicas apostaron decididamente por la transformación del secano en regadío como estrategia central para el desarrollo agrario, asociada a la construcción de numerosas obras hidráulicas para el control y regulación de los cauces naturales de agua.

De este modo, en España y según datos de 2012, existen 3.522.616 hectáreas de regadío, repartidas por la mayor parte de su territorio (Figura 1).

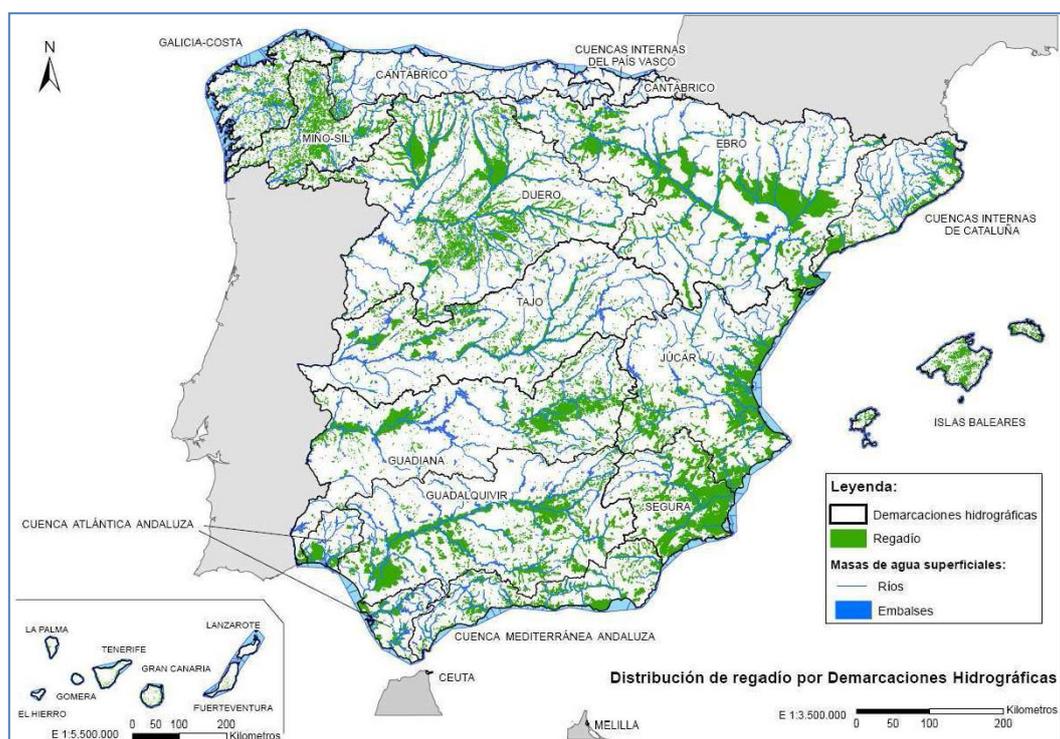


Figura 1. Distribución de los regadíos en España. Fuente: MARM, 2010

En 1980, el riego superficial (riego a manta o riego por surcos) se aplicaba en un 80% de la superficie regada, mientras que en 2009 este porcentaje ha descendido al 31%. En el mismo periodo, el riego localizado (riego por goteo o similares) ha pasado del 2% al 46% de la superficie regada.

Así, en la actualidad la mayor parte de la superficie de regadío se riega mediante sistemas de riego localizado (1.662.847 ha). El riego superficial ocupa una superficie de 1.020.406 ha, mientras que el riego por aspersión (fija o automotriz) se aplica en un total de 838.299 ha (ESYRCE, 2012). La Figura 2 representa gráficamente esta distribución actual de los sistemas de riego.

Así, en la Figura 2 se observa que el riego a presión se aplica en un 71% de la superficie regada, ya que incluye el riego localizado, el riego por aspersión y el riego automotriz.

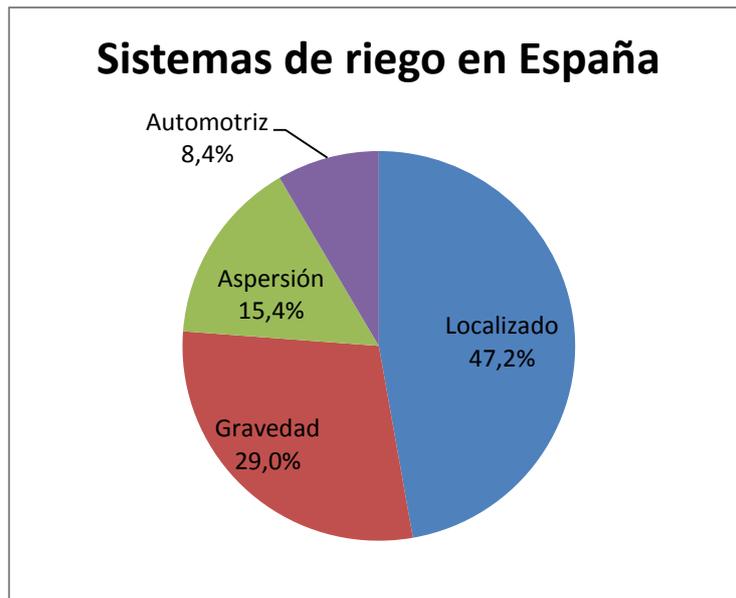


Figura 2. Distribución de los regadíos en España. Fuente: ESYRCE, 2012.

El riego a presión es un sistema relativamente moderno que, en general, permite aplicaciones de agua más precisas y eficientes a nivel de parcela que el riego por gravedad, aunque bajo determinadas condiciones éste último puede resultar muy eficiente. El riego a presión permite también una mayor comodidad y eficiencia en el manejo del agua, pues posibilita el riego a la demanda y reduce la mano de obra necesaria para el riego.

Como contrapartida, el riego a presión necesita infraestructuras más costosas y complejas que el riego por gravedad. Además, en muchas ocasiones, la presurización del agua se realiza a través de estaciones de bombeo, lo cual aumenta el consumo de energía encareciendo el gasto de agua y aumentando considerablemente los costes de producción.

Así, siempre en general, el riego a presión presenta ventajas de carácter técnico y desventajas de carácter económico frente al riego por gravedad. Se podría decir que es mejor, pero más caro. No obstante, las ventajas técnicas que presenta pueden conllevar mejores cosechas, o pueden permitir desarrollar cultivos más rentables. Además, la financiación pública en las infraestructuras puede contribuir a inclinar decididamente la balanza económica del lado del riego a presión.

Así, en las últimas décadas se han acometido múltiples obras de transformación o modernización de regadíos con una decidida financiación pública, tratando de hacer más rentables las explotaciones agrarias. En la legislación y promoción de estas actuaciones, se ha aludido permanentemente al “ahorro de agua” como objetivo principal de las actuaciones.

De este modo se han justificado innumerables actuaciones de modernización de regadíos: se hacen para ahorrar agua. Pero la duda final es ¿han ahorrado agua realmente? Si es así ¿qué destino ha tenido ese agua ahorrada? Estas preguntas tienen difícil respuesta, dada la ausencia de información oficial al respecto y la ambigüedad del concepto de “ahorro de agua”.

En las próximas páginas se analizarán las modernizaciones de regadío en España, tratando de esbozar respuestas a las preguntas planteadas, además de analizar otros aspectos ambientales y económicos relacionados con las modernizaciones de regadíos.

1.2 La modernización del regadío, una apuesta decidida

El concepto de modernización de un regadío incluye una amplia variedad de actuaciones de consolidación y mejora en sus instalaciones y/o en su gestión¹:

1. Reparación de las estructuras hidráulicas.
2. Modificación del sistema de transporte y distribución.
3. Cambio del sistema de aplicación del riego.
4. Actuaciones complementarias.
5. Mejora de la red de drenaje.
6. Mejora de la red de caminos.
7. Mejora de la capacidad de regulación y control del agua.
8. Reordenación de la propiedad agraria.
9. Control del consumo de agua (instalación de contadores).
10. Mejora de la gestión del agua.
11. Incorporación de agua adicional.

Típicamente, la modernización de un regadío incluye simultáneamente varias de estas actuaciones y conlleva una modificación sustancial en las condiciones en que se realiza el riego, lo cual puede repercutir, positiva o negativamente, en sus balances hídricos y económicos.

- **Balance hídrico.** La modernización de un regadío suele conllevar un mejor aprovechamiento del agua. Esto, paradójicamente, puede conducir a mayores consumos de agua. Es una expresión de la llamada “paradoja de Jevons”, tal como se detallará en el apartado 2.2.
- **Balance económico.** El mejor aprovechamiento del agua suele conducir a mayores ingresos económicos brutos en las explotaciones (riegos más uniformes y precisos, cambios a cultivos más rentables pero más exigentes, puesta en riego de nuevas zonas). En el otro lado de la balanza, aparecen nuevos gastos económicos asociados a la modernización (amortización de préstamos, gastos energéticos asociados al riego presurizado). Aparece una cierta vulnerabilidad económica de las explotaciones asociada a estos gastos.

En España, una parte importante de las modernizaciones han consistido esencialmente en la sustitución del sistema de riego superficial (riego por inundación) por el riego a presión (aspersión o goteo), acompañado generalmente de balsas y sistemas de bombeo, reparación de canales principales, concentraciones parcelarias, redes de drenaje y sistemas de medición y control del agua.

Todas estas actuaciones únicamente han sido posibles gracias al decidido apoyo económico de la administración pública, de modo que durante el siglo XX la expansión del regadío ha sido una estrategia para el desarrollo agrario con fondos públicos (Tarjuelo, 2006). La Figura 3 muestra cómo la superficie agraria dedicada al regadío se triplicó a lo largo del siglo XX.

¹ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gestión Sostenible de Regadíos.

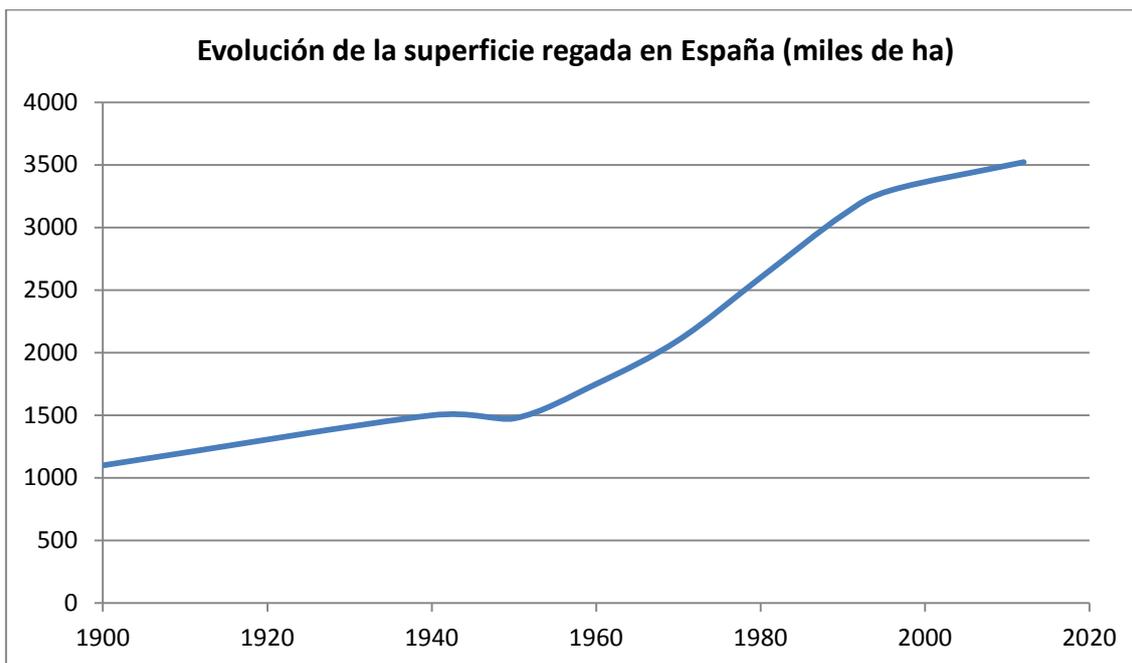


Figura 3. Evolución de la superficie regada en España (1900-2012).
Fuente: Plan Nacional de Regadíos (2002) y ESYRCE (2012).

La sequía de los años 1992-1995 fue el comienzo de un cambio estratégico en el regadío. La demanda de agua para riego parecía haber superado a la capacidad de oferta de recursos hídricos. La precariedad del regadío se hacía patente, de manera que se comenzó a tratar de aumentar la garantía de suministro de los regadíos, y a ralentizar su expansión. De este modo, surgió la modernización de los regadíos como un medio para tratar de disminuir la vulnerabilidad de los regadíos hacia las sequías (Corominas, 2006).

Todo ello al amparo de la Constitución Española, que en su artículo 149.1.13 establece que entre las competencias exclusivas del Estado se encuentran “las bases y coordinación de la planificación general de la actividad económica”. Bajo este soporte legal, quedó afianzada la planificación de regadíos y la supervisión e intervención estatal en el fomento y en el desarrollo ordenado de éstos.

De este modo, tanto la administración central como las administraciones autonómicas financiaron decididamente múltiples actuaciones de modernización, caracterizadas generalmente por el cambio en los sistemas de distribución y aplicación del agua para posibilitar los riegos a presión, sin renunciar a la financiación de nuevas transformaciones en regadío.

2. ANÁLISIS DE LA MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS

2.1 Objetivos teóricos de las modernizaciones de regadíos

Se analizan en este apartado las sucesivas legislaciones españolas que en los últimos veinte años han otorgado cobertura legal y financiación pública a la modernización de los regadíos. Se van a analizar brevemente haciendo énfasis en los objetivos ambientales que persiguen, generalmente en forma de “ahorro de agua”. Se analizan también aspectos relacionados con la financiación pública de las actuaciones.

2.1.1 Real Decreto 678/1993

El Real Decreto 678/1993, sobre obras para la mejora y modernización de los regadíos tradicionales, supuso el punto de partida para la modernización de los regadíos españoles. Entre sus finalidades, destaca en primer lugar “**el ahorro de agua para el riego**”, estableciendo un porcentaje máximo de financiación pública de las actuaciones del 40%. Tales actuaciones debían ser promovidas por las comunidades de regantes mediante la presentación de un proyecto de modernización.

2.1.2 Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2005

Publicado 14 de marzo de 1996, el Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2005, incluía actuaciones sobre 1.069.700 hectáreas, con una inversión total de 615.359 millones pesetas (unos 3.700 millones de euros), de las cuales la administración pública financiaba el 70%. Esta financiación incluye la participación al 50% de las comunidades autónomas, así como la asignación de recursos procedentes de los Fondos Estructurales y de otros instrumentos financieros de la Unión Europea (Naranjo, 2010).

Entre sus objetivos, se tenía la mejora de las infraestructuras que suponga **ahorro de agua**, una eficiente gestión del recurso y mejoras medioambientales.

Este plan no se llegó a desarrollar, debido a un cambio de gobierno y a la ausencia de asignación presupuestaria (Naranjo, 2010).

2.1.3 Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2008

El Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2008² se dota con un presupuesto de 5.024 millones de euros, estableciendo diversos tipos de actuaciones sobre 1.377.682 hectáreas. La mitad del gasto es financiado por la inversión pública, mediante el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, las Comunidades Autónomas o las Sociedades Estatales de Infraestructuras Agrarias (SEIASA).

Entre los objetivos recogidos en el Plan Nacional de Regadíos, se encuentra:

┌ *Modernizar las infraestructuras de distribución y aplicación del agua de riego*
└ *para racionalizar el uso de los recursos, reducir la contaminación de origen*

² Real Decreto 329/2002, de 5 de abril.

*agrario de las aguas superficiales y subterráneas y promover innovaciones en los sistemas de riego para **reducir los consumos de agua.***

Reducir los consumos de agua es un término ambiguo, como se verá más adelante. Puede significar “reducir las detracciones de agua” pero también puede significar “reducir los usos consuntivos del agua” (ver apartado 2.2, con explicación en detalle de estos conceptos). Es decir, el PNR basa uno de sus objetivos en un término ambiguo. Además, no establece ninguna cuantificación al respecto. De esta forma, se echa en falta información sobre la cantidad en que se pretende reducir los consumos de agua y sobre cómo se va a comprobar la existencia efectiva de tal reducción, de manera que la inversión pública no se supedita al cumplimiento del objetivo de reducción del consumo de agua. Esto hace pensar que únicamente se habla de ahorro de agua para **justificar socialmente con razones ambientales la inversión pública en las obras de modernización**, aunque después este objetivo pueda no cumplirse.

Así, la estimación de “ahorro de agua” anual derivada del Plan Nacional de Regadíos Horizonte se estableció en 2000 hm³ (López-Gunn *et al.*, 2012). Sin embargo, **no se estableció ningún plan o mecanismo de control y evaluación del objetivo de ahorro de agua**, ni con anterioridad ni con posterioridad a las actuaciones previstas.

2.1.4 Plan de Choque de Modernización de Regadíos (2006)

La sequía que a partir del año hidrológico 2004/2005 afectó a una parte importante de España fue el motivo esgrimido para un nuevo impulso en la financiación pública de las modernizaciones de regadíos, plasmado en el llamado Plan de Choque de Modernización de Regadíos³. El título del Real Decreto regulador establece claramente el objeto del Plan de Choque.

*REAL DECRETO 287/2006, de 10 de marzo, por el que se regulan las obras urgentes de mejora y consolidación de regadíos, **con objeto de obtener un adecuado ahorro de agua que palie los daños producidos por la sequía.***

Lo que se quiere es ahorrar agua gracias al conjunto de actuaciones previstas en un plan urgente, según explica el Real Decreto.

*En definitiva lo que se persigue es la puesta en marcha de un plan de urgencia con el año 2007 como horizonte, que permita actuar en una superficie de 866.898 hectáreas, obteniendo a su vez un **ahorro de agua anual estimado en 1.162 hm³/anuales.***

En el mismo documento, también se explica el destino del agua que supuestamente se ahorraría.

*El ahorro de agua producido se podrá **utilizar para consolidar la superficie regable existente o la garantía de riego** (...). En ningún caso se podrá aumentar la delimitación de los polígonos y superficies de riego existentes, aplicándose, asimismo, el ahorro producido a la satisfacción de las necesidades medioambientales en el ámbito considerado y en la mejora de la garantía del **abastecimiento** a las poblaciones.*

Es decir, **si se ahorra agua se puede destinar íntegramente a consolidar la superficie regable o la garantía de riego**. La satisfacción de las necesidades ambientales es opcional, así como la mejora de la garantía de abastecimiento a las

³ Real Decreto 287/2006, de 10 de marzo.

poblaciones. De este modo, se permite que únicamente los regantes se beneficien de los ahorros de agua que se pudieran conseguir, pese a la fuerte inversión pública establecida.

Como las obras previstas se van a financiar, en parte con fondos públicos, para paliar los daños producidos por la sequía, el Plan de Choque se atreve a cuantificar sus hipotéticos “ahorros de agua”, aunque nuevamente sin definir qué es lo que debemos entender por “ahorro de agua”.

Así, dicho Plan recoge un total de 127 actuaciones sobre 866.898 hectáreas, en las que se invierten un total de 2.344 millones de euros, de los cuales la inversión pública máxima se establece en 1.873 millones de euros. En las actuaciones previstas se especifica el ahorro anual de agua esperado, excepto en 21 de ellas. En el hipotético caso de que se logaran ahorrar los 1.162 hm³ anuales totales de agua que se prometen, cada metro cúbico de agua ahorrada anualmente costaría a las arcas públicas 1,61 euros (el coste total, incluida la financiación privada, sería de 2,02 euros).

Nuevamente, **resulta paradójico que el Plan de Choque no establezca mecanismos efectivos de control para el cumplimiento de su objetivo principal: el ahorro de agua.** Tampoco se supedita la inversión pública al cumplimiento del objetivo, ni se establecen ningún tipo de penalización en caso de incumplimiento del mismo, ni tan siquiera mecanismos de seguimiento. El ahorro de agua del Plan de Choque se podría entender en este sentido como un “brindis al sol”, una forma de justificar socialmente una fuerte inversión pública en infraestructuras.

Así, ante una pregunta parlamentaria⁴ al respecto, la respuesta del gobierno resulta clarificadora:

*El Real Decreto 287/2006, de 10 de marzo, por el que se regulan las obras urgentes de mejora y consolidación de regadíos, con objeto de obtener un adecuado ahorro de agua que palie los daños producidos por la sequía, **no obliga a la administración hidráulica a realizar evaluaciones posteriores a la ejecución de las infraestructuras.***

*Cualquier evaluación ex post estará condicionada a las disponibilidades presupuestarias. (...) **no hay evaluación que permita concretar el ahorro de agua producido (...).***

Por ello, cabe pensar que oficialmente **no habrá evaluaciones ex post sistemáticas y rigurosas de las obras del Plan de Choque.**

Por último, llama la atención que el seguimiento ambiental de las zonas modernizadas no corra a cargo de organismos externos e independientes, sino que recae en las propias comunidades de regantes, según establece el artículo 8.2 del Plan de Choque:

Las comunidades de regantes beneficiarias de estas obras efectuarán a sus expensas el seguimiento ambiental de la zona que se mejora y consolida, sobre todo en lo referente a vertidos y contaminación difusa producida por el uso de productos fitosanitarios (...).

Es decir, el seguimiento de los vertidos y de la contaminación difusa corre a cargo de quien los genera, creando un conflicto de intereses en las comunidades de regantes, que se pueden ver tentadas de no informar apropiadamente de sus propias infracciones ambientales.

⁴ Respuesta del Gobierno de 3 de mayo de 2013, a pregunta parlamentaria 186/293.

2.1.5 Iniciativas recientes

En el año 2010 se aprobó la llamada Estrategia Nacional para la Modernización Sostenible de los Regadíos Horizonte 2015. El objetivo de esta estrategia consistió en modernizar 862.506 ha para conseguir el **ahorro de 1.131 hm³/año de agua**, con una inversión prevista de 2.378 millones de euros (MARM, 2010), aunque no se llegó a poner en marcha.

Con el cambio de gobierno de 2011, la administración trabaja ahora en la elaboración de un nuevo Plan Nacional de Regadíos que, según la Secretaria General de Agricultura y Alimentación, “estará perfectamente coordinado con los Planes Hidrológicos de Demarcación y será pieza clave para la elaboración del Plan Hidrológico Nacional”⁵.

Al mismo tiempo, el Consejo de Ministros autorizó en noviembre de 2012 una inversión de casi 700 millones de euros para la modernización de regadíos⁶, de los que 208,9 millones se financian a través de SEIASA y otros 250,2 millones a través de los fondos europeos FEDER, FEDER-Cohesión y FEADER. Las comunidades autónomas aportarán 30,8 millones de euros y el resto correrá a cargo de las comunidades de regantes. La inversión engloba un total de 87 actuaciones en 9 comunidades autónomas.

En el anuncio de la autorización de la inversión no se habla en esta ocasión de “ahorro de agua”, sino de “uso eficiente y racional del agua”, como “motor de la política del gobierno para la modernización de los sistemas de riego en España”. Así, se establece que:

El impulso de la mejora de los recursos hídricos, unido a la mejora de la eficiencia energética, lleva aparejado la mejora de la competitividad de las explotaciones agrarias, gracias a una mayor productividad y a un menor coste de producción.

Si el concepto de “ahorro de agua” resultaba ambiguo, más difuso resulta aún el de “el impulso de la mejora de los recursos hídricos”. Lo que sí queda claro es que se cambia el discurso clásico de “modernizamos para ahorrar agua” por el de “modernizamos para aumentar la productividad de las explotaciones”. Sin beneficios sociales claros ni tampoco beneficios ambientales.

⁵XV Jornadas Técnicas sobre “La importancia del regadío en la nueva planificación hidrológica”. FENACORE, Madrid, marzo 2013.

⁶ Anuncio de SEIASA de 30 de noviembre de 2012.

2.2 El consumo de agua tras una modernización de regadíos

2.2.1 La contabilidad del agua

Normalmente, para el riego agrícola se detrae agua de una masa de agua (río, acuífero...), pero no toda el agua detraída es aprovechada por los cultivos regados, ya que los sistemas de almacenamiento, transporte y aplicación no son completamente eficientes. De este modo, una parte del agua regresará al ciclo natural, y otra parte no lo hará (**Figura 4**).

CONTABILIDAD DEL AGUA EN REGADÍO

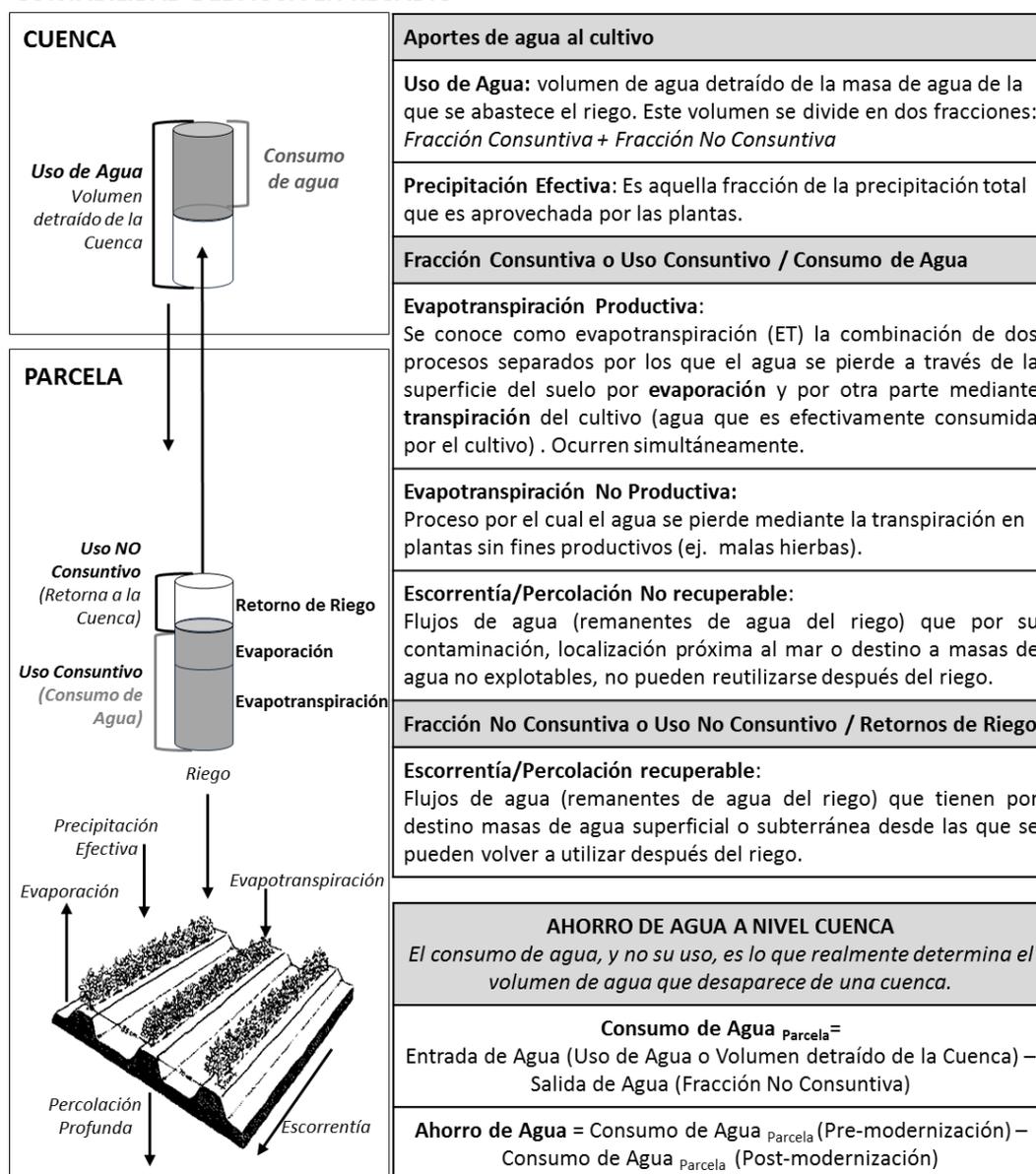


Figura 4. La contabilidad del agua en el regadío.

Este hecho, característico de la agricultura de regadío, obliga a definir con precisión los conceptos de “uso de agua” y de “consumo de agua”, lo cual es fundamental a la hora de establecer cuánta agua consume una determinada zona regada y derivar entonces conceptos como el de “ahorro de agua”.

Se considera **uso de agua** al volumen de agua detraído de la masa de agua de la que se abastece el riego. Una parte del agua usada se consumirá, no regresará al ciclo natural: es el **consumo de agua o uso consuntivo de agua**. La otra parte del agua usada regresará al ciclo natural: es el **uso no consuntivo de agua**. Así, se cumple que:

$$\text{Agua usada} = \text{Agua consumida} + \text{Agua no consumida}$$

O lo que es lo mismo:

$$\text{Uso de agua} = \text{Uso consuntivo de agua} + \text{Uso no consuntivo de agua}$$

En otras palabras, el regadío usa (detrae) una cantidad de agua determinada, pero posteriormente devuelve una parte del agua usada al ciclo natural, mientras que la otra parte no la devuelve, sino que la consume. En resumen:

Uso de agua: Cantidad total de agua que un regadío detrae del ciclo natural.

Uso consuntivo de agua (consumo): Parte del agua que no se devuelve al ciclo natural.

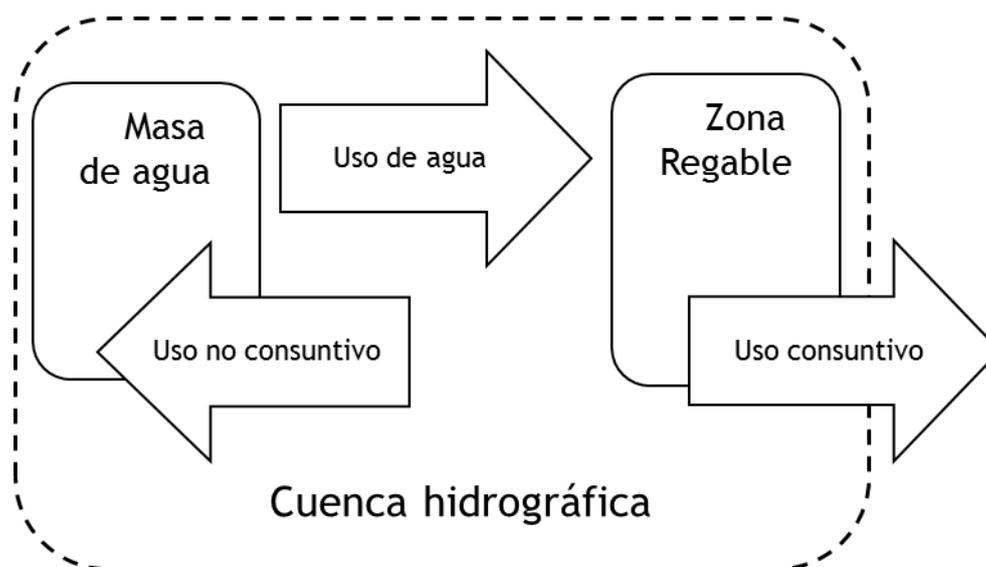
Uso no consuntivo de agua: Parte del agua que se devuelve al ciclo natural.

Este punto de partida, que puede parecer complejo, es imprescindible para analizar real y científicamente la capacidad de ahorro de agua de la modernización de un regadío. En efecto, a escala de cuenca, a escala de planificación hidrológica, a escala política y a escala social, **el ahorro de agua consiste en una disminución del consumo de agua, no de su uso.**

Sin embargo, en determinadas ámbitos se pretende entender el ahorro de agua como la disminución del uso de agua, lo cual conduce a situaciones paradójicas: **el menor uso de agua puede estar acompañado de un mayor consumo, por lo que un supuesto ahorro de agua conlleva realmente una pérdida global de agua a nivel de cuenca hidrográfica.**

La confusión y la relativa complejidad de estas ideas es utilizada en ocasiones para justificar actuaciones “ahorradoras de agua” que en realidad no sólo no ahorran agua, sino que conducen a mayores consumos de este recurso. Es lo que ha sucedido con muchas de las modernizaciones de regadíos realizadas en España en las últimas décadas. Si bien han podido ser beneficiosas en otros aspectos (aumento de la productividad agrícola, mayor comodidad, menor laboriosidad), **el consumo de agua del regadío en España, tras las numerosas y costosas actuaciones de modernización realizadas, ha aumentado**, como se verá más adelante.

La Figura 5 muestra un esquema de la contabilidad del agua de riego, enumerando los diferentes tipos de usos consuntivos y no consuntivos.



Usos no consuntivos	Usos consuntivos
Escorrentía y percolación recuperables (retornos de riego)	Evapotranspiración (<i>productiva o no</i>) Escorrentía y percolación no recuperables Evaporación y arrastre (<i>aspersión</i>) Trasvase inter-cuencas

Figura 5. La contabilidad del agua debe distinguir entre usos consuntivos y usos no consuntivos.

Así, cada elemento de la Figura 5 se puede definir como sigue:

- **Cuenca hidrográfica:** Territorio drenado por un único sistema de drenaje natural.
- **Masa de agua:** Parte diferenciada y significativa de agua. En este contexto, puede ser una masa de agua superficial (río o lago) o subterránea (acuífero).
- **Zona regable:** Zona agrícola con requerimiento de agua para riego.
- **Uso de agua:** Cantidad de agua que una zona regable detrae de una masa de agua.
- **Uso no consuntivo:** Parte del agua usada que es devuelta al ciclo natural de manera que pueda tener usos posteriores. Se debe a la escorrentía y a la percolación recuperables.
- **Escorrentía y percolación recuperables:** Parte del agua usada que se devuelve a la masa de agua mediante escorrentía superficial o percolación profunda. Los “retornos de riego” se producen aguas abajo de la captación, por los que sus posibles aprovechamientos pueden ser menores y, en muchas ocasiones, existe una merma en la calidad del agua. Los retornos superficiales también pueden suponer cambios importantes en los regímenes estivales de los barrancos y ríos por los que transcurren.
- **Uso consuntivo:** Consumo de agua, parte del agua usada que no es devuelta a la masa de agua. Puede deberse a la evapotranspiración o a la escorrentía y percolación no recuperables, así como a las pérdidas por evaporación y arrastre asociadas al riego por *aspersión*. También se incluyen aquí los trasvases inter-cuencas, ya que conceptualmente los volúmenes trasvasados suponen usos consuntivos en la cuenca cedente⁷.

⁷ Un ejemplo se verá en el apartado 3.2.

- **Evapotranspiración:** parte del agua usada que se evapora o que las plantas transpiran. Puede ser productiva (asociada a los cultivos de la zona regable) o no productiva.
- **Escorrentía y percolación no recuperables:** Parte del agua usada que se transforma en escorrentía superficial o percolación profunda, pero que no puede ser usada posteriormente (calidad pésima, cercanía del regadío al mar).

2.2.2 El ahorro de agua tras la modernización de un regadío

Según lo expuesto en el apartado anterior, **la modernización de un regadío ahorraría agua si consiguiera disminuir el consumo o uso consuntivo de agua**. Por ejemplo, regándose menos superficie, aplicando riegos deficitarios o posibilitando el cambio hacia cultivos menos exigentes hídricamente. También la disminución de la escorrentía y percolación no recuperable ahorraría agua, así como la disminución de la evapotranspiración no productiva. Son situaciones que se van a encontrar con poca frecuencia en magnitud suficiente como para poder considerar que una modernización ha conseguido ahorrar agua.

Típicamente ocurrirá lo contrario. La mayor disponibilidad de agua unida al mayor gasto económico que conlleva una modernización (amortización de la inversión, gastos energéticos) **obliga al regante a tratar de obtener más valor del agua disponible**, bien aumentando las zonas regadas, bien consiguiendo que los cultivos aprovechen una mayor cantidad de agua o bien cambiando hacia cultivos más rentables económicamente pero más exigentes hídricamente.

No obstante, como se ha constatado en el apartado 1.1, el “ahorro de agua” ha sido la justificación social de las obras de modernización realizadas en España en las últimas décadas. Así, se encuentra muy extendida la idea errónea de que “la modernización de regadíos ahorra agua”. Unida a la idea de que “hay que ahorrar agua”, la justificación social para la modernización de regadíos queda realizada, y por tanto la importante participación pública en la financiación de las actuaciones de modernización.

La Tabla 1 resume las previsiones económicas e hídricas de las dos principales iniciativas públicas para la modernización de regadíos: el Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2008 y el Plan de Choque de 2006. En ambas, y muy especialmente en la segunda, el “ahorro de agua” fue uno de los objetivos principales para justificar las actuaciones, en gran medida también motivado por las exigencias al respecto de una opinión pública cada vez más concienciada con los aspectos ambientales.

	Inversión (millones de euros)	Superficie afectada (hectáreas)	“Ahorro de agua” estimado (hm ³ /año)	Inversión por hectárea (euros /ha)	Inversión por metro cúbico “ahorrado” anualmente (euros/m ³)
PNR H-2008	5.024	1.377.682	2.000	3.647	2,51
Plan de Choque 2006-2008	2.344	866.898	1.162	2.704	2,02

Tabla 1. Inversión económica y ahorro de agua en el Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2008 (PNR H-2008) y en el Plan de Choque de 2006

Dada la importancia del objetivo a cumplir, así como de la inversión pública realizada, cabría esperar precisas evaluaciones previas (ex ante) y posteriores (ex post) de los consumos de agua para constatar los ahorros anunciados.

Cabría esperar también que el supuesto ahorro de agua fuera puesto a disposición de la autoridad hidráulica (mediante la reducción de las concesiones al regadío, algo que contempla el Texto Refundido de la Ley de Aguas) para determinar su nuevo uso (por ejemplo, para cumplir con la Directiva Marco del Agua en lo referente a la recuperación del buen estado de las masas de agua para 2015). Pero nada de esto se ha hecho.

La estimación del ahorro de agua se realizó con criterios generales, sin ningún tipo de análisis específico ni de rigor científico. Por ejemplo, la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA) del Sur y Este publicó un libro titulado “Ahorro de agua en el regadío, un camino hacia la agricultura sostenible”. Una parte importante del libro se dedica a la descripción de las obras de modernización correspondientes al periodo 2000-2008 en Andalucía y Murcia. Las 23 actuaciones que se describen son de muy diversa índole, pero llama la atención que la estimación de ahorro de agua en todas ellas es siempre del 30%, sin explicarse la manera en que se determina tal cifra (Figura 6). Cabe preguntarse cómo es que todas las actuaciones descritas, en su diversidad, consiguen ahorrar exactamente el mismo porcentaje de agua. Parece que **la cuantificación de uno de los objetivos principales de las modernizaciones, el ahorro de agua, se realizó con poco o nulo rigor.**

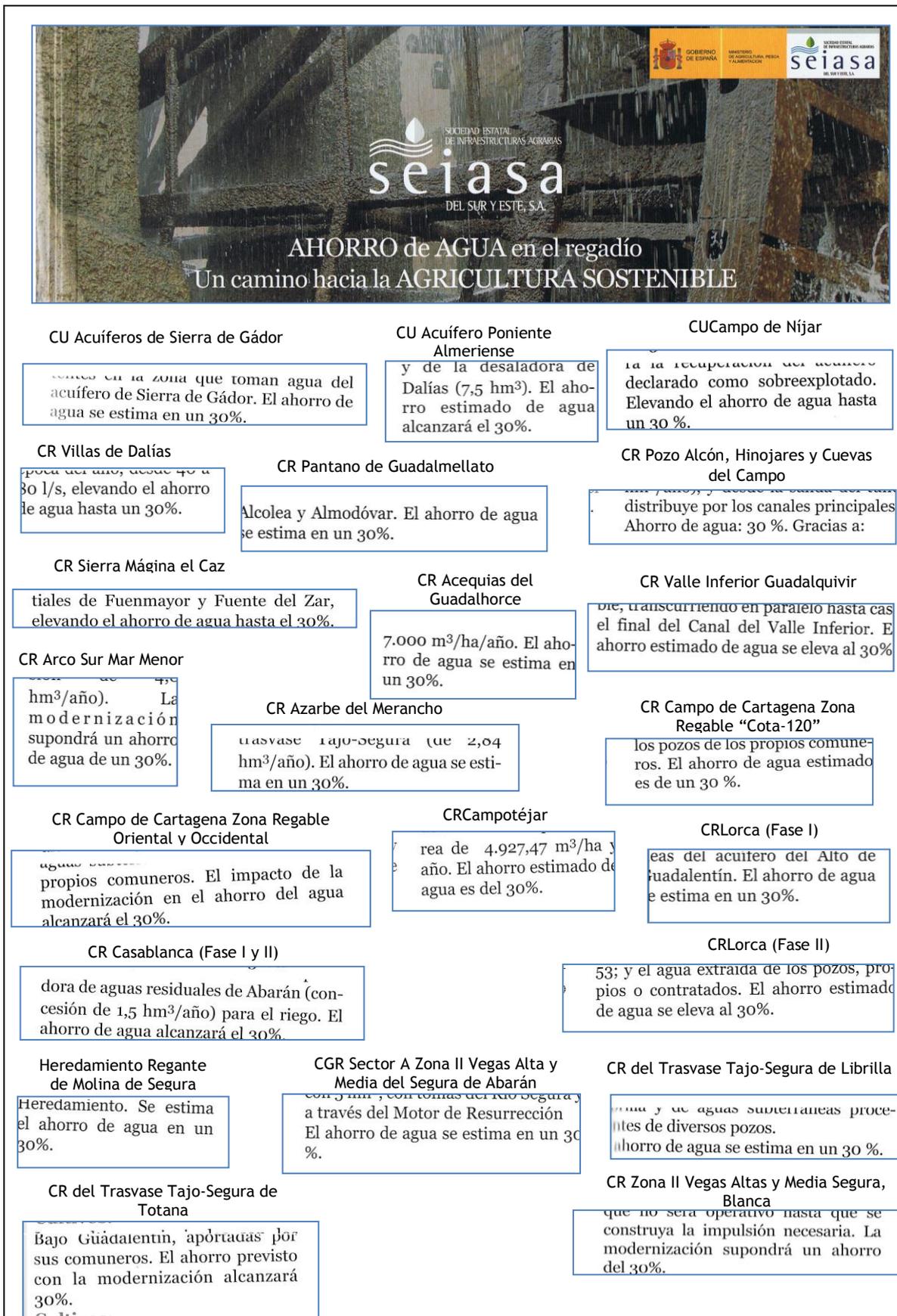


Figura 6. Estimaciones de ahorro de agua (del 30%) de SEIASA Sur y Este

Como ya se vio en el apartado 2.1.4, no existe obligación alguna por parte de la administración de evaluar los supuestos ahorros de agua conseguidos gracias a las modernizaciones.

No obstante, en la memoria-informe 2009 de SEIASA, en su apartado “valoración de la modernización de regadíos”, se aborda el ahorro de agua tras las modernizaciones, en algunos casos tras “la novena campaña de riegos”. En su valoración, SEIASA se limita a decir:

Se constata una optimización y mejora en la gestión del uso del recurso respecto al consumo que había antes de la modernización.

Difícilmente puede haber evaluaciones si no hay datos de partida. La Confederación Hidrográfica del Júcar contesta así a WWF, en relación con las dificultades que encuentra para una revisión concesional, tras las obras de modernización⁸:

La principal [dificultad], como ya se ha dicho, estriba en la no disposición de datos globales acerca de los volúmenes concesionales correspondientes a antes de la ejecución de los trabajos mencionados, por lo que no se ha podido partir de un volumen consignado a revisar.

Al **no haber evaluaciones, difícilmente puede haber revisiones concesionales a la baja**. El Defensor del Pueblo, en su informe “Agua y ordenación del territorio” (2009) analiza esta situación:

El Secretario de Estado de Relaciones con las Cortes en respuesta a una pregunta parlamentaria escrita reconocía que durante años, en muchas de las cuencas las inversiones en la modernización de regadíos no se han traducido en una revisión a la baja de las concesiones. Por ello, el ahorro de agua al año que se pretende con el Plan de choque de modernización de regadíos exige una revisión a la baja de las concesiones de agua otorgadas a las comunidades de regantes tras la modernización de sus infraestructuras.

Para que las modernizaciones de regadío lleven efectivamente consigo un ahorro de agua que sirva como garantía de abastecimiento a poblaciones y de mejora del estado ambiental de ríos, acuíferos y humedales, deben revisarse a la baja las concesiones en las zonas modernizadas devolviendo el volumen de agua ahorrado a la unidad de cuenca. Así lo prevé el artículo 65.2 LA [Ley de Aguas], en virtud del cual las concesiones para el abastecimiento de poblaciones y regadíos pueden revisarse cuando se acredite que el objeto de la concesión puede cumplirse con una menor dotación o una mejora de la técnica de utilización del recurso que contribuya al ahorro de agua.

Estos hechos se ven a su vez reflejados en distintas respuestas a preguntas en el Parlamento Español. Por ejemplo, en la del Secretario de Estado de Relaciones con las Cortes a una pregunta parlamentaria escrita⁹ en la que se especifica, entre otros asuntos, que **durante largos años, en muchas de las cuencas las inversiones en la modernización de regadíos no se han traducido en una revisión de las concesiones a los regantes, por lo que no cabe de hablar de ahorro de agua**. En cuanto al ahorro de agua del Plan de Choque, es esclarecedora la respuesta del Secretario de Estado de Relaciones con las Cortes, de 19 de Febrero de 2007, a una pregunta parlamentaria escrita en la que se comenta que “**no cabe hablar de los recursos ahorrados hasta el momento**”, a pesar de que dicho Plan se aprobara como medida urgente para minimizar el impacto de la sequía del año 2006.

⁸ Confederación Hidrográfica del Júcar, 05/11/2012. Contestación a solicitud de información ambiental de WWF.

⁹ Boletín Oficial de las Cortes Generales Serie D, Número 605; págs. 878-881

Es importante recordar que muchas modernizaciones solo incluyen la mejora de la distribución en alta y media. La modernización a escala de parcela depende del criterio personal del agricultor, que en determinados casos opta por no proceder al amueblamiento de la parcela y sigue regando a manta, especialmente cuando la modernización no implica el paso a una tarificación por volumen que estimule el ahorro.

La falta de información llevó a WWF a interponer una queja al Defensor del Pueblo (2 de octubre de 2006), por la falta de información sobre el ahorro previsto de agua, forma de calcularlo y destino de la misma. **El Defensor del Pueblo calificó la opacidad administrativa de “abusiva” e “injustificada”** y emitió varias resoluciones al respecto, sugiriendo que se entregara la información ambiental solicitada por WWF. A día de hoy, se ha recibido contestación parcial por parte de las administraciones implicadas, pero sin llegar en ningún caso a aportar los datos clave, referente a volumen de agua finalmente ahorrado y destino de la misma.

La administración dice que “no hay evaluación que permita concretar el ahorro de agua producido”. De este modo, no puede haber tampoco revisiones concesionales. **Sin información oficial, resulta difícil analizar el ahorro de agua que supuestamente iban a conseguir las modernizaciones.** Lo único oficial es que no existe una revisión concesional generalizada, ni tampoco se ha establecido un mecanismo obligatorio para realizar dicha revisión una vez finalizada una obra de modernización. Para analizar el ahorro de agua de las modernizaciones, casi la única información disponible es la que se deriva de los escasos estudios científicos realizados hasta la fecha por parte de universidades y centros de investigación, que se analizarán en este documento.

2.2.3 El cambio de patrón de cultivos consume más agua

Como se ha señalado anteriormente, la mayor disponibilidad de agua que puede originar una modernización y los nuevos gastos económicos, pueden conducir a la implantación de nuevos cultivos que aporten más ingresos al regante, pero que generalmente consumirán más agua por su mayor evapotranspiración.

Así lo señalan expertos de la Universidad de Córdoba¹⁰, que constatan tres efectos principales derivados de los procesos de modernización en el regadío andaluz: la reducción del volumen de riego suministrado en las Comunidades de Regantes modernizadas debido a la mejora de la eficiencia en la distribución y aplicación del agua; el incremento considerable del gasto de explotación, motivado especialmente por los mayores costes energéticos como consecuencia de la operación de los nuevos sistemas a presión y del aumento del precio de la energía; y por último, **la evolución hacia cultivos de más valor económico, pero más demandantes de agua, que puede motivar una mayor pérdida de agua neta en la cuenca.**

En la cuenca del Ebro, Lecina *et al.* (2010) analizan los cambios en los patrones de cultivos que conlleva la modernización de los regadíos, estableciendo que una mayor productividad bruta de las explotaciones va aparejada a una mayor evapotranspiración de los cultivos (uso consuntivo). La Figura 7 muestra la relación que observan entre el aumento del consumo de agua debido al cambio en el patrón de cultivos y el aumento de la productividad bruta.

¹⁰Fernández I, Montesinos P, Rodríguez JA, Camacho E y Berbel J. Los efectos de la modernización de regadíos en el uso del agua y de la energía en las comunidades de regantes. VIII Symposium del agua en Andalucía. Información publicada por el Colegio de Ingenieros Agrónomos de Andalucía.

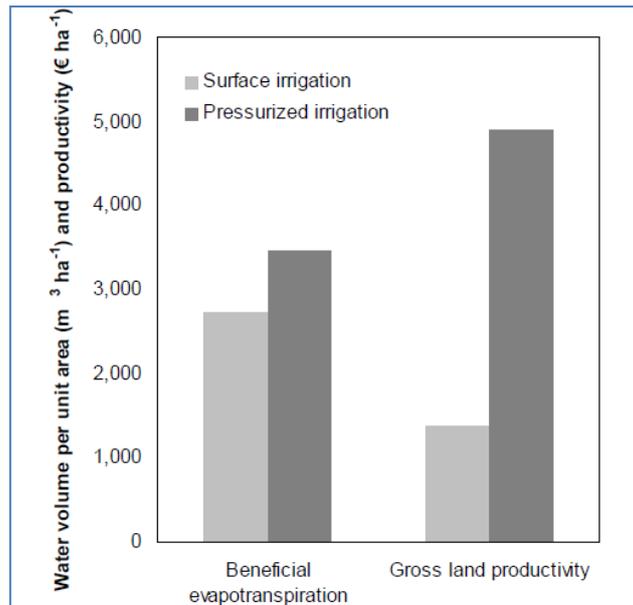


Figura 7. En la cuenca del Ebro, la mayor productividad del nuevo patrón de cultivos se encuentra asociada a un mayor consumo de agua (Lecina *et al.* 2010).

La mayor evapotranspiración (uso consuntivo) del nuevo patrón de cultivos derivado de la modernización se puede estudiar a través de las imágenes de satélites, en las que se puede “fotografiar” los cultivos y su vigor, lo cual tiene una relación directa con su evapotranspiración. Lecina *et al.* (2009) presentan la imagen de la Figura 8, en la que se observan dos comunidades de regantes vecinas pertenecientes a la cuenca del Ebro: la de la izquierda está sin modernizar, y la de la derecha, modernizada. Ésta última presenta colores rojos más intensos, asociados a mayores niveles de evapotranspiración.

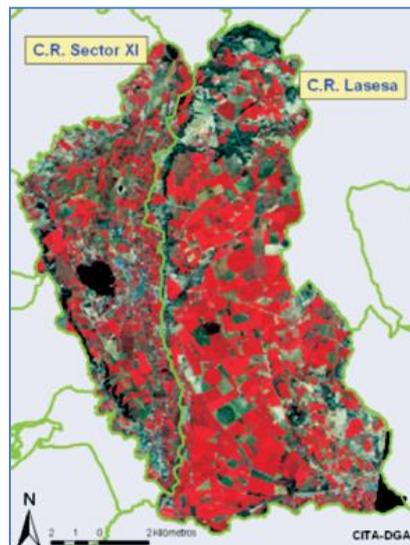


Figura 8. Imagen de satélite que muestra la mayor evapotranspiración en una comunidad de regantes modernizada (la de la derecha) frente a otra sin modernizar (Lecina *et al.* 2009).

Otro ejemplo de cómo la modernización conlleva un cambio en el patrón de cultivos que a su vez origina un mayor consumo de agua se tiene en la comunidad de regantes

de Almudévar (Huesca). En ella, el consumo de agua aumentó en un 18% tras la modernización, como se verá en el apartado 1.1, debido también a las pérdidas por evaporación y arrastre asociadas al riego por aspersión que se implantó.

En la cuenca del Guadalquivir, los estudios realizados apuntan en la misma dirección. Fernández *et al.* (2012) analizaron cinco comunidades de regantes que abarcan el 11% de la superficie modernizada en Andalucía. En sus conclusiones, constatan que:

También es importante destacar que la respuesta de los agricultores a dos factores, por un lado los elevados costes y por otro, la mayor flexibilidad y garantía de suministro, ha conducido a la sustitución de los cultivos tradicionales por cultivos leñosos, como los cítricos, de mayor valor económico pero más demandantes de agua.

Además, los cultivos leñosos suponen una demanda estructural de agua, frente a los cultivos herbáceos cuya demanda es estacional y permiten una gestión más flexible en caso de sequía (sembrar cultivos con menores exigencias hídricas, cultivar menos superficie).

La Figura 9 muestra conjuntamente la situación del patrón de cultivos y de la evapotranspiración en tres momentos: antes de la modernización de las cinco comunidades de regantes estudiadas (2001/2002), después de la modernización (2010/2011) y en un escenario previsible futuro (2020). Las tendencias actuales y futuras son claras: los cultivos de cítricos aumentan en detrimento del algodón, maíz y remolacha, con el consiguiente aumento de la evapotranspiración global y, por tanto, del consumo de agua. Estas tendencias en el cambio de cultivos se ven además motivadas por las reformas en la PAC.

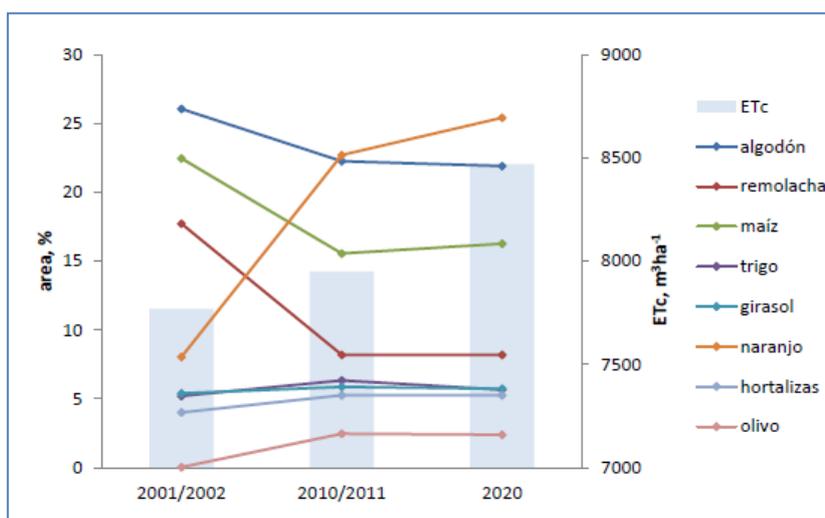


Figura 9. Patrón de cultivos y evapotranspiración (ETc) antes de la modernización (2001/2002), después de la modernización (2010/2011) y en un futuro previsible (2020) para cinco comunidades de regantes andaluzas (Fernández *et al.*, 2012).

2.2.4 El aumento de la superficie regada consume más agua

En ocasiones, la mayor disponibilidad de agua asociada a la modernización de regadío conduce a la puesta en riego de zonas que

anteriormente no se regaban por diversas circunstancias (lejanía, tierra de baja calidad...), pese a encontrarse dentro de las zonas regables, o bien que se regaban con menores dotaciones (cultivos de bajo valor). Así, la modernización facilita que se pongan en riego estas superficies (consolidación de superficie regable), lo cual conllevará un aumento en los consumos de agua. En algunos casos se ponen en riego parcelas que jamás habían sido regadas anteriormente, pero que se encuentran declaradas como regables.

El Defensor del Pueblo, en su informe “Agua y ordenación del territorio” (2009) y tomando como referencia el Plan de Choque de 2006, constata este hecho:

*Es cierto que el artículo 9 del RD 287/2006, que aprueba el Plan de choque de modernización de regadíos, prohíbe destinar el ahorro de agua conseguido en un regadío gracias a su modernización, a aumentar la delimitación de los polígonos y superficies regables; pero también lo es que permite **destinarlo a la consolidación de la superficie regable existente**, lo que puede impedir un verdadero ahorro en el consumo de agua por las comunidades de regantes (...).*

*Actualmente hay muchas hectáreas calificadas como regables (es decir una superficie regable amparada en concesión) que no se riegan por no ser suficiente el volumen de agua concedido por la administración. Al modernizarse las infraestructuras y aumentar el agua concedida disponible, la comunidad de regantes titular de la concesión cuenta con agua para la puesta en riego de esas hectáreas, que hasta ese momento se encontraban en seco. En otras ocasiones **los agricultores introducen cultivos más rentables**, con que sufragar los costes de la modernización aunque más intensivos en el uso del agua. No es ello irregular, pero no se produce ahorro de agua alguno. Puede que se utilice mejor la que se tiene, con más eficiencia, pero no se utiliza menos.*

Como ejemplo, en la cuenca del Guadalquivir la superficie regada ha aumentado un 81% entre 1992 y 2007, principalmente por la puesta en riego de grandes extensiones de olivo. En el mismo periodo, el uso de agua por hectárea ha disminuido un 33% gracias en parte a las numerosas modernizaciones realizadas. Pero el uso de agua en la cuenca, al haber aumentado la superficie regada, ha aumentado un 21% (Berbel, 2008). Dicho de otro modo, el agua que se ha dejado de extraer gracias a las modernizaciones se ha empleado en aumentar la superficie regada sumada a nuevas detracciones. Esto ha provocado el cierre¹¹ de la cuenca, con una fuerte interdependencia entre los usuarios, que en adelante deben competir por conseguir un agua cada vez más escasa.

2.2.5 La mayor disponibilidad de agua consume más agua

Tras una modernización, también puede suceder que un mismo cultivo pueda aprovechar más agua que antes, debido a la mayor disponibilidad de agua y a la mejor gestión y eficiencia del riego que puede conllevar la modernización.

Cultivos que antes “pasaban sed” debido a la baja frecuencia de los riegos superficiales, tras una modernización pueden regarse con mayor frecuencia, de manera que sus requerimientos hídricos se ven completamente satisfechos.

La mayor eficiencia a nivel de parcela del riego presurizado también consigue buenas uniformidades del riego, mientras que en el riego superficial en ocasiones se

¹¹ Una cuenca hidrográfica se considera cerrada cuando la fuerte presión sobre sus recursos hídricos hace que éstos se consuman completamente. Se considera que la cuenca del Guadalquivir quedó cerrada hacia 1994.

encuentran partes de la parcela que no reciben toda el agua que los cultivos necesitan. Así, la modernización conseguirá que toda la parcela se riegue apropiadamente, con el correspondiente aumento de la evapotranspiración productiva (uso consuntivo de agua).

Además, la mayor eficiencia del riego presurizado permite en general que los cultivos puedan aprovechar una mayor cantidad de agua, reduciendo o eliminando el estrés hídrico, lo cual redundará en un aumento de la producción, tal y como se puede observar en la Figura 10.

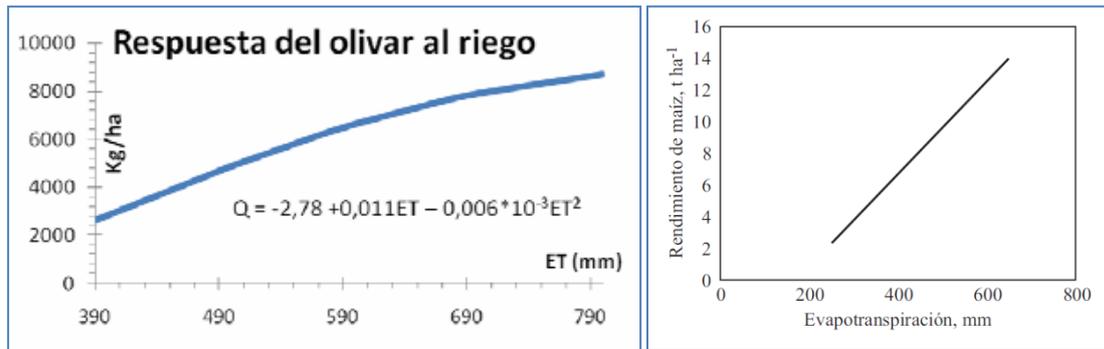


Figura 10. Relación entre la evapotranspiración y el rendimiento de los cultivos para el olivo y el maíz Fuente: olivar, Berbel (2008) basado en Moriana et al. (2003); maíz, Lecina (2009) basado en Payero et al. (2006)

Este mayor consumo de agua asociado a la mayor disponibilidad y uniformidad del riego, puede sumarse a otros factores en las modernizaciones reales. Lecina *et al.* (2009) hicieron un análisis estimativo relacionando el consumo de agua con la productividad en las comunidades de regantes pertenecientes a la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, distinguiéndolas según su sistema de riego (Figura 11).

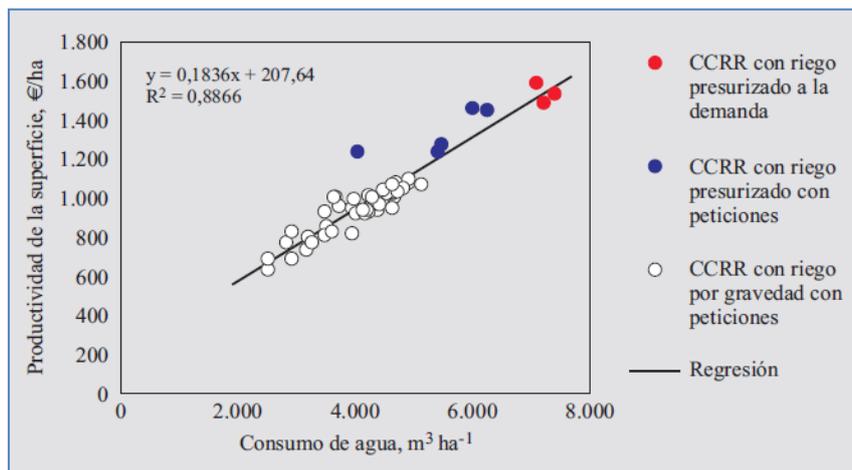


Figura 11. Relación entre la evapotranspiración y la productividad de la superficie en la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón. Fuente: Lecina et al., 2009.

Lecina *et al.* (2009) achacan las diferencias observadas en la Figura 11 entre las comunidades de regantes con riego por gravedad y las comunidades con riego presurizado no sólo a la mayor capacidad y fiabilidad del riego presurizado, sino también a una ampliación en la superficie regada, un cambio en el patrón de cultivos y, por último, a las pérdidas por evaporación y arrastre asociadas al riego por aspersión.

En la figura, también se observa una distinción entre el riego presurizado a la demanda y el riego presurizado con peticiones (el riego debe solicitarse a la comunidad de regantes con una antelación determinada), éste último con menores consumos de agua y productividades.

2.2.6 La modernización del regadío consume más agua

En virtud de todo lo expuesto, hay que señalar que, en general, **la modernización de un regadío aumenta el consumo de agua**, al menos en la forma en que se vienen realizando las modernizaciones en España. Los mecanismos por lo que esto ocurre son diversos:

1. El cambio en el patrón de cultivos.
2. El aumento de la superficie regada.
3. La satisfacción completa de las necesidades hídricas de los cultivos.
4. Las pérdidas por evaporación y arrastre asociadas al riego por aspersión.

Conviene recordar en este punto que se está hablando permanentemente del “uso consuntivo del agua” como el indicador apropiado para medir el gasto de agua, y que la afirmación “la modernización del regadío consume más agua” es equivalente a “la modernización del regadío aumenta el uso consuntivo de agua”.

Es decir, nada de lo dicho se refiere al “uso de agua”, al volumen de agua detraída de la masa de agua que abastece a una zona regable. Este volumen de agua detraído puede ser efectivamente reducido gracias a la modernización de un regadío, lo cual puede suponer un beneficio para los regantes (“compran” menos agua, aunque sí la bombean, terminan pagando bastante más dinero que antes por regar). También otros usuarios se pueden ver beneficiados por esta reducción en las detracciones, pues el agua así ahorrada está lista para otros usos. En cualquier caso, esto no supone beneficio ambiental alguno.

Pero aun aceptando que la disminución de las detracciones pueda considerarse una forma de ahorro de agua atribuible a la modernización de los regadíos, **la gran beneficiada de tales ahorros resulta ser la propia agricultura de regadío, que usa y consume cada vez más agua**, debido a sus procesos de transformación y modernización financiados públicamente.

En efecto, la Figura 12 ilustra la evolución del uso del agua y del uso consuntivo de agua (consumo) en España según datos oficiales recopilados por Corominas (2009). Se observa que la “eficiencia clásica” de los riegos ha aumentado notablemente (agua consumida frente a agua usada) debido a las modernas técnicas de riego, pasando de un 67% en 1950 a un 82,5% en 2007). Paradójicamente, el uso de agua por parte del sector agrícola se ha duplicado en el mismo periodo como resultado de los múltiples procesos de transformación de regadíos y de sus modernizaciones. Por su parte, **el consumo de agua para riego entre 1950 y 2007 se ha multiplicado por 2,4.**

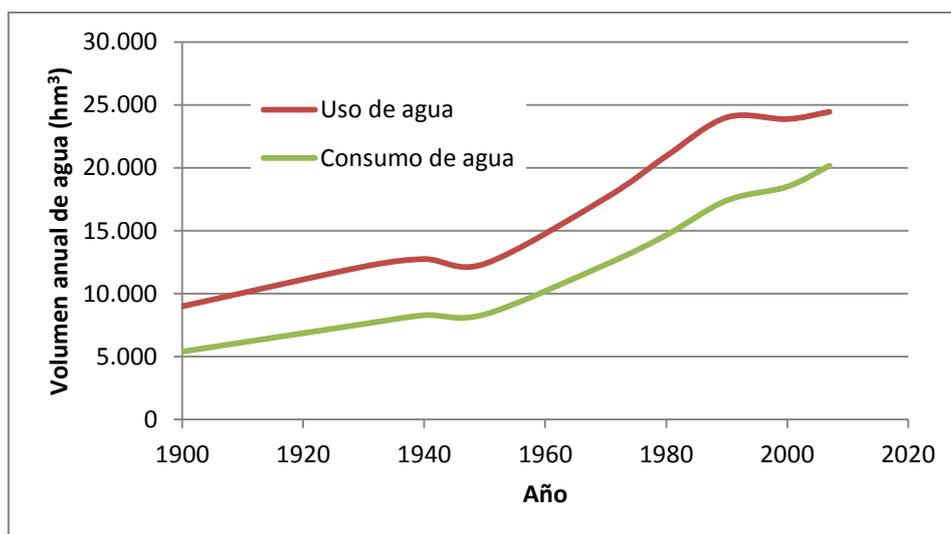


Figura 12. Evolución del uso de agua y del consumo de agua (uso consuntivo) en el sector agrario español. Fuente: Corominas, 2009

En definitiva: **después de varios miles de millones de euros¹² de inversión pública en modernización de regadíos, con el ahorro de agua como uno de los objetivos principales, los regadíos no solo no han ahorrado agua que se pueda disponer para otros usos, sino que usan y consumen cada vez más agua.**

La modernización del regadío es, en virtud de lo expuesto, una expresión del llamado “efecto rebote” o “paradoja de Jevons”. Más utilizado para el recurso energía, el efecto rebote postula que una mejora en la eficiencia del uso de un recurso conlleva probablemente un aumento del uso global del recurso.

Desde esta óptica, **resulta engañoso relacionar la mayor eficiencia en el uso de agua que proporciona la modernización de un regadío con el ahorro de agua.** Todos los estudios disponibles señalan en esta dirección.

López-Gunn *et al.* (2012) analizan tanto el Plan Nacional de Regadíos H-2008 como el Plan de Choque y subrayan el hecho de que **la política de aguas en España se encuentra supeditada a la política agraria**, así como la necesidad de establecer medidas encaminadas al ahorro de agua más allá de la búsqueda de mayores eficiencias mediante la tecnificación: tarifas de agua, cuotas de agua, concesiones de agua condicionadas, cambios a cultivos menos exigentes. En cuanto a los planes de modernización de regadíos recientes, concluyen que deberían establecerse evaluaciones en profundidad de sus resultados, así como análisis de sus efectos sociales, ambientales y económicos.

El mencionado efecto rebote ha sucedido y sucede en todo el mundo. Por ejemplo, Perry (1999) describe el paradigma de la contabilidad del agua y muestra casos reales en Europa, Sudamérica, Estados Unidos y Oriente Medio donde la utilización de los conceptos clásicos de eficiencia del riego para orientar la inversión pública en materia de aguas ha tenido consecuencias negativas. En sus conclusiones, Perry (1999) finaliza lanzando una pregunta:

Si estos conceptos [se refiere a que la mayor eficiencia del riego no conlleva ahorro de agua] son bien conocidos, ¿por qué estamos trabajando tan duro para aumentar la eficiencia clásica mediante inversiones tan elevadas?

¹² Casi 7500 millones de euros solamente con el Plan Nacional H2008 y con el Plan de Choque.

En el mismo sentido, expertos de Estados Unidos, Reino Unido e Italia afirman en (Perry *et al.*, 2009):

*La terminología en este debate es a menudo deficiente, al no aclarar el reparto del agua usada entre evaporación, transpiración y retornos de riego que pueden ser recuperables, dependiendo de las condiciones particulares. Cuando los diferentes conceptos se encuentran claramente identificados, la literatura existente sugiere que **el objetivo de ahorrar en el uso consuntivo de agua a través de tecnologías avanzadas de riego es a menudo limitado.** (...) Las oportunidades para mejorar el comportamiento de los sistemas de riego existen indudablemente, pero son cada vez más difíciles de conseguir, más aún en la magnitud sugerida en el debate popular.*

En otro análisis, Ward y Pulido-Velázquez (2008) estudiaron la cuenca del Río Grande en Norteamérica, en un ambicioso análisis de carácter interdisciplinar (biofísico, hidrológico, agronómico, económico, político e institucional). Observaron que la adopción de tecnologías de riego más eficientes reduce retornos de riego de valor y limita la recarga de acuíferos. Concluyen que para lograr ahorros reales de agua es necesario un buen diseño institucional y técnico para un seguimiento preciso que permita recompensar los ahorros de agua.

En un ámbito más cercano, Garrido (1997) explica la situación con claridad y la ilustra con una anécdota real:

***El agua que se pierde en las redes de distribución debido a su mala conservación vuelve al ciclo hidrológico ya sea a los cauces superficiales o a los subterráneos.** Esto implica que las aguas que se pierden en una zona regable pueden estar siendo empleadas en otra zona, con lo que el balance global de la cuenca no queda alterado si se acometen obras con el fin de mejorar la eficiencia en una zona. Sí cambiaría, como es lógico, la distribución espacial del uso del agua.*

Pondré un ejemplo anecdótico pero ilustrativo: el presidente de una zona regable castellano-leonesa ponía serias objeciones a acometer inversiones de este tipo en su zona regable, porque poseía una parcela limítrofe con el perímetro de la superficie regada en la que podría cultivar maíz en “secano”, regado con las aguas perdidas en las conducciones que se filtraban y descendían hasta la zona radicular de su cultivo. El agua perdida es muchas veces agua disponible para otros usos. No obstante, el lector no debe entender de esta apreciación que es siempre desaconsejable emprender mejoras en los regadíos, la idea que quiero transmitir es que el ciclo hidrológico es único y que las mejoras en los regadíos que implican mayores dosis de agua aplicadas a los campos de las zonas mejoradas pueden reducir la disponibilidad de agua en otras zonas.

En consonancia con lo que se está exponiendo, Playán *et al.* (1999) analizan la terminología relacionada con los usos del agua, proponiendo el término de “conservación de agua” en lugar de “ahorro de agua” para referirse a la disminución del uso de agua. Y dejando el término “ahorro de agua” para la disminución de los usos consuntivos. Con esta base conceptual, Playán *et al.* (1999) afirman:

*Se concluye que **sólo es posible ahorrar agua si se disminuye la intensidad de los cultivos o su extensión.***

Playán y Mateos (2006) lo explican con otras palabras:

*(...) desde una escala de cuenca, los retornos de riego no pueden a menudo ser considerados como pérdidas netas de agua. (...) Los efectos hidrológicos [de las mejoras de la modernización de las infraestructuras y de la gestión] pueden ser engañosos, ya que serán acompañados por **mayores evapotranspiraciones***

de los cultivos e incluso por un incremento en la intensidad de los cultivos.

Desde la misma óptica, Lecina *et al.* (2008) analizan las consecuencias de la modernización de los regadíos en la cantidad y la calidad del agua en la cuenca del Ebro. Sus conclusiones resultan bastante claras:

El sector agrario español invierte en la modernización del regadío para aumentar su productividad, no para ahorrar agua.

El concepto de eficiencia de riego no permite analizar las consecuencias de la modernización, ni gestionar unos recursos hídricos escasos.

El consumo de agua, y no su uso, es lo que realmente determina el volumen de agua que desaparece de una cuenca.

Necesitamos contabilizar el agua.

La modernización de regadíos implica un aumento del consumo de agua y, por tanto, una disminución de su disponibilidad en la cuenca.

La modernización de regadíos implica una mejora global de la calidad del agua en la cuenca.

La capacidad de gestión de agricultores y comunidades de regantes influirá en la magnitud de las consecuencias de la modernización.

El impacto de las consecuencias de la modernización sobre la cantidad y calidad de las aguas de la cuenca del Ebro dependerá de la disponibilidad de recursos hídricos que presente la cuenca.

La intensificación del uso del agua requiere intensificar el conocimiento de sus efectos.

El conocimiento de los conceptos hidrológicos básicos por parte de la sociedad resulta imprescindible para la gestión.

Por otro lado, Lecina *et al.* (2009) relacionan la modernización con la mayor producción agraria, concluyendo que:

*La modernización no supondrá un ahorro de agua en cuencas donde la mayor parte de los retornos de riego se originen lejos de la costa y sean reutilizables. Por el contrario, la modernización incrementará su consumo y reducirá su disponibilidad, dado el incremento que experimentará la producción agraria. **Los agricultores invierten en este proceso para aumentar la productividad de sus explotaciones.***

Curiosamente, esta conclusión de Lecina *et al.* (2009) es utilizada por la Confederación Hidrográfica del Ebro para defender el controvertido proyecto de construcción del Embalse de Biscarrués, en el río Gállego. Ante una alegación al proyecto que proponía avanzar en la modernización de los regadíos del sistema de Riegos del Alto Aragón para así “ahorrar agua” y hacer innecesario el embalse, la CHE contesta:

La modernización de regadíos no libera recursos sino que es una medida que aumenta la eficiencia en el uso del agua y que, por su propia naturaleza de medida complementaria, ha de acompañar a la medida a la que complementa que es la aportación neta de recursos nuevos al sistema con nuevas estructuras de regulación. (...) Sobre los efectos de la modernización resultan reveladores los datos proporcionados en la Cuenca del Ebro por la monografía nº 26 del INIA [se refiere a (Lecina et al., 2009)] en la que se dice que “La modernización de regadíos implica un aumento del consumo de agua y, por tanto, una disminución de su disponibilidad en la

cuenca. *El consumo de agua en la agricultura viene determinado principalmente por la evapotranspiración de los cultivos. Por tanto, para saber las consecuencias que va a tener la modernización sobre el consumo de agua, hay que conocer cómo va a afectar la modernización a la evapotranspiración de las zonas regables”.*

Lo curioso de esta contestación es que una administración pública, la Confederación Hidrográfica del Ebro, abandona el discurso oficial (“la modernización de regadíos ahorra agua”) cuando, a modo de boomerang, este discurso oficial es utilizado para cuestionar la conveniencia del embalse.

La contabilidad del agua es la herramienta válida para hablar de ahorro de agua en las modernizaciones. La CHE lo admite. Lecina *et al.* (2009) muestran sus conclusiones con claridad.

*Todo ello permite concluir que el incremento de la producción que acompaña a la modernización se produce como consecuencia de un aumento de la evapotranspiración de los cultivos. La evapotranspiración constituye un uso consuntivo del agua, suponiendo su incremento una disminución neta de la disponibilidad de recursos hídricos. Por lo tanto, **la modernización ligada a un incremento de rendimientos implica un mayor consumo productivo de agua. Esta conclusión es la contraria a la percibida por la sociedad en el sentido de que modernización es igual a ahorro de agua.***

En algunos casos, la modernización puede suponer una disminución en los volúmenes de agua detraídos para riego, pero no en el volumen de agua consumido por los cultivos (evapotranspiración productiva). Cualquier escenario de modernización realista debe contemplar un incremento del consumo de agua y por tanto una disminución de los recursos disponibles a escala de cuenca. Si bien podría conseguirse cierto ahorro en zonas regables situadas próximas al mar, o con elevados índices de contaminación de sus aguas de retorno, no es razonable pensar que se conseguirá en cuencas como la del Ebro. En España, el 72% de la superficie regable se localiza en provincias de interior.

Con la misma firmeza, Lecina *et al.* (2011) aplican la metodología de la contabilidad del agua a diversas investigaciones sobre las modernizaciones realizadas en la cuenca del Ebro, llegando a la siguiente conclusión:

La sustitución de sistemas de riego por superficie por sistemas de riego presurizados supondrá un aumento del consumo de agua. No obstante, la magnitud de este impacto estará supeditada a la mejora de la gestión del agua y la evolución de los precios de las materias primas agrarias y de la energía.

En definitiva, **el supuesto ahorro de agua en la mayoría de los procesos de modernización de regadíos no ha existido.** La presión sobre los recursos hídricos se ha incrementado. La temperatura de la “olla a presión” como metáfora de los problemas del agua en España (López-Gunn *et al.*, 2013) ha aumentado con las políticas de modernizaciones realizadas (Figura 13).



Figura 13. La “olla a presión española” como metáfora de los problemas del agua en España (imagen de J. Cañada publicada en López-Gunn *et al.*, 2013).

En conclusión, tras el análisis de la información disponible y de los diversos estudios realizados sobre la cuestión del ahorro de agua en las modernizaciones, se puede afirmar que, en general, **la modernización del regadío, lejos de ahorrar agua, conlleva un mayor consumo de este recurso.**

Todo lo expuesto se ilustra en el apartado 3 con algunos casos reales, que se expondrán como ejemplo de las diversas realidades de la modernización de regadíos en nuestro país.

2.3 Consumo de energía tras una modernización de regadíos

2.3.1 El “boom” del consumo energético en la agricultura de regadío

En el año 1986, la Comisión Internacional de Riego y Drenaje (ICID) publicó un libro titulado “Guía para la elección de sistemas de riego”, traducido al español por el CEDEX, un organismo dependiente del Ministerio de Agricultura. Se trata de un libro muy básico y de amplia difusión a nivel mundial. El libro, cuando trata el tema del consumo energético en el regadío, establece:

*Conviene advertir que **el coste de la energía puede variar** y el diseño de un sistema de riego basado únicamente en unos precios energéticamente bajos puede ser causa de problemas en el futuro, si éstos suben.*

Como se va a ver, esto es justamente lo que está sucediendo actualmente en el regadío modernizado español. En su concepción, no se tuvo en cuenta la previsible evolución alcista de los costes energéticos.

Aunque ya se señaló en el apartado 1.2 que modernizar un regadío abarcaba una amplia gama de actuaciones de consolidación y mejora, las modernizaciones más frecuentes en España han pasado por el cambio del sistema de aplicación del agua de riego, del riego superficial al presurizado.

En algunas de estas actuaciones, la presurización de las redes de riego se ha conseguido de manera “natural”, al disponerse de agua suficientemente elevada con respecto a la zona regada. Pero la mayor parte de las modernizaciones han incluido la instalación de sistemas de bombeo eléctrico (en menor medida, de gasoil) para conseguir la presión necesaria para el buen funcionamiento de los sistemas de riego por aspersión o riego por goteo.

Así, las modernizaciones que por un lado permiten facturar menos agua y también ahorrar en mano de obra, por otro **han quedado cautivas del mercado energético**. Para regar, la energía pasa a adoptar un papel equivalente al del agua: es un recurso imprescindible. Antes, para regar se necesitaba agua. Ahora, para regar se necesita agua y energía.

Gracias a las modernizaciones, la agricultura de regadío ha pasado a ser un importante cliente de las compañías eléctricas, multiplicando su consumo por 19 desde el año 1950 hasta el 2007 (Figura 14). El consumo por hectárea, en el mismo periodo, se ha multiplicado por 2,7. En la actualidad, la agricultura de regadío es el segundo mayor consumidor de energía eléctrica de España, por detrás del ADIF (gestor de los trenes AVE), consumiendo el 2,37% de la energía eléctrica que se produce en España (Corominas, 2013). **La sostenibilidad económica de la agricultura de regadío encuentra un nuevo enemigo en su elevado consumo energético.**

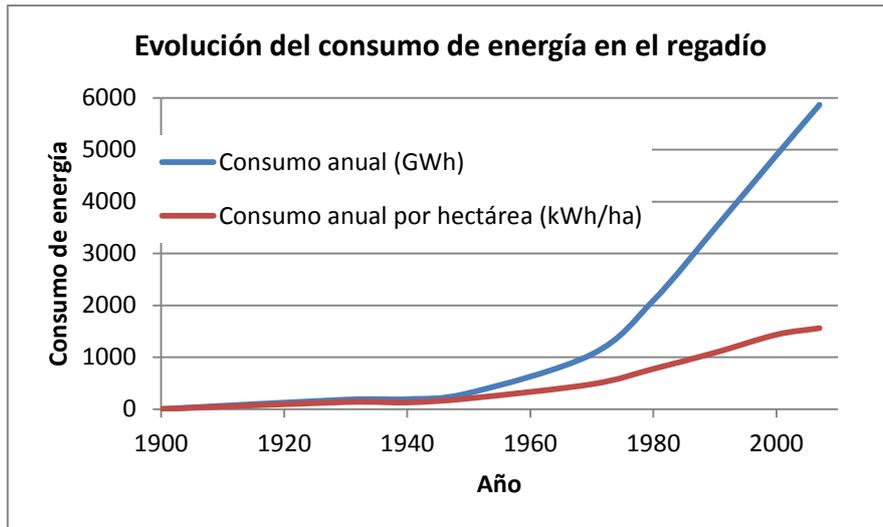


Figura 14. Evolución del consumo de energía en la agricultura de regadío (adaptado de Corominas, 2009)

Además, el gasto energético conlleva un impacto ambiental añadido relacionado con la producción energética, que se comentará más detalladamente al final de este apartado.

El consumo eléctrico del regadío español se puede dividir en diversos conceptos. Como se aprecia en la Figura 15, la gran mayoría corresponden a bombeos de diversos tipos, y solamente una pequeña parte obedece a otros conceptos (desalación).

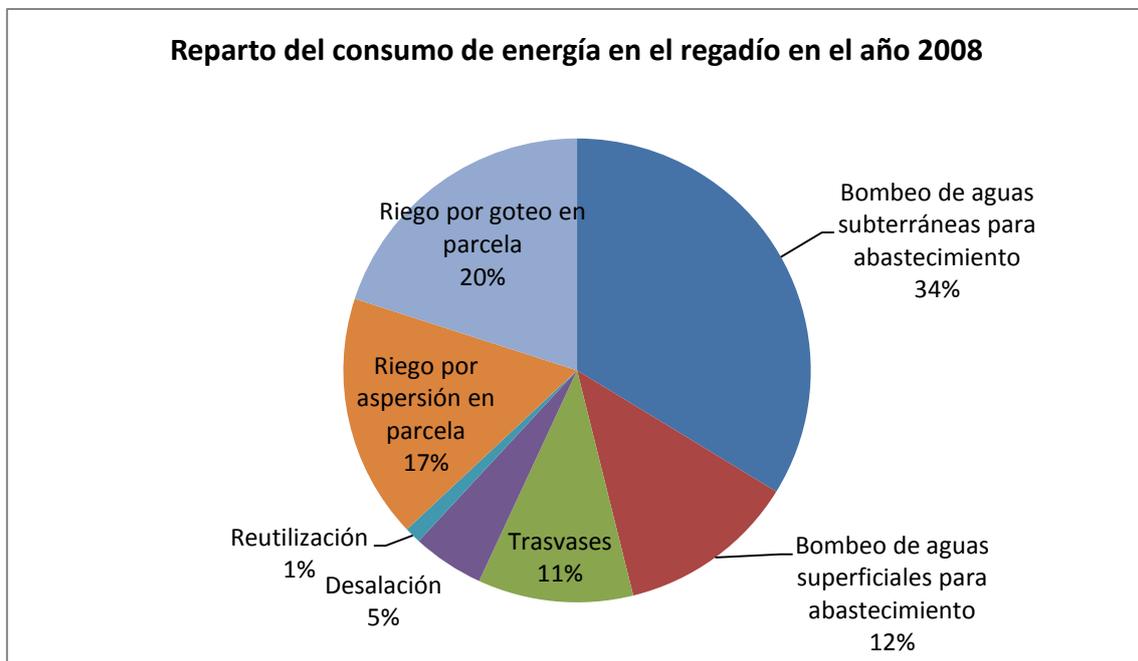


Figura 15. Reparto del consumo de energía en la agricultura de regadío en el año 2008 (Hardy y Garrido, 2010, basado en Corominas, 2009)

En general, los proyectos de modernización de regadíos se redactaron considerando la tarifa eléctrica vigente en cada momento (privilegiada hasta 2008), sin tenerse demasiado en cuenta una evolución futura pesimista de los precios de la energía. De

este modo, los incrementos esperados en las producciones eran superiores al gasto energético y **la rentabilidad de las inversiones era clara sobre el papel**, considerando además la importante financiación pública para las obras de modernización. Pero resulta realmente difícil imaginar las tarifas eléctricas y otras variables en periodos de tiempo tan prolongados como los previstos en los proyectos de modernización.

2.3.2 La liberalización del mercado eléctrico

Hasta julio de 2008, existía una tarifa eléctrica específica para el regadío (la tarifa R) cuyos precios eran establecidos por el Ministerio de Industria, que los mantenía estables. Pero **en julio de 2008 llegó la liberalización del mercado eléctrico**, obligada por la normativa europea, y con ella la desaparición de la tarifa R. Desde entonces, las comunidades de regantes deben contratar una tarifa en un mercado liberalizado. La tarifa se divide en dos conceptos: el término de potencia contratada y el término de energía consumida. Ambos conceptos han sufrido un importante incremento en los últimos años.

El coste término de potencia se multiplicó casi por cuatro, y el término de energía continuó una tendencia alcista que había comenzado ya en 2006. Estas subidas “imprevistas” incidieron y continúan influyendo muy negativamente en las cuentas de las comunidades de regantes modernizadas, que ven cómo su factura eléctrica crece desorbitadamente.

Por ejemplo, Rodríguez-Díaz *et al.* (2011) muestran la situación en el regadío andaluz.

En los últimos años se han llevado a cabo numerosos procesos de modernización en comunidades de regantes con el principal objetivo de mejorar la eficiencia en el uso del agua. En el sur de España se han modernizado, o están en proceso, muchas comunidades de regantes, pero se han observado efectos diferentes a los previstos. (...) Los costes de operación y mantenimiento del sistema aumentaron considerablemente (400%) ya que la energía requerida para bombear el agua a la red de presión es muy superior en comparación con la situación anterior

Por su parte, Ederra y Murugarren (2010) compararon la facturación entre 2005 y 2009 en Riegos de Navarra, constatando un incremento de un 378% en el término de potencia y de un 66% en el término de energía, con lo que la factura final ascendió en un 82%, en un periodo de constantes bajadas de precios de sus productos agrícolas de referencia (Figura 16).

	Año 2005	Año 2009
Potencia instalada	1.750 kW	1.750 kW
Energía consumida	3.446.301 kWh	3.525.666 kWh
Relación Energía / Potencia	1.969 h	2.015 h
Término de Potencia (TP)	11.424 €	54.631 €
Incremento T.P.		+ 378%
Término de Energía (TE)	210.423 €	348.663 €
Incremento T.E.		+ 66%
Importe Total (IT)	222.461 €	403.924 €
Incremento I.T.		+ 82%

Índice de precio	2005	2006	2007	2008	2009
Producto agrícola: Hortalizas	120,37	106,69	115,48	116,54	—
Incremento respecto 2005		- 11%	- 4%	- 3%	

Figura 16. Comparación de costes eléctricos en Riegos de Navarra entre 2005 y 2009, y su relación con la evolución del precio de las hortalizas en el mismo periodo (Ederra y Murugarren, 2010).

La electricidad representó en 2009 el 30% de los costes del regadío, según FENACORE¹³, que en 2010 comenzó a hablar de “**situación límite**”. Los regantes están tratando de adoptar dos tipos de medidas para combatir la subida eléctrica: medidas de tipo técnico (riego en periodos tarifarios baratos, ajuste de las presiones de bombeo, sectorización de redes en “escalones” de presión, sistemas de riego de baja presión, riego deficitario...) y medidas de tipo administrativo (adaptación de tarifas a los patrones de consumo del regadío, bajada de impuestos, nuevas ayudas públicas...).

El mismo ministro de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Miguel Arias Cañete, anunció¹⁴ recientemente que su departamento “tratará de buscar un consenso entre los regantes y las compañías eléctricas acerca de la posibilidad de implantar tarifas especiales para riego”. Según las propias palabras del ministro:

Los costes de la energía no sirven para la agricultura, porque los agricultores no la pueden pagar.

Este “imprevisto” relacionado con el alza de los costes energéticos es resumido por Naranjo (2010):

En cuanto a los aspectos energéticos, es de señalar que las primeras modernizaciones se hicieron dentro de unos escenarios tarifarios que en los últimos años se han visto alterados debido a la incorporación de los costes de producción al marco tarifario, (...) que ha supuesto la desaparición de las tarifas específicas de regadíos y su incorporación a las tarifas generales.

Hay un determinado número de zonas que al considerar en el proyecto las distintas alternativas constructivas, se eligieron las que suponían llenar las balsas con elevación de agua y dotar a la red de presión con energía eléctrica, en contra de otras opciones que pudieran llenar la balsa por gravedad y/o

¹³Federación Nacional de Comunidades de Regantes.

¹⁴ Revista Riegos y Drenajes, nº 184 (2012).

construir balsas en puntos elevados para regar por presión natural. Estas soluciones estaban avaladas por el menor coste tanto de ejecución como, en muchos casos de mantenimiento dentro del escenario energético existente.

Estas modernizaciones se encuentran, actualmente, con un elevado coste de explotación, con una tendencia al alza muy importante que puede hacer difícil la explotación, si los precios agrarios no muestran una clara tendencia al alza que pueda absorber estos costes, aunque existen otras acciones por parte de la Comunidad de Regantes para minorar la factura energética, como son la contratación en bloque del consumo de varias Comunidades de Regantes, el contratar las tarifas más adecuadas a sus necesidades reales, el estudiar la posibilidad de instalar minicentrales aprovechando saltos en canales o tuberías, etc., sin olvidar lograr que el sistema de telecontrol sea capaz de determinar el regante que aplica agua en horas de menor coste sobre el que riega a cualquier hora del día.

Vista la situación, en algunos lugares se está buscando ahora la presión “natural” que pudo conseguirse desde un principio. Por ejemplo, en el valle del Ebro, la Comunidad General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña desea instalar un gran sistema de tuberías para suministrar agua a presión natural a toda la zona regable (104.850 hectáreas de superficie concesional). De este modo, el agua que se transporta mediante canales y luego se bombea para regar, se pasa a entubar en cotas suficientemente altas para conseguir naturalmente la presión necesaria para el riego (Pérez-González, 2010).

Por su parte, las comunidades de regantes que “llegan tarde” a la modernización pueden ahora tomar sus decisiones con mejor criterio. Algunas han renunciado directamente a la modernización. Otras expresan sus dudas y temores con más frecuencia que en el pasado, ya que las cuentas ya no están tan claras. Una asociación de regantes murciana exponía sus temores en una nota a sus socios¹⁵:

*Si no queremos encontrarnos en un futuro con situaciones como las de los Regantes de la Torrealta (...), en las que les están llegando recibos de gastos de agua descomunales, como el de un recibo que tenemos en nuestro poder y que expusimos en la Asamblea, de 8.588 metros cúbicos a 0.18 céntimos, total a pagar: 1.545,84 euros por regar supuestamente dos tahúllas durante un año. ¡Eso equivaldría a regar a manta por lo menos 100 veces ese terreno con un palmo de agua! Algo que no tiene ni pies ni cabeza... **¿Es que vamos a poder regar en esas condiciones?***

Entre los regantes cunde el desánimo. Lo que antes casi constituía un pensamiento único (“hay que modernizar”), ahora es un mar de dudas¹⁶:

*La modernización es positiva y deseada; todos los regantes, sean agricultores a título principal o no, quieren la mejora de sus sistemas de riego y la optimización de los recursos naturales, pero siempre que la inversión que para ello deban realizar se sitúe en unos márgenes aceptables de rentabilidad económica, **para no arruinarse y provocar la insostenibilidad del regadío.***

En el verano de 2013, la orden IET/1491/2013 de 1 de agosto supone una nueva vuelta de tuerca a la situación, al incrementar notablemente el término de potencia de la factura eléctrica (un 115% para la tarifa 6.1, un 41.5% para la tarifa 6.2 y un 28.6 para la tarifa 6.3). Desde la liberalización del mercado eléctrico de julio de 2008, el término

¹⁵ Asociación en defensa de los intereses de los miembros del Heredamiento Regantes de Molina de Segura, nota de 3 de marzo de 2009 publicada en su página web.

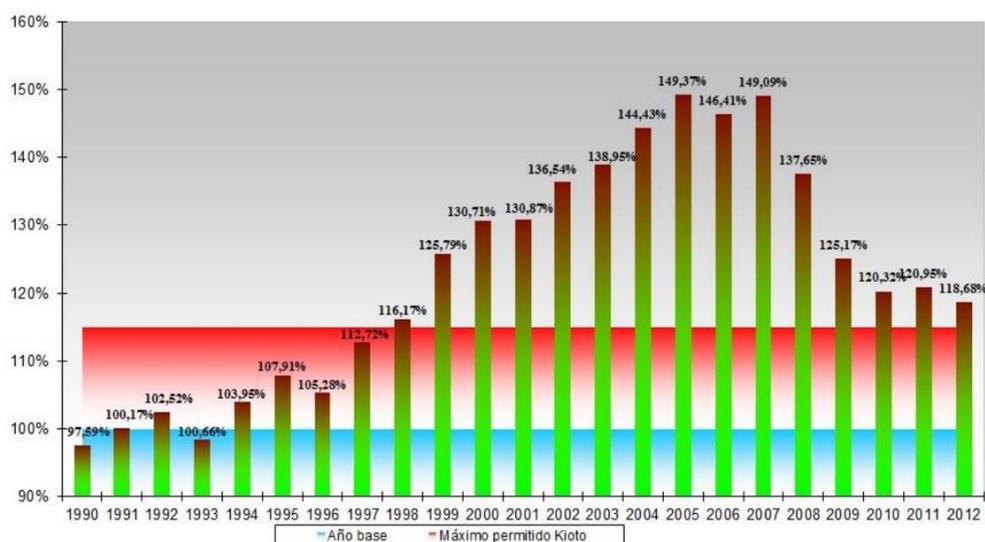
¹⁶Ortega N, enmienda a la tercera ponencia, XII Congreso Nacional de Comunidades de Regantes, Tarragona.

de potencia ha aumentado en un 1.256% para la tarifa 6.1, en un 707% para la tarifa 6.2 y en un 627% para la tarifa 6.3 (Del Campo, 2013).

En definitiva, las modernizaciones de regadíos se vienen realizando sin prestar demasiada atención a la importante dependencia energética que introducen, en un ambiente de fuerte impulso público justificado por la necesidad de ahorrar agua, aunque no se ha ahorrado agua, sino que se ha consumido más (apartado 2.2). El beneficio para el regante a corto plazo ha podido ser claro en muchos casos, pero resulta difícil hacer predicciones a medio o largo plazo. Quien sí ha ganado y lo seguirá haciendo son las empresas eléctricas, que han encontrado en la agricultura de regadío un nuevo cliente, cautivo de su necesidad de enormes cantidades de energía eléctrica para poder regar.

Éste aumento en el consumo de energía conlleva un impacto ambiental añadido, como ya se ha mencionado al principio del capítulo, ya que viene ligada a un aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Recordemos los compromisos que firmó España en el protocolo de Kioto de no aumentar sus emisiones de GEI en más del 15% en referencia a 1990. Sin embargo, al observar los datos, España está lejos de cumplir lo pactado.

GRÁFICO 1. EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ESPAÑA (1990-2012)



Fuente: WWF Informe de emisiones de gases de efecto invernadero España 1990-2012.

En España, el 20% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) proceden de la agricultura, sin que en este porcentaje se tenga en cuenta el consumo de energía de los sistemas de riego (este cálculo de emisiones considera principalmente la fermentación y la oxidación de materia orgánica y compuestos nitrogenados). Existen datos que estiman que la actividad del regadío es responsable del 2,5% de las emisiones de CO₂ producidas por el sector eléctrico y el 0,6% del conjunto de las emisiones correspondientes a la producción de energía primaria en España. Hoy en día, las emisiones de CO₂ por los regadíos alcanzan un promedio de 2,66 toneladas de CO₂ por hectárea, incluyendo las etapas de captación, distribución, tratamiento y transporte (datos del MITYC y PNR-H2008). Cabe pensar que estos datos se verán significativamente incrementados resultado del sustancial aumento del consumo de

energía observado en los casos estudio y en otros casos no recogidos en este informe, tras la modernización de regadíos, con una clara tendencia al alza.

Para concluir, se han observado divergencias en las políticas sectoriales españolas e instrumentos de financiación en términos de eficiencia energética y sostenibilidad. Por ejemplo, el “*Plan de Acción Nacional de ahorro y eficiencia energética 2011-2020*” (NEEAP¹⁷), reconoce la necesidad de disminuir el consumo y aumentar la eficiencia energética en España, y pone como ejemplo las medidas específicas llevadas a cabo entre 2005-2010 para la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de riego, apoyando la migración de los sistemas de riego por aspersión a sistemas de riego localizado, con una inversión pública de 6,9 M€, y con un resultado de 10ktCO₂ de “emisiones evitadas” gracias a la actuación (Dato extraído del PN 2011-2020). Por otra parte, en la “*Estrategia nacional para la modernización sostenible de los regadíos, horizonte 2015*” donde se quiere impulsar una agricultura sostenible y respetuosa con el medio ambiente, y que utiliza como marco de referencia internacional el compromiso de España en el protocolo de Kioto, y como marco comunitario las Directivas 2001/77/CE y 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, apoya la migración a sistemas de regadío a presión (aspersión entre otros) y en sus criterios de eficiencia energética para el desarrollo de los planes de modernización, el uso de energías renovables queda relegada a una opción, pobremente respaldada:

Los proyectos de modernización de regadíos se redactarán de acuerdo a criterios de eficiencia energética, técnica y económica, a aplicar en el diseño de las redes tales como:

- *La sectorización de las redes en función de la cota y sistemas de aplicación de riego utilizados.*
- *Optimización del diseño de los sistemas “balsas-estaciones de bombeo-redes” considerando el mejor aprovechamiento de las tarifas eléctricas.*
- *La incorporación de modernos dispositivos (como los variadores de velocidad) y programas que aseguren la correcta regulación de las instalaciones de bombeo.*
- *La implementación de sistemas de automatización y control que fomenten el ahorro de energía.*

Igualmente se promoverá el uso de energías de autoconsumo siempre que sea posible. *Los proyectos podrán incluir infraestructuras que permitan una fácil implantación posterior de instalaciones generadoras de energía de fuentes renovables.*

Sin embargo, la modernización de regadíos, según está diseñada actualmente, iría en contra de la tendencia a la baja de las emisiones de gases de efecto invernadero que ha seguido en España los últimos 5 años, y de los objetivos de mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad, ya que en la mayoría de los casos de modernización se pasa de sistemas de riego de bajo consumo energético a sistemas de riego de alto consumo energético.

¹⁷ *National Energy Efficiency Action Plan*, en la terminología de la Directiva 2006/32/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos.

2.4 Contribución de la modernización a normativas y objetivos europeos

2.4.1 Normas europeas que afectan a la agricultura de regadío

La política española de modernización de regadíos ha ido encontrando en su largo camino un conjunto creciente de disposiciones legislativas europeas, principalmente de carácter medioambiental, que en ocasiones se han opuesto frontalmente a la propia filosofía de las modernizaciones (ANEXO I). La legislación europea ha introducido la necesidad de incluir criterios medioambientales en la gestión y regulación de recursos hídricos, así como su protección ante la contaminación dentro de un marco general de conservación del medioambiente y de la biodiversidad (MARM, 2010).

2.4.2 Análisis del cumplimiento de las normas europeas

Las disposiciones normativas descritas en el ANEXO I son vinculantes a los estados miembros de la Unión Europea. Por ello, la administración española intenta cumplir con todos sus preceptos, aunque no siempre lo consigue.

La Directiva Marco del Agua (DMA), por ejemplo, dedica su artículo cuarto a fijar los objetivos medioambientales que persigue. En particular, la DMA establece que en el año 2015 se debe alcanzar el “**buen estado de las masas de agua**”, definido como el estado alcanzado por una masa de agua cuando tanto su estado ecológico como su estado químico son, al menos, buenos. La previsión es que este objetivo lo alcancen únicamente un 53% de las masas de agua superficiales en España (Berbel, 2013). La administración española en particular, no está haciendo bien los deberes, según FNCA (2013):

Lo fundamental es que no se ha producido la redefinición de objetivos que propugna la DMA: el cambio necesario para pasar de una política de inspiración productivista, al servicio de los intereses sectoriales, a una política conservacionista que antepone la consecución del buen estado de los ecosistemas hídricos y un uso sostenible del agua, ese cambio, no se ha producido. La falta de una integración clara de los objetivos ecológicos se sustituye por unos caudales ambientales que se determinan como resto –una vez procesada la rutina balance-demandas-obras- y se definen con habilidad en los puntos más convenientes.

La **recuperación de costes**, otro importante principio fijado por la DMA, constituye una de las grandes asignaturas pendientes del regadío español. La fecha límite para el cumplimiento de este objetivo era el año 2010, pero a fecha de hoy no se está cumpliendo, tal y como se muestra, más adelante, en el apartado 4.2. La agricultura de regadío no desea perder la financiación pública, en sus variadas e insospechadas formas, del uso que hace del agua y es de esperar que la administración pública no desee un enfrentamiento directo con un colectivo tan numeroso como el que representan los regantes.

La Comisión Europea, en su documento “Evaluación del programa nacional de reforma y del programa de estabilidad para 2012”, realiza un exhaustivo análisis de las políticas seguidas por la administración española en todos los ámbitos económicos. En relación con la **tarificación del agua de riego**, elemento clave para la recuperación de costes, establece:

*Los ingresos procedentes de los impuestos medioambientales (en porcentaje del PIB) fueron los más bajos de la UE en 2010. Existe una amplia gama de reducciones y exenciones tributarias, así como subvenciones perjudiciales para el medio ambiente. (...) Lo mismo puede decirse de las tarifas pagadas por el consumo de agua, que son de las más bajas de la UE. En particular, **algunas políticas regionales de tarificación del agua ofrecen a los agricultores pocos incentivos para reducir su consumo de agua en regadío.***

Más adelante, el documento se refiere a la escasez de agua en España y a la conveniencia de una reforma del mercado de concesiones:

*España afronta importantes retos en las áreas de gestión del agua y de los residuos y contaminación atmosférica. Aunque algunas zonas de España están sufriendo escasez de agua, no existen incentivos suficientes para su utilización eficiente, lo que causa una utilización insostenible de este recurso. En particular, **el Gobierno español aún no ha contraído un compromiso claro de reforma del mercado de concesiones en el sector del agua con objeto de abordar de forma concreta las ineficiencias mencionadas.***

El documento contiene una gran cantidad de recomendaciones dirigidas a la administración española. Todas ellas han sido atendidas en mayor o menor medida, excepto las dos relacionadas con la agricultura de regadío:

- Las tarifas del agua de riego continúan incumpliendo la Directiva Marco del Agua, en el sentido de que no se respeta el principio de recuperación de costes.
- No ha existido ninguna reforma en el mercado de concesiones de agua.

Recomendaciones similares, sobre tarificación, recoge el Borrador de Documento de Posición, elaborado por la Comisión Europea, para la aplicación de los Fondos Europeos durante el período 2014 – 2020. En el mismo se destaca:

En cuanto al agua, además de mejorar su calidad (contaminación por nitratos), debería primarse la adopción de las medidas necesarias para reducir la demanda (por medio, entre otras cosas, de una adecuada política de recuperación de los precios de coste).

Desde instancias oficiales se asegura que sí se está cumpliendo el principio de recuperación de costes en el regadío. En un informe ministerial se llega a tal conclusión, y se da por satisfecho el requerimiento (Figura 17). Este análisis oficial se ha incorporado a los planes hidrológicos de demarcación que requiere la DMA.

Sin embargo, al analizar los Planes Hidrológicos de las demarcaciones intracomunitarias en España, puede verse que la mayoría hacen una estimación muy limitada de los costes ambientales (que consideran básicamente como los costes de depuración y de modernización de regadíos) y casi ninguno el coste de recurso, haciéndose generalmente la estimación de recuperación de costes en base al coste de servicio.

Tabla 7.1. Porcentaje de recuperación de costes de los servicios del agua en España (2002)

	Captación y transporte	Extracción	Usos urbanos	Usos riego
% Recuperación de Costes	50% - 99%	99%	57% - 96%	85% - 98%

Fuente: Elaboración propia a partir de los Informes Artículo 5 y Anejo III DMA (MIMAM, 2005).

Figura 17. Estimación oficial de la recuperación de costes (MIMAM, 2007).

Según Corominas (2013b) las cuentas oficiales deben ser fuertemente matizadas. En un análisis detallado de la cuestión, Corominas (2013b) afirma:

A lo largo de los más de 80 años de vida de las Confederaciones Hidrográficas se han ido acumulando prácticas bastante generalizadas para minorar los cánones y tarifas por el uso del agua, algunas amparadas en situaciones catastróficas, otras de carácter paternalista y algunas claramente ilegales. Entre ellas pueden señalarse:

- *Empezar a imputar las inversiones en obras años después de la puesta en servicio, y solamente en la parte proporcional de los usos realizados: se excluyen los intereses intercalares en los períodos de construcción, pruebas y puesta en servicio amplias y parte de las inversiones correspondientes a obras infrautilizadas.*
- *Imputación de parte de las inversiones en embalses a beneficios generales por la laminación de avenidas, disminuyendo la base imponible del canon: se estima que puede considerarse normal entre un 15 y un 40% de la inversión en embalses.*
- *No imputar inversiones declaradas de Interés general por el Gobierno en situaciones de sequía o inundaciones (muchas veces sin relación con estos hechos catastróficos), que afectan tanto a mejoras, reposición o mantenimiento de infraestructuras.*
- *No contabilizar inversiones financiadas con Fondos Europeos u de otras Administraciones.*
- *Gran parte de los gastos de gestión y administración de los organismos de cuenca se consideran que son de interés general y no se consideran para repercutirlos a los usuarios.*
- *La reserva de energía a favor del Estado ligada a las concesiones hidroeléctricas, o la autoproducida en centrales eléctricas a pie de presa, que es utilizada para el transporte y distribución del agua, no se contabiliza, o solo parcialmente, en los correspondientes cánones y tarifas.*
- *Retrasos en la aprobación de los cánones y tarifas, y defectos en su elaboración y tramitación, son aprovechados por los usuarios para recurrirlos en los tribunales, con cierto nivel de éxito.*
- *Condonación por Real Decreto, en situaciones de sequía, del pago de las exacciones por el uso del agua.*
- *Fallos en los mecanismos de cobro y apremio que permiten la prescripción de las deudas.*

La combinación de esta amplia panoplia de mecanismos, junto con la interpretación de la recuperación de las inversiones prevista en el Reglamento

del DPH, consigue que **la recuperación de costes sea tradicionalmente muy pequeña en España y no se haya visto perturbada por la entrada en vigor de la DMA.**

Corominas (2008, 2013a) constata con cifras el hecho de **que no se está cumpliendo con la recuperación de costes**, señalando además que las aguas subterráneas están exentas de satisfacer ningún canon o tarifa, pues se considera que como el usuario costea el bombeo ya hay una recuperación de costes del 100%. Para ilustrar el incumplimiento del principio de recuperación de costes, toma como ejemplo las cuencas andaluzas, llegando a la conclusión de que los costes se están recuperando únicamente en un 18%, lejos del 100% que marca la DMA (Figura 18). Además, no se están teniendo en cuenta los costes ambientales y del recurso contemplados en el artículo 9 de la DMA (Corominas, 2013b).

• Una estimación, para Andalucía, sobre la recuperación de costes, pone de manifiesto que actualmente los usuarios que satisfacen cánones o tarifas (2/3 del total) aportan menos del 20% de lo que representaría su aplicación estricta

ESTIMACION DE LA APLICACIÓN DEL PRINCIPIO DE RECUPERACION DE COSTES DE LA DMA - AÑO 2007			
CUENCAS ANDALUZAS (CUENCAS MEDITERRANEA, ATLANTICA Y GUADALQUIVIR)			
	Millones de euros		
	VALOR REAL 2007	CRITERIOS LEY DE AGUAS	CRITERIOS DMA
TOTAL GASTOS	153	448	656
A satisfacer por los usuarios	88	269	492
Aportaciones presupuestarias para servicios de interés público	65	179	164
TOTAL INGRESOS	153	448	656
RECUPERACION DE COSTES RESPECTO A LOS CRITERIOS DE LA DMA (%)	18	55	100
Consumos a satisfacer los costes de los servicios (Hm ³)	3600	3600	5600
Costes unitarios a satisfacer por los usuarios (euros/m ³)	0,025	0,075	0,088

Fuente: elaboración propia con datos de la Agencia Andaluza del Agua

Figura 18. Estimación de la recuperación de costes en las cuencas andaluzas (Corominas, 2013a)

Los preceptos comunitarios serían más respetados si las ayudas financieras estuvieran supeditadas a su cumplimiento, algo que hasta el momento no ha sucedido. Así, se llega a la paradoja de que en lugar de “quien contamina paga” se cumple que **“quien contamina cobra”** como reza el título de una publicación de WWF y SEO/BirdLife (2010). En este informe, se vinculan las ayudas europeas a indicadores ambientales (acuíferos sobreexplotados, contaminación por nitratos), observándose claras coincidencias. El resultado es que las ayudas europeas están financiando los problemas ambientales (Figura 19).

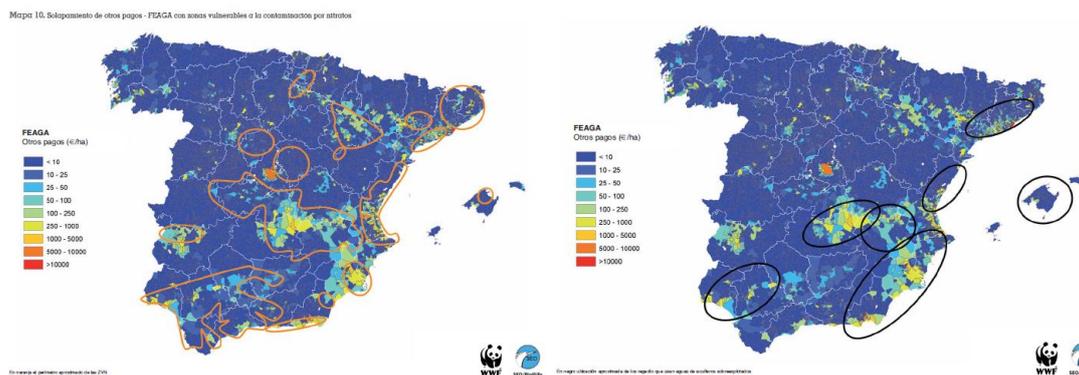


Figura 19. Solapamiento de fondos europeos con contaminación por nitratos y con sobreexplotación de acuíferos (WWF y SEO/BirdLife, 2010)

El documento, en sus conclusiones, establece que:

*Existe una clara conexión entre mayores pagos de la PAC (principalmente del Pilar I) que **apoyan a sistemas o cultivos más intensivos y sobreexplotación de masas de agua**. Esto demuestra al mismo tiempo la descoordinación entre la PAC y los objetivos de la Directiva Marco de Agua, que busca alcanzar el buen estado de las masas de agua para 2015.*

Lo dicho para la Directiva Marco de Agua, es extrapolable a las Directivas Aves y Hábitat. Así, WWF y SEO/BirdLife (2010) también concluyen que:

Por el contrario, se aprecia un menor nivel de apoyo a aquellas explotaciones que ofrecen los mayores valores ambientales, como las de pastos para ganadería extensiva (en particular, dehesas) o cultivos herbáceos en extensivo (la mayor parte de ellos, conforman SAVN [Sistemas Agrarios y Forestales de Alto Valor Natural]), y explotaciones dentro de Natura 2000. Este menor nivel de apoyo a Natura 2000 y a los SAVN indicaría una contradicción y falta de coherencia de la PAC en su contribución al alcance de los objetivos de las Directivas Aves y Hábitats.

Los fondos FEADER incluyen unos condicionantes¹⁸ referentes a ahorro de agua en este tipo de inversiones, contemplados en el actual Marco Estratégico de Desarrollo Rural:

Las actuaciones previstas son las de consolidación, reordenación de derechos concesionales con disminución efectiva de dotación hídrica y mejora de regadíos con el objetivo principal de reducir la demanda y obtener el consiguiente ahorro de agua, así como aquellas otras ligadas a una mayor eficiencia del uso del agua y una mayor calidad de la misma y, en particular, a posibilitar el cumplimiento de la Directiva Marco del Agua. En los Programas de Desarrollo Rural se establecerán las disposiciones adecuadas para garantizar el ahorro de agua. Se actúa sobre zonas regables ya en servicio, es decir sobre regadíos existentes. La medida horizontal de gestión de recursos hídricos no contemplará el incremento de la superficie regada o de las dotaciones de agua preexistentes. Al ser la gestión de agua una competencia de la Administración Hidráulica,

¹⁸ http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/programas-ue/Marco_Nacional_mayo2012_tcm7-9907.pdf Medida 125.1. Mejora gestión recursos hídricos. Actuaciones y objetivos "Actuaciones y objetivos"

corresponde a ésta tomar las iniciativas relacionadas con la modificación de las concesiones, siempre dentro de las prescripciones de la Ley de Aguas.”

En cuanto al ahorro de agua en las modernizaciones como condición para su financiación con fondos europeos, la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural de la Comisión Europea solicitó la inclusión de dos tipos de indicadores para la verificación del ahorro de agua:

- El ahorro efectivo global (expresado en m³ y en m³/ha)
- La disminución de demanda de agua de los beneficiarios.

También se establecen garantías de que la modernización no conduzca en caso alguno a un incremento de las superficies regadas, considerando que todos los preceptos se cumplen en el Marco Nacional de Desarrollo Rural para el periodo 2007-2013 y que, por tanto:

La contribución financiera comunitaria ayudará a asegurar un ahorro efectivo del agua consumida por la agricultura española.

La Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural asocia ahorro de agua con menor demanda de agua. Aplicando un criterio lógico y en coherencia con los objetivos de la Directiva Marco del Agua, es de suponer que dicho ahorro deberá ir en beneficio del buen estado de las masas de agua y de las cuencas. Sin embargo, en virtud de lo expuesto en el apartado 2.2, tal y como están redactadas las restricciones solicitadas por la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural europea, y recogidas en el Marco Nacional de Desarrollo Rural, no contribuyen al ahorro de agua a nivel de cuenca:

- La disminución de la demanda puede ir acompañada por una disminución aún mayor de los retornos de riego, por lo que el consumo de agua aumenta.
- Sin incrementar la superficie regada, se puede consumir más agua: cambio de patrón de cultivos, eliminación del déficit hídrico.

Esto, ya expuesto en apartados anteriores, pasará a ilustrarse a continuación con casos de estudio sobre modernizaciones reales. En cada caso se analizará en detalle el supuesto “ahorro de agua” o “disminución del uso de agua”, el aumento de la eficiencia del uso del agua y el consumo de agua tanto a nivel parcela como a nivel de cuenca.

3. CASOS DE ESTUDIO

3.1 C.R. de Almudévar (Ebro)

3.1.1 La Comunidad de Regantes de Almudévar

La Comunidad de Regantes de Almudévar (CR Almudévar) fue constituida en 1957. Pertenece a la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, en la cuenca del río Ebro. Abarca unas 3.700 hectáreas de regadío dentro de los términos municipales de Almudévar y Gurrea de Gállego (provincia de Huesca). La Figura 20 muestra la ubicación geográfica de esta comunidad.

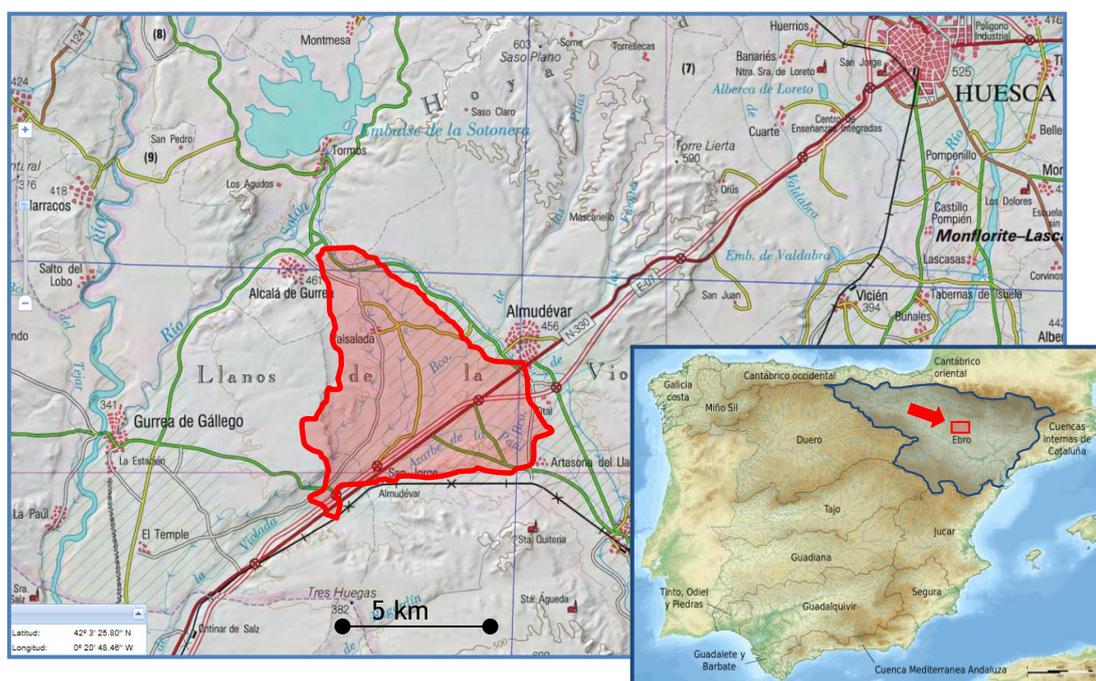


Figura 20. Situación de la Comunidad de Regantes de Almudévar (Huesca)¹⁹.

La CR Almudévar toma sus aguas del Canal de Monegros, procedente del Embalse de la Sotonera, que recibe mayoritariamente sus aguas del río Gállego a través de la presa de derivación de Ardisa. Desde su constitución hasta el año 2008, la CR Almudévar regaba la gran mayoría de sus tierras mediante riego por gravedad, a través de un sistema de acequias con escasa capacidad de transporte para los cultivos de mayor demanda hídrica (maíz y alfalfa). Los riegos se efectuaban por turnos cada 12-14 días, aplicándose grandes volúmenes de agua en riegos de larga duración sobre tablares con poca pendiente y sin escorrentía final. Así, las pérdidas de agua por percolación profunda eran importantes, de manera que la eficiencia media de aplicación del riego se situaba en el 62%. Es decir, **una parte importante del agua detraída (usada) no se consumía, sino que se devolvía al ciclo natural**, a través del barranco de la Violada (Jiménez-Aguirre e Isidoro, 2012; Stambouli, 2012; CITA-CHE, 2011; Faci et

¹⁹Mapa de carreteras extraído de SIGPAC, mapa de cuencas extraído de Wikimedia.

al., 2000; Playán et al., 2000). Conviene dejar claro, no obstante, que esta “devolución” de agua no se producía en las mismas condiciones en las que se captó (se devuelve aguas abajo de la captación y con peor calidad).

3.1.2 Descripción de la modernización

Las obras de modernización²⁰ de la CR Almudévar fueron declaradas de interés general por la Ley 55/1999 de 29 de diciembre, firmándose el convenio con SEIASA del Nordeste el 19 de enero de 2002. Las obras se realizaron en 2009-2010 y afectaron a 4.063 hectáreas.

La modernización constó de tres fases. La segunda de ellas, la más cuantiosa, fue recogida en el Plan de Choque de 2006, con un presupuesto de 19,3 millones de euros y una inversión pública máxima de 14,67 millones de euros, con financiación a cargo del capítulo VIII del Ministerio de Agricultura. La estimación de ahorro de agua se cifró en 10,65 hm³/año.

La modernización consistió básicamente en la **sustitución del riego por gravedad por un riego por aspersión**. Para ello, se establecieron cinco redes independientes de tuberías, con una longitud total de 128 km, alimentadas por cinco estaciones de bombeo directo, con una potencia total instalada de 6.361 kW. Se tendieron 5.290 m de línea eléctrica aérea de media tensión y se construyeron también balsas de riego.

La red alimenta un total de 298 hidrantes. El sistema de bombeo y el de apertura y cierre de hidrantes y válvulas se encuentra automatizado, de manera que el estado del sistema se puede controlar y gestionar desde un puesto central de control.

El coste total de la modernización ascendió a 22.856.925 euros, contando sus tres fases. Así, la inversión por hectárea ascendió a 5.625 euros.

3.1.3 Efecto sobre el consumo de agua

Para la administración, la modernización de la Comunidad de Regantes de Almudévar es una actuación ejemplar en cuanto al “ahorro de agua” se refiere. Su avanzada tecnología de medición y telecontrol permite un control riguroso sobre el gasto de agua, con lo que puede ajustarse con bastante precisión la cantidad de agua aplicada o uso de agua en cada parcela.

Así, esta modernización sirve oficialmente como ejemplo de modernización “ahorradora de agua”. Por ejemplo, desde la Subdirección de Regadíos y Economía del Agua (MAGRAMA) se elige esta modernización para ilustrar la supuesta capacidad ahorradora de agua de las modernizaciones de regadíos en la conferencia *Razones y efectos del regadío: efecto multiplicador ante la actual crisis*²¹ (Figura 21).

Pero los estudios científicos realizados sobre esta modernización cuestionan esta visión oficial ahorradora y, por el contrario, concluyen que **la Comunidad de Regantes de Almudévar ha aumentado su consumo de agua después de la**

²⁰ La información de este apartado proviene básicamente de *Modernización de la Comunidad de Regantes de Almudévar (Huesca)*, documento editado por SEIASA y la Comunidad de Regantes de Almudévar.

²¹ Jornada de Estudio y Debate sobre *La modernización de regadíos en el contexto de la estrategia Europa 2020*, organizada por la Fundación Foro Agrario y AEFAO (Madrid, 9 de abril de 2013).

modernización, por lo que no cabe hablar de ahorro de agua, sino más bien de lo contrario.



Figura 21. La CR Almudévar como ejemplo oficial de modernización “ahorradora de agua”²².

Esta paradoja se explica principalmente por el **cambio en el patrón de cultivos** que ha conllevado la modernización. Los agricultores, posiblemente acuciados por la inversión económica realizada y por el gasto de energía que supone el riego a presión, deben obtener la máxima rentabilidad económica del agua disponible. Así, ante la mayor eficiencia que supone el riego por aspersión frente al riego por superficie, optan por el cambio a cultivos más rentables con mayores necesidades hídricas (de cereal de invierno o alfalfa a maíz) o bien por el doble cultivo: maíz después de cereal de invierno (cebada, raygrass) o de leguminosa (veza, guisante). Esto conduce a mayores consumos de agua a nivel de parcela frente a la situación anterior. El agua se aprovecha mejor, las cosechas son más abundantes, el rendimiento económico bruto es mayor, pero se consume más agua. Se puede hablar de mayores producciones agrarias, pero no de ahorro de agua.

Stambouli (2012) analiza detalladamente este cambio en la distribución de cultivos, recopilando datos previos (2006 a 2008) y posteriores (2011) a la modernización. El hecho más destacado tras la modernización es la **irrupción del maíz como cultivo mayoritario**, pasando de ocupar un 11% a ocupar un 70% de la superficie de la CR Almudévar. Así, actualmente la práctica más habitual es el doble cultivo de maíz después de cereal (cebada, raygrass) o leguminosa (veza, guisante), abarcando el 52% de la superficie. Así, Stambouli (2012) concluye que **el requerimiento de agua neto de los cultivos ha aumentado un 18%**. La Figura 22 muestra la distribución de cultivos antes y después de la modernización.

²² Conferencia Subdirector de Regadíos MAGRAMA, disponible en la página web de la Fundación Foro Agrario.

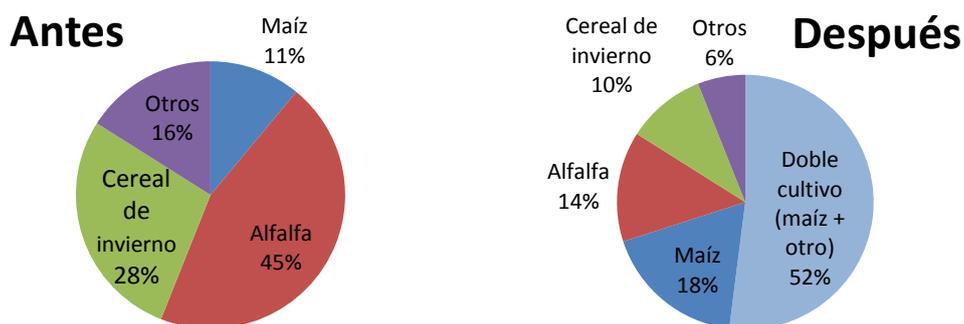


Figura 22. Distribución de cultivos antes (2006 a 2008) y después (2011) de la modernización de la Comunidad de Regantes de Almudévar, según Stambouli (2012).

En relación con el cambio hacia cultivos más exigentes que suele acompañar a una modernización de regadíos, con el correspondiente aumento del consumo de agua, resulta muy significativa la respuesta, comentada ya en el apartado 2.2.6, dada por la Confederación Hidrográfica del Ebro a una alegación interpuesta por el Ayuntamiento de Biscarrués²³ sobre el anteproyecto del embalse de Biscarrués en el río Gállego (Huesca), una obra reivindicada insistentemente por la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón a la que pertenece la CR Almudévar. La alegación proponía la modernización de regadíos como una forma de ahorrar agua y así hacer innecesario el embalse de Biscarrués. La Confederación Hidrográfica del Ebro dice al respecto²⁴:

La modernización de regadíos no libera recursos sino que es una medida que aumenta la eficiencia en el uso del agua y que, por su propia naturaleza de medida complementaria, ha de acompañar a la medida a la que complementa que es la aportación neta de recursos nuevos al sistema con nuevas estructuras de regulación (...).

*Sobre los efectos de la modernización de regadíos resultan reveladores los datos proporcionados en la Cuenca del Ebro por la monografía nº 26 del 2009 del INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria) (...), en la que se dice que **“La modernización de regadíos implica un aumento del consumo de agua y, por tanto, una disminución de su disponibilidad en la cuenca. El consumo de agua en la agricultura viene determinado principalmente por la evapotranspiración de los cultivos. Por tanto, para saber las consecuencias que va a tener la modernización sobre el consumo de agua, hay que conocer cómo va a afectar la modernización a la evapotranspiración de las zonas regables”.***

De este modo, **el discurso oficial resulta paradójico: las modernizaciones se hacen para ahorrar agua, pero como realmente necesitan más agua hay que hacer más embalses.**

²³ Alegaciones Ayuntamiento de Biscarrués, Pág. 2, Párrafo 2º, Pág. 3, Párrafo 7º, 12º, Pág. 5 Punto 7.

²⁴ Aclaraciones al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto solicitada por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental - Anteproyecto del embalse de Biscarrués en el río Gállego T.M. de Biscarrués (Huesca). Confederación Hidrográfica del Ebro, marzo 2011.

En otro estudio, Jiménez-Aguirre e Isidoro (2012) analizan los cambios que supuso la modernización de la CR Almodívar sobre el cultivo del maíz, comparando datos de 1995 y 1996 con datos de 2011.

Jiménez-Aguirre e Isidoro (2012) establecen que **el consumo de agua del maíz aumentó un 7%** porque antes de la modernización los riegos eran deficitarios debido a la baja frecuencia de los riegos (se regaba cada 12-14 días, por lo que el maíz “pasaba sed”), mientras que después de la modernización los riegos diarios por aspersión permiten suministrar al maíz toda el agua que necesita. Añaden que **las pérdidas por evaporación y arrastre son ahora importantes**, del orden del 15% del agua de riego, debido a la importancia del viento en el valle del Ebro y su incidencia sobre el riego por aspersión. De este modo, **el consumo de agua en el maíz aumenta un 22%**. Ello, pese a que la cantidad de agua empleada disminuye un 27%, ya que el volumen de drenaje (retornos de riego) disminuye drásticamente (91%). Es decir, disminuye el volumen de agua detraída, pero **aumenta el volumen de agua consumida**.

La Figura 23 ilustra estas variaciones. La evapotranspiración del maíz pasa de 7900 a 8420 m³/ha. Tras la modernización, se pierden 1220 m³/ha en evaporación y arrastre del riego por aspersión. Así, el uso consuntivo (evapotranspiración + pérdidas por evaporación y arrastre) aumenta de 7900 a 9640 m³/ha. Es decir, el maíz consume un 22% más de agua después de la modernización.

A su vez, el drenaje o retorno de riego desciende drásticamente tras la modernización, pasando de 5.490 a 50 m³/ha. Los retornos de riego se consideran “uso no consuntivo del agua”²⁵, por lo que no se deben considerar como “consumo de agua” a nivel de cuenca.

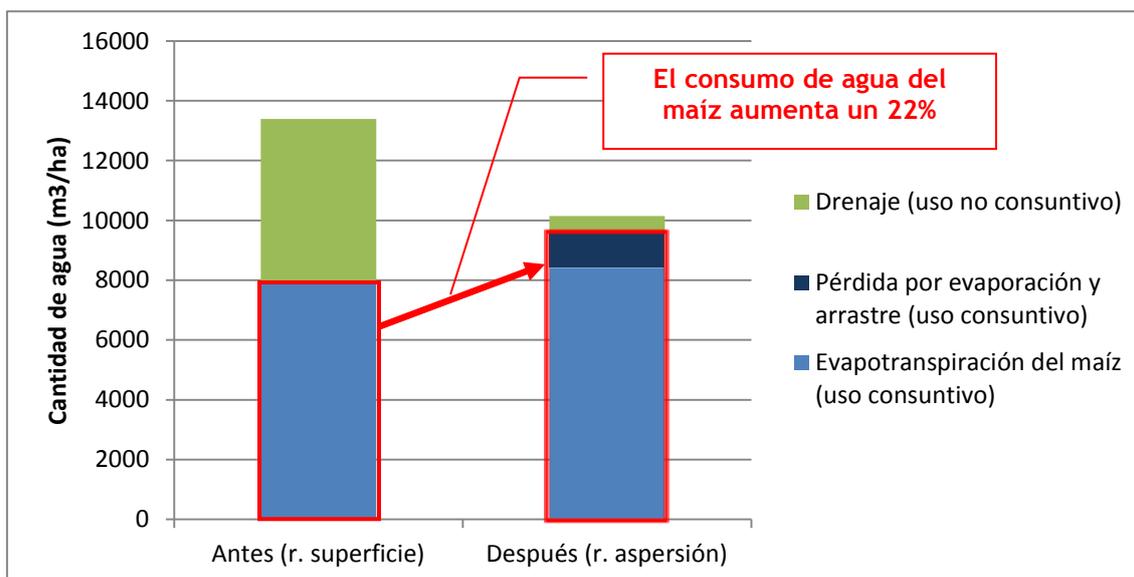


Figura 23. Variación en el consumo de agua en el maíz antes (1995-1996) y después (2011) de la modernización de la CR Almodívar, según Jiménez-Aguirre e Isidoro (2012).

Un tercer estudio (CITA-CHE, 2011) compara datos de 2009 y 2010. Pese a que no son años del todo representativos de la situación general previa y posterior a la

²⁵Uso no consuntivo: Fracción del agua detraída que regresa al ciclo natural, donde vuelve a estar disponible, a corto plazo, para otros usos.

modernización, sus resultados apuntan a conclusiones similares a las de Stambouli (2012) y las de Jiménez-Aguirre e Isidoro (2012).

En definitiva, se concluye que **después de la modernización de la CR Almudévar se está detrayendo un 27% menos de agua del Canal de Monegros, pero esto no significa que se esté ahorrando agua.** Se está consumiendo un 18% más de agua, y un 22% más en el principal cultivo, el maíz.

La explicación radica en que antes de la modernización se detraía más agua del Canal, pero una parte importante del agua se devolvía al ciclo natural a través del Barranco de la Violada. A la vista de los estudios realizados, **el consumo real de agua tras la modernización ha aumentado**, debido fundamentalmente a la mayor exigencia hídrica de la nueva distribución de cultivos y a las pérdidas por evaporación y arrastre asociadas al fuerte viento reinante en la zona. Tal aumento del consumo de agua queda establecido en un 18% por Stambouli (2012).

Detraer, usar menos agua no significa consumir menos agua, ya que hay que contabilizar el agua que se devuelve al ciclo natural y que será aprovechada posteriormente, aunque en muchas ocasiones el agua retorna con peor calidad y alejada del punto de captación. **Presentar únicamente cifras de agua detraída para insinuar ahorro de agua puede resultar engañoso.** En el caso de la Comunidad de Regantes de Almudévar, ejemplo oficial de “ahorro de agua”, **se consume un 18% más de agua después de su modernización (Figura 24).**

MODERNIZACION DE REGADIOS CCRR Almudévar

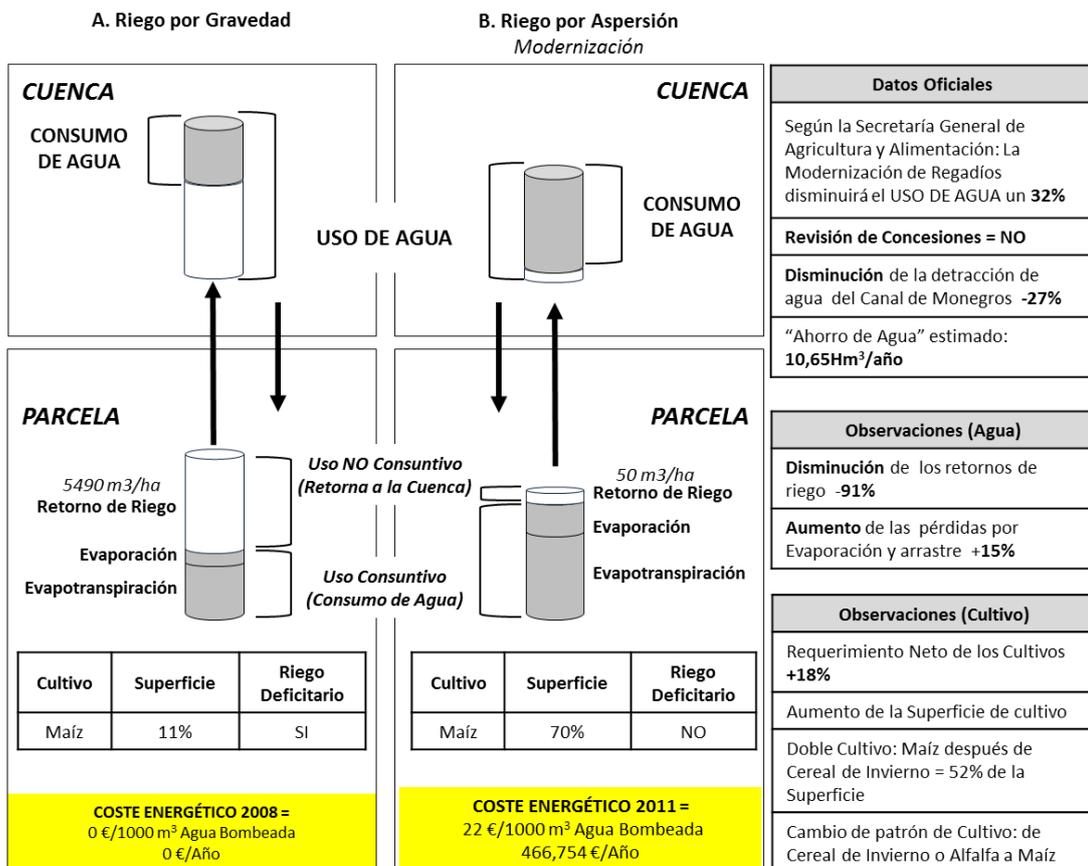


Figura 24. Balance neto de agua en la CR de Almudévar.

3.1.4 Efecto sobre el consumo de energía

Como ya se ha mencionado, la modernización de la CR Almudévar incluyó la construcción de cinco estaciones de bombeo, con un total de 36 bombas con una potencia total de 6.361 kW. Se trata de bombeos directos, donde se inyecta presión a la red de distribución para que los aspersores dispongan de la presión suficiente para su funcionamiento.

Las estaciones de bombeo cuentan con variadores de frecuencia para ajustar el bombeo a la demanda. **La presión típica de bombeo suele ser superior a los 70 metros de columna de agua** (Stambouli, 2012).

Así, en la campaña 2011 el consumo total energético ascendió a 6.057.226 kWh, lo que supone un gasto energético promedio de 282 kWh por cada 1000 m³ de agua bombeada (Stambouli, 2012).

Con anterioridad a la modernización, no existía coste energético para el riego por gravedad. Tras la modernización, **el coste total anual de la electricidad ascendió en 2011 a 466.754 €** (Stambouli, 2012). El coste energético promedio es superior a los 22 € por cada 1000 m³ de agua bombeada. Por cada hectárea regada, se consumieron 1.491 kWh de electricidad, con un coste medio de 115 euros por hectárea.

Así, frente a las ventajas que ha supuesto la modernización para esta comunidad de regantes (comodidad, menor exigencia de mano de obra que permite manejar superficies mayores, mayor eficiencia en el uso del agua que permite cultivos más exigentes y mayores productividades) hay que contraponer el importante gasto energético, junto con la amortización de la inversión realizada, además de suponer un paso atrás en sostenibilidad ambiental (aumento del consumo de agua a nivel de cuenca) y en mitigación y adaptación al cambio climático (aumento del uso de combustibles fósiles y mayor dependencia energética, respectivamente).

En conclusión, la viabilidad económica de las explotaciones se encuentra ahora muy ligada al precio de la energía (ver apartado 2.3), de manera que las variaciones en los periodos tarifarios o en el precio del kWh (con tendencia alcista) pueden poner en cuestión la viabilidad económica de la propia modernización, dado que el sistema modernizado se encuentra “cautivo” de los precios y periodos tarifarios que establezca el mercado energético.

3.1.5 Efecto sobre la contaminación por nitratos

Jiménez-Aguirre e Isidoro (2012) estudian también para el maíz los cambios que la modernización produce en el uso del nitrógeno como fertilizante. En 1995-1996, se aplican 431 kg de nitrógeno por hectárea, mientras que en 2011 esta cifra desciende a 316 kg N/ha, ya que el riego por aspersión permite una mejor dosificación de los fertilizantes. Los mayores rendimientos en las cosechas hacen que el nitrógeno retenido por el maíz aumente de 287 a 402 kg N/ha. Así, la red de drenaje de la CR de Almudévar pasa de exportar 82,5 kg N/ha a exportar 11,9 kg N/ha, una disminución del 86% en la masa total de nitrógeno exportado.

Sin embargo, debido al menor volumen de agua en el drenaje, la concentración media del nitrógeno exportado aumenta de 15 a 23,8 mg/litro, un aumento del 59%. Es decir, la cantidad total de nitrógeno ha disminuido notablemente, lo cual supone un beneficio ambiental, aunque su concentración en el retorno de riego ha aumentado, lo cual puede suponer un riesgo. La Confederación Hidrográfica del Ebro señala que, si la concentración de nitratos de una masa de agua supera los 25 mg/litro, está en riesgo de contaminación.

3.1.6 Conclusiones sobre la modernización de la CR Almudévar

Las principales conclusiones que se extraen de lo expuesto son:

1. La modernización de la Comunidad de Regantes de Almudévar no ha supuesto un ahorro de agua, sino que ha supuesto un **aumento del consumo de agua del 18% de media**. El principal cultivo, el maíz, ha aumentado su consumo de agua un 22% a nivel parcela.
2. Este mayor consumo de agua se debe fundamentalmente al **cambio en el patrón de cultivos**, predominando actualmente el doble cultivo (maíz después de cereal o leguminosa).
3. **Los retornos de riego se han reducido drásticamente** (91% menos), los cuales constituyen un “uso no consuntivo”, y por tanto no se deben contabilizar como agua ahorrada.
4. El gasto energético tras la modernización es importante. **Este gasto energético puede llegar a ser una amenaza** hacia la viabilidad económica de la propia modernización.
5. **La contaminación por nitrógeno se ve reducida tras la modernización**. La masa total de nitrógeno exportado disminuye un 86%, lo cual supone una mejora ambiental. Debido a los menores volúmenes de riego, la concentración de nitrógeno en el drenaje aumenta un 59%.

3.2 C.R. de Estremera (Tajo)

3.2.1 La Comunidad de Regantes de Estremera

El Canal de Estremera se construyó en los años cuarenta del siglo pasado. Toma sus aguas del río Tajo en el Embalse de Estremera, en los términos municipales de Driebes e Illana (Cuenca) y Leganiel (Guadalajara). El canal recorre la margen derecha del río durante unos 40 kilómetros, posibilitando el riego de unas 11.500 hectáreas de tierra.

La zona regable del Canal de Estremera se sitúa entre las provincias de Toledo, Guadalajara y Madrid, perteneciendo mayoritariamente a ésta última.

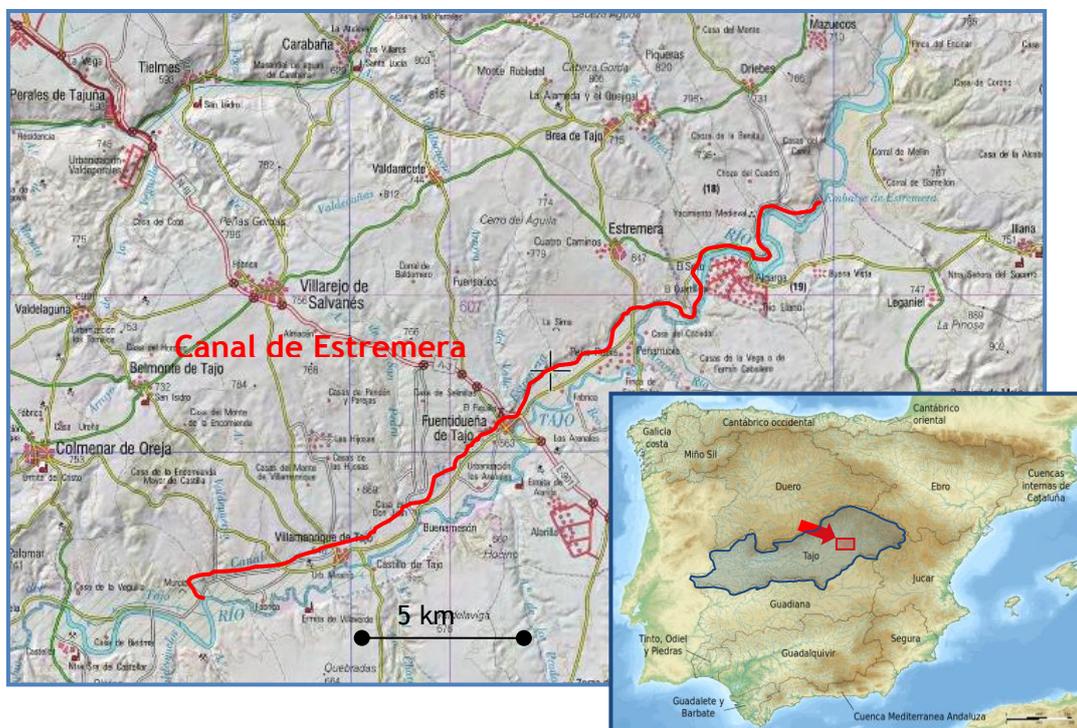


Figura 25. Situación de la zona regable del Canal de Estremera (Madrid, Guadalajara, Toledo)²⁶.

Desde su creación hasta fechas recientes, el sistema de riego utilizado en la Comunidad de Regantes del Canal de Estremera ha sido el riego a manta. Según Sancho (2008), el uso de agua se situaba en “un metro cúbico por metro cuadrado”, es decir 10.000 metros cúbicos por hectárea y año. Como suele suceder en el riego superficial, una parte importante de éste agua es devuelta al ciclo natural (retornos de riego), en este caso el cauce del río Tajo, de manera que el consumo de agua de los cultivos (principalmente maíz y cebada) resulta ser bastante menor que la cantidad de agua detraída. La cifra promedio de consumo de agua anual por hectárea del maíz es 7.000 metros cúbicos, y del cereal de invierno 2.000 metros cúbicos.

²⁶Mapa de carreteras extraído de SIGPAC, mapa de cuencas extraído de Wikimedia.

No obstante, la “ineficiencia” del riego superficial es el motivo para acometer la modernización del regadío, aunque **sin establecer ningún procedimiento para evaluar el consumo real de agua antes y después de la misma.**

3.2.2 Descripción de la modernización

La modernización de la zona regable del Canal de Estremera se contempló en el Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo y en 2001 se declaró de interés general dentro del Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001 de 5 de julio).

En 2006, el Plan de Choque de Regadíos (RD 287/2006, de 10 de marzo) incluyó este proyecto entre las actuaciones contempladas en él. El Plan de Choque establece para esta obra un presupuesto de 32.370.000 €, con una inversión pública máxima de 22.660.000 € y un **“ahorro” estimado de agua de 8,48 hm³ anuales.**

La Confederación Hidrográfica del Tajo saca el proyecto a información pública el 27 de junio de 2007 (BOCM nº 151). El 30 de octubre de 2009 se adjudicaron las obras con un presupuesto de 18.038.214 €, con un plazo de ejecución de 16 meses. La actuación comprende unas 2900 ha de superficie regable, en las que se transforma el riego superficial por un riego presurizado, mediante cuatro tomas directas desde el río Tajo construyendo cuatro estaciones de bombeo. El agua bombeada se distribuye mediante un total de 85 km de tuberías de presión hasta los hidrantes de riego, con la presión suficiente para el riego por aspersión y por goteo.

La financiación de las obras recae en un 80% sobre la Sociedad Estatal Aguas de la Cuenca del Tajo, que repercutirá el 30% a la Comunidad de Regantes. El 20% restante recae sobre la Comunidad de Madrid.

El 19 de julio de 2012, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente firma el convenio de explotación de las obras de explotación con la Comunidad de Regantes del Canal de Estremera por un periodo de 40 años prorrogables. Los regantes explotarán y repararán las infraestructuras modernizadas, creándose una Comisión de Explotación con la sociedad estatal ACUASUR. La inversión se sitúa en más de 26.000.000 euros, casi 9000 euros por hectárea.

En el proyecto, **se estima un “ahorro en el consumo de agua” de un 40%** con respecto a la situación anterior. En el anuncio de la adjudicación, el Ministerio establece que “este ahorro de agua permitirá que se obtengan 12,2 hectómetros cúbicos adicionales para el abastecimiento de la Comunidad de Madrid”.

Este ahorro de agua, no obstante, no se produce con respecto al riego superficial previo, sino con respecto al **aumento de la concesión realizado para el trasvase Tajo-Segura**, según reconoce el presidente de la Confederación Hidrográfica del Tajo:

Con anterioridad a la ejecución de las obras, la concesión era de 17,25 hm³/año, que fueron ampliados hasta los 31,05 hm³/año con motivo de los contratos de cesión de derechos al Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura (SCRATS). Tras las obras de modernización, la nueva concesión alcanza los 18,86 hm³/año, suponiendo un ahorro anual de 12,19 hm³.²⁷

El aumento provisional de la concesión hasta 31,05 hm³/año queda explicado perfectamente en la resolución de la CHT²⁸ que lo autoriza:

²⁷ Respuesta escrita remitida a WWF fechada el 29 de enero de 2013.

²⁸ Resolución de la Confederación Hidrográfica del Tajo de fecha 14 de febrero de 2006.

Esta inscripción es provisional, sólo a efectos de la autorización, en su caso, del contrato de cesión suscrito el 10 de febrero de 2006 entre la Comunidad de Regantes de Estremera y el Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura.

Es decir, se establece que el ahorro de agua anunciado en el proyecto de modernización es con respecto al aumento dotacional realizado ex profeso para el trasvase, por lo que es un ahorro que no se puede atribuir a la modernización, sino a la finalización de la venta de agua. En realidad, las cifras de la CHT informan de un aumento en la concesión de agua desde 17,25 hm³/año antes de la modernización hasta 18,86 hm³ después de la modernización. Es decir, un **aumento potencial del 8,5% (1,61 hm³/año) en el uso de agua gracias a la modernización.**

En efecto, con fecha 30 de marzo de 2012, la Confederación Hidrográfica del Tajo aprueba²⁹ la nueva concesión de 18,86 hm³/año y explica el aumento concesional:

El proyecto de modernización de la zona regable conlleva una reducción del volumen anual de agua a consumir (...), aunque debido al incremento de superficie, hasta 2903 ha, el volumen total de la concesión aumenta a 18,86 hm³/año.

La **Figura 26** resume la proyección, desde su inicio, de la modernización de Estremera, así como las revisiones realizadas de la concesión de la Comunidad de Regantes hasta la fecha. Existe una clara diferencia en el cálculo del “ahorro de agua” en función de que fechas se tengan en cuenta para la estimación. Independientemente de esta idiosincrasia de las administraciones públicas españolas, el “ahorro de agua” no está claro. Si se obvia la revisión de la concesión en 2006 (justificada por el contrato de cesión de derechos entre cuencas), se observa un aumento en la concesión de 1,61 hm³ anuales tras la revisión concesional en 2012, justificada por la modernización de regadíos.

²⁹ Confederación Hidrográfica del Tajo. Oficio de 30 de marzo de 2012. Modificación de características de cinco aprovechamientos de aguas del río Tajo, con destino a riegos, a favor de la Comunidad de Regantes de Estremera, en varios términos municipales.

Fecha	Acontecimiento	Concesión (hm ³ /año)	Sup.Regada (ha)	Estimación del "Ahorro de Agua"	Estimación del "Ahorro de Agua" dentro del proyecto
2001	Modernización de CR de Estremera es declarada de interés General por el Plan Hidrológico Nacional	17,25 hm ³ /año	2300 ha	-1,61 hm ³ /año	
Hasta 2006	Concesión CCRR Estremera				
2001	Inclusión de la MR de la CCRR Estremera en el PHCT, PHN				
Feb 2006	Contrato de cesión de derechos entre la CCRR Estremera y el Sindicato central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura. COMPRA-VENTA				
2006	Revisión de Concesión CCRR Estremera (Motivo: contratos de cesión de derechos. Traspase Tajo-Segura)	31,05 hm ³ /año			+12,19 hm ³ /año
2006	Inclusión de la MR de la CCRR Estremera en las actuaciones del Plan de Choque de Regadíos				
2009	Ejecución de las obras de Modernización de CCRR de Estremera (16 meses)				
2012	Revisión de Concesión CCRR de Estremera	18,86 hm ³ /año	2903 ha		

Figura 26. Resumen de la modernización del regadío de la CR de Estremera.

La Confederación deja abierta la puerta a futuras ventas de agua, estableciendo en las condiciones específicas de la concesión aumentada que:

El agua concedida no podrá ser aplicada a terrenos diferentes, con la excepción del supuesto del contrato de cesión de derechos establecido en el artículo 67 del TRLA³⁰.

Parece que la administración no parece muy preocupada por el lamentable estado del río Tajo y, por supuesto, no piensa en una revisión concesional a la baja tras la modernización de Estremera, pese a que:

La cuenca del Tajo es (...) la más maltratada tanto desde el punto de vista de los aprovechamientos como de su planificación y gestión, la más opaca desde el punto de vista de información pública y la más expoliada de toda Europa. (Larrás y Cano, 2013).

El objetivo de la administración parece otro: conseguir más y más agua para el trasvase Tajo-Segura. Como la ley del trasvase Tajo-Segura³¹ y la Ley de Aguas³²

³⁰ TRLA: Texto refundido de la Ley de Aguas. Su artículo 67 dice "Los concesionarios o titulares de algún derecho al uso privativo de las aguas podrán ceder con carácter temporal a otro concesionario o titular de derecho (...), la totalidad o parte de los derechos de uso que les correspondan.

³¹ Ley 21/1971, de 21 de junio, de Aprovechamiento Conjunto Tajo-Segura

resultan algo restrictivas, se habilitará un nuevo marco legal que posibilite la venta directa de agua para el trasvase y a continuación se duplicará arbitrariamente la concesión de Estremera, tal como se detallará a continuación. Por si fuera poco, se pagarán con dinero público las tarifas asociadas al agua trasvasada.

3.2.3 La venta del agua al trasvase Tajo-Segura

La Ley de Aguas permite el intercambio temporal de concesiones de agua, aunque con numerosas restricciones. Frente a la escasez de lluvias del año 2005, se aprobó el Real Decreto Ley 15/2005, de 16 de diciembre, que permite la cesión de agua entre cuencas conectadas entre sí. Bajo este marco normativo, se abrió la puerta a la utilización de la infraestructura del trasvase Tajo-Segura para la venta del agua concesionada a la CR de Estremera de cara a su aprovechamiento en las cuencas levantinas (Calatrava, 2006). Del mismo modo también se ha comprado agua a los regantes del Canal de las Aves de Aranjuez (Madrid) y a los regantes de Hellín (Albacete) (Sancho, 2008).

La venta del agua de la concesión del Canal de Estremera tuvo lugar entre los años 2006 y 2009. El precio pagado se situó en cerca de 0,19 €/m³, de manera que los ingresos totales de la Comunidad de Regantes de Estremera ascendieron a unos 24 millones de euros (Melgarejo y López-Ortiz, 2008).

La rentabilidad económica de la operación es clara para los regantes de Estremera. El presidente de los regantes de Estremera, afirma en 2007 (Guillamón, 2007):

Nosotros no podemos utilizar el agua del canal hasta completar el proceso de modernización de nuestros regadíos. Preferimos que ese agua se utilice antes de que sea para nadie.

El “para nadie” del presidente de los regantes de Estremera representa los innumerables usos de agua existentes en los centenares de kilómetros de río Tajo aguas abajo del Canal de Estremera: usos ambientales, agrícolas, urbanos, hidroeléctricos, etc. Si Estremera no usa el agua, tendrá otro uso aguas abajo del Tajo, pero los regantes de Estremera actúan como propietarios del agua concesionada: como no la usan, la venden al trasvase Tajo-Segura. Se obvia el hecho de que en España la propiedad del agua es pública, pese a que la tendencia reguladora camina hacia la privatización encubierta, como sucede en este caso.

Para el Sindicato Central de Regantes del Tajo-Segura, las cuentas no serían tan claras si no fuera por la intervención pública. De hecho, la exención de las importantes tarifas de conducción de las aguas del trasvase fue asumida por el Ministerio de Medio Ambiente para posibilitar estas cesiones. El dinero público así inyectado superó incluso el valor pagado por el agua por los propios regantes levantinos, situándose en casi 38 millones de euros para el periodo 2006-2009 (Melgarejo y López-Ortiz, 2008). En cualquier caso, los costes ambientales en el río Tajo asociados a la disminución de su caudal (mayor concentración de contaminantes, deterioro de riberas y paisajístico) no están incluidos en las tarifas del trasvase (Gallego, 2013).

La modernización del regadío de Estremera sirve de justificación para la venta de agua. Entre las cláusulas del contrato de compraventa firmado el 10 de febrero de 2006, se establece que la cesión de agua es posible porque existe un plan de mejora y modernización de la zona regable, que conlleva un considerable ahorro de los recursos hídricos utilizados. Pero este supuesto ahorro no justificaría la venta de la totalidad de la concesión, por lo que la cláusula parece una salvaguarda ante futuras revisiones de la

³² RD legislativo 1/01, de 20 de julio.

concesión (Melgarejo y López-Ortiz, 2008). Por ejemplo, si se constatará un “ahorro” de agua en la Comunidad de Regantes de Estremera, podría procederse a una revisión concesional en beneficio del abastecimiento de la Comunidad de Madrid, que es lo que se había anunciado para justificar la modernización. Una revisión concesional también podría orientarse o para garantizar otros aprovechamientos aguas abajo en el río Tajo o para usos ambientales. La situación ambiental del río Tajo es crítica especialmente en su cabecera, donde las precipitaciones han disminuido en los últimos años hasta el punto de que:

La cuenca del Tajo no es la cuenca de ningún río, sino la gigantesca cloaca a cielo abierto de más de 6 millones de habitantes (Larrás y Cano, 2013).

Pero si hubiera una revisión concesional, que debería ser la consecuencia lógica de la modernización, saldrían perdiendo los regantes de Estremera (que no podrían vender el agua) y, sobre todo, los del trasvase Tajo-Segura (que no podrían comprarla).

Hay que destacar que la venta de agua desde Estremera al trasvase supone una merma de caudales en el Tajo con respecto al uso agrícola del agua en Estremera. Si los regantes de Estremera usan el agua, devuelven una parte importante al río (retorno de riego: escorrentía superficial, percolación profunda). Pero si venden toda la concesión de agua a otra cuenca, el balance resulta muy negativo para la cuenca del Tajo, ya que toda el agua concesionada se “consume” en el trasvase (**Figura 27**).

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Uso de Agua} & = & \text{Consumo de Agua} & - & \text{Retorno de Riego} \\
 \text{Agua extraída de} & & \text{Agua consumida} & & \text{Agua que retorna a} \\
 \text{la Cuenca} & & \text{por el cultivo} & & \text{la Cuenca} \\
 & & & & \\
 & & & & + \text{Trasvase de Agua} \\
 & & & & \text{Agua que se "vende" a} \\
 & & & & \text{otra Cuenca}
 \end{array}$$

Figura 27. En la CR de Estremera, el trasvase supone un uso consuntivo añadido.

Así, el mito “ahorrador de agua” de las modernizaciones de regadío se diluye una vez más. En este caso, lo hace ante la sólida capacidad legal de decidir qué hacer con el agua no usada o “ahorrada” por parte de la entidad concesionaria, que actúa de facto como propietaria de un bien público. En este caso, las futuras cantidades de agua “ahorradas” gracias a la modernización pueden ser vendidas al Trasvase Tajo-Segura. O bien puede ser vendida toda la concesión nuevamente, en función del precio que estén dispuestos a pagar los regantes del trasvase y de las ayudas públicas que se dispongan para facilitar la compraventa.

Así, el agua que supuestamente “se ahorrará” gracias a la modernización de la Comunidad de Regantes de Estremera se enfrenta a un marco legal que permite su venta y a una financiación pública que hace rentable su compra por parte de los regantes del trasvase Tajo-Segura sin que, en ningún caso, se pueda apreciar beneficio ambiental alguno de la inversión pública realizada en la modernización objeto de estudio.

3.2.4 Conclusiones sobre la modernización de Estremera

Todo lo antedicho permite suponer que la reciente modernización del regadío en el Canal de Estremera no va a conllevar ningún ahorro de agua beneficioso para la Cuenca del Tajo, más bien al contrario.

Por un lado, la tendencia usual tras una modernización conduce a un aumento del consumo de agua (cultivos más exigentes, consolidación de la zona regable...), lo cual ya se ha tenido en cuenta en la revisión alcista de la concesión. Por otro lado los contratos de contraventa realizados dejan la puerta abierta a la venta de los volúmenes de agua “ahorrados” gracias a la modernización.

En definitiva, probablemente aumentará el consumo de agua en la zona regable de Estremera. Además, si existe un menor uso de este recurso, el agua no usada puede ser vendida al trasvase Tajo-Segura. A través de ambos mecanismos, el mayor consumo de agua tras la modernización está garantizado.

Las cifras concesionales señalan en esta dirección, ya que tras la modernización se aumenta la concesión un 9.3% con respecto a la concesión anterior a la modernización. Esto supone una nueva detracción a un río Tajo que se encuentra ya en una situación ambiental inaceptable.

La conclusión final es que esta modernización va a consumir más agua: supuestamente se realizó para ahorrar 8,48 hm³ anuales de agua (o más de 12 hm³ según el proyecto) pero se ha aumentado su concesión en 1,61 hm³ anuales. Si el ahorro fuera real, cada hectómetro cúbico ahorrado hubiera costado unos tres millones de euros (unos 3 €/m³). Pero como, lejos de ahorrar, se va a gastar más agua, resulta que se han invertido 26.000.000 euros para que Estremera tenga más agua para gastar o vender: cada hectómetro cúbico “nuevo” para Estremera (o para el trasvase, pero nunca para el río Tajo) ha costado más de 16 millones de euros. Además, el nuevo sistema de riego disminuirá de manera importante los retornos de riego (agua no consumida que se devolverá al ciclo natural), y concentrando previsiblemente su carga contaminante.

El río Tajo, lejos de verse beneficiado, se verá perjudicado por esta modernización.

3.3 C.R. del Canal de la Margen Derecha del Bembézar (Guadalquivir)

3.3.1 La CR del Canal de la Margen Derecha del Bembézar

La Comunidad de Regantes del Canal de la Margen Derecha del Bembézar (en adelante, Bembézar MD) fue constituida en el año 1967. Abarca unas 12.000 hectáreas que agrupan a unos 1.300 comuneros. El canal principal del sistema nace en el río Bembézar y transcurre en paralelo al río Guadalquivir durante unos 50 km (**Figura 28**), recorriendo los municipios cordobeses de Hornachuelos y Palma del Río, y los sevillanos de Peñaflores y Lora del Río.

Hasta su modernización en 2007, el sistema de riego mayoritario en Bembézar MD ha sido el riego superficial, cultivándose principalmente maíz, algodón y cítricos. Para regar, los comuneros debían pedir el agua días antes de la fecha de riego. La cantidad de agua aplicada al campo no se medía, de manera que **la tarifa de riego se basaba en la superficie regada, no en el volumen de agua aplicado** (Rodríguez-Díaz *et al.*, 2012).

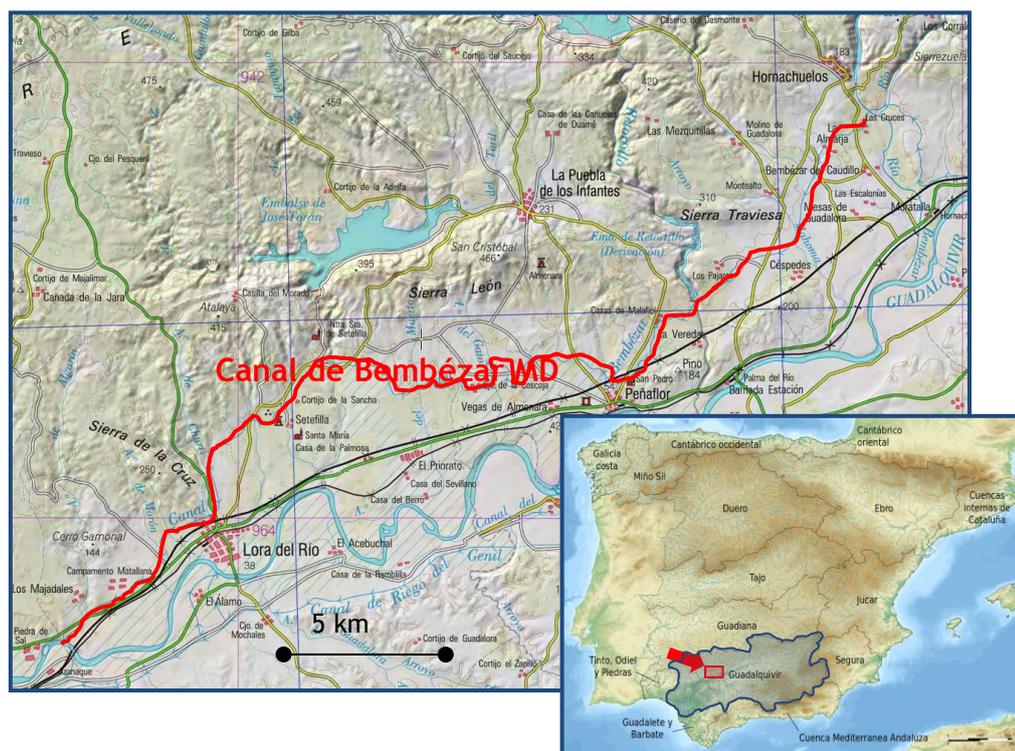


Figura 28. Situación del Canal de la Margen Derecha del Bembézar (Córdoba, Sevilla)³³.

³³ Mapa de carreteras extraído de SIGPAC, mapa de cuencas extraído de Wikimedia.

Las pérdidas de agua en el sistema de transporte antes de la modernización se estimaban en un 25% (Rodríguez-Díaz *et al.*, 2008). No obstante, esta pérdida debe ser considerada un uso no consuntivo, ya que el agua regresa al acuífero o al cauce del Guadalquivir, pudiendo ser objeto de posteriores usos aguas abajo (Rodríguez-Díaz *et al.*, 2012). Del mismo modo, los retornos de riego y las percolaciones profundas de los riegos superficiales de Bembézar MD deben considerarse también usos no consuntivos.

Así, desde una escala de cuenca, **no cabía esperar ningún ahorro significativo de agua al modernizar el sistema**, a excepción del que podría derivarse de la disminución de la evapotranspiración no productiva³⁴ y de la tarificación volumétrica del agua. No obstante, estos factores de ahorro de agua, pueden quedarse pequeños frente al **mayor consumo de agua exigido por el nuevo patrón de cultivos** que se establecerá tras la modernización.

3.3.2 Descripción de la modernización

La modernización de Bembézar MD, que tuvo lugar en 2007, consistió básicamente en la presurización del sistema de riego. Para ello, se dispusieron once estaciones de bombeo a lo largo del canal principal, conformándose once sectores de riego independientes. Se instalaron 359 km de tuberías secundarias y terciarias.

La dotación en cada hectárea se estableció en 1,25 litros por segundo de agua, con una presión de unos 35 metros de columna de agua en hidrante, para lo que se requiere una presión de bombeo media de 47 metros (Rodríguez-Díaz *et al.*, 2011). El sistema de riego mayoritario pasa a ser el de goteo, desapareciendo prácticamente el riego superficial. El sistema es dotado de avanzados sistemas de control remoto y telemetría.

El coste final de las obras de modernización ascendió a 43.700.000 euros, de los que la Junta de Andalucía aportó el 60% (26.200.000 de euros) (Rodríguez-Díaz *et al.*, 2011). El ahorro de agua previsto era de 24,68 hm³ de agua anuales³⁵.

Tras la modernización, los nuevos **costes energéticos se asignan a los regantes en función del volumen de agua utilizado**, mientras que otros costes (mantenimiento, operación y gestión) siguen aplicándose en función de las superficies de las parcelas (Rodríguez-Díaz *et al.*, 2012).

3.3.3 Efecto sobre el consumo de agua

Fernández *et al.* (2012) comparan datos de riego del año 2001 (previo a la modernización) con datos del año 2010 (posterior a la modernización) en cinco comunidades de regantes de la cuenca del Guadalquivir; una de ellas es la de Bembézar MD. Su estudio ofrece una disminución en el volumen de agua suministrado en Bembézar MD desde unos 6800 m³/ha hasta unos 5700 m³/ha, lo que supone un descenso del 16%. Esta disminución, que a primera vista podría parecer un éxito de la modernización, merece un análisis más detallado ya que, al estudiarse únicamente un año previo y un año posterior, los resultados que se obtienen están muy influenciados por la pluviosidad anual: si un año llueve mucho, se riega menos y viceversa.

En efecto Fernández *et al.* (2012) informan de que el año 2001 se caracterizó hidrológicamente como un año normal (con 601 mm de precipitación), mientras que el

³⁴Evaporación del agua en contacto con la atmósfera sumada a la evapotranspiración vegetal no productiva.

³⁵ Boletín Oficial de la Junta de Andalucía nº 187, de 29 de septiembre de 2003.

año 2010 se consideró un año húmedo (con 851 mm de precipitación). La precipitación efectiva (la parte de la lluvia total que realmente se aprovecha en los cultivos) se puede calcular a partir de los datos disponibles en Fernández *et al.* (2012). En el año 2001 la precipitación efectiva resulta ser de unos 1530 m³/ha, mientras que en el año 2010 asciende a unos 3350 m³/ha.

Así, si sumamos el volumen de agua de riego más la precipitación efectiva, se pasa desde 8330 m³/ha de aporte total de agua antes de la modernización hasta 9050 m³/ha después de la modernización. Es decir, **se produce un aumento del 8,6% en el aporte total de agua (riego más precipitación efectiva) a los cultivos tras la modernización.**

En el estudio, también se analizan diversos indicadores internacionales sobre el uso del agua. El suministro relativo de agua anual³⁶ (RWS, por sus siglas en inglés) pasa de 1 a 1,11 y el suministro relativo de riego anual³⁷ (RIS) pasa de 1 a 1,19. Estos valores indican un riego excesivo en la campaña 2010, en consonancia con las cifras anteriores.

El estudio de Fernández *et al.* (2012) establece, finalmente, que los requerimientos teóricos de agua de los cultivos disminuye un 2%. Podría pensarse que no ha habido ningún cambio significativo en el patrón de cultivos tras la modernización, pero sí lo ha habido. Como se verá después, la superficie dedicada a cítricos ha aumentado notablemente tras la modernización, pero por el momento son árboles jóvenes, con pocas necesidades de agua mientras no alcancen su pleno desarrollo. Hay que resaltar además que el hecho de sustituir cultivos herbáceos anuales por leñosos supone la creación de una demanda estructural de agua, que hace más vulnerable el sistema y la viabilidad de las explotaciones en épocas de sequía, tal como ya señaló en el apartado 2.2.3.

Así, la tendencia de los requerimientos de agua ha de ser alcista, conforme se vayan desarrollando los cultivos de cítricos. Ésta es la conclusión a la que llegan Fernández *et al.* (2012) en una estimación conjunta de la evolución futura de las necesidades hídricas de los cultivos en las cinco comunidades analizadas: el importante aumento de la superficie dedicada a los cítricos hace que las necesidades hídricas de los cultivos aumenten un 2,6% en 2010 y un 9,7% en 2020 con respecto a las necesidades hídricas previas a la modernización.

En un estudio más amplio sobre Bembézar MD, Rodríguez-Díaz *et al.* (2012) comparan datos de seis campañas de riego previas a la modernización (desde 1997 hasta 2002) con dos campañas posteriores (2008 y 2009). Un primer resultado de esta comparación establece que el suministro de agua para riego ha disminuido en un 40% después de la modernización.

Este 40% puede parecer concluyente: la modernización de Bembézar MD parece un rotundo éxito en cuanto a “ahorro de agua”. Un profesor universitario experto en hidráulica, en su conferencia sobre “La modernización de regadíos: ahorro de agua versus incremento del consumo de energía”³⁸ dentro de las *Jornada Técnica sobre Coste energético en Comunidades de Regantes* celebrada en Marzo de 2012 en Madrid, analiza la supuesta capacidad de ahorro de las modernizaciones de regadíos en España y pone la modernización de Bembézar MD como ejemplo paradigmático de

³⁶ El indicador RWS se obtiene de dividir toda el volumen de agua aportada (riego más precipitación efectiva) entre el volumen de agua que necesitan los cultivos.

³⁷ El indicador RIS se obtiene de dividir el volumen de agua de riego suministrada entre el volumen de agua de riego que necesitan los cultivos. Un valor inferior a 1 indica que el riego es deficitario, mientras que un valor superior a 1 indica que el riego es excesivo.

³⁸ Jornada Técnica sobre “Coste energético y producción de energía en comunidades de regantes”, organizada por FENACORE (Federación Nacional de Comunidades de Regantes (FENACORE)), celebrada en Madrid el 28 de marzo de 2012.

modernización exitosa en cuanto al ahorro de agua. La Figura 29 muestra la diapositiva de la conferencia donde se explica el ahorro de agua en Bembézar MD. No parece haber lugar a dudas: el “ahorro real” es de 37,8 hm³, mayor incluso que los 24,6 hm³ que el BOJA³⁹estimaba.

Pero, nuevamente, una inmersión más profunda en los datos permite analizar los fenómenos con más rigor. En los estudios de Rodríguez-Díaz *et al.* (2011) y Rodríguez-Díaz *et al.* (2012), los análisis son menos simples, el rigor científico es mayor y entonces la conclusión resulta ser la contraria: **no existirá ahorro de agua tras la modernización de Bembézar MD, sino que habrá mayor consumo de agua.**

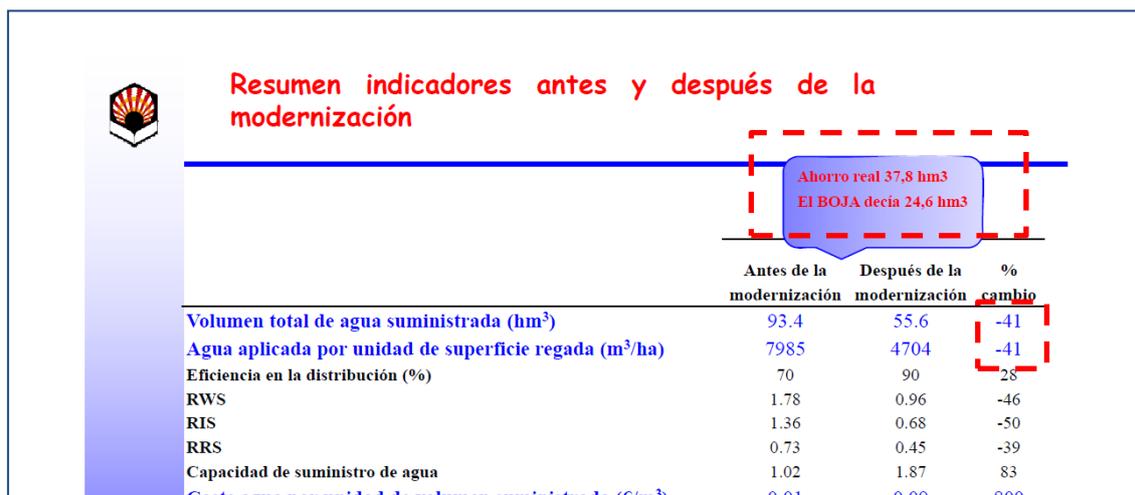


Figura 29. Diapositiva de la conferencia “La modernización de regadíos: ahorro de agua versus incremento del consumo de energía” donde Bembézar MD se expone como ejemplo de modernización “ahorradora de agua”.

En primer lugar, para hablar rigurosamente de ahorro de agua se deben considerar únicamente los usos consuntivos. En el caso de Bembézar MD, como ya se ha señalado, antes de la modernización existían importantes pérdidas de agua en las conducciones abiertas, pero el agua así perdida regresaba al ciclo natural, no se consumía. Igualmente, las escorrentías y percolaciones del riego superficial eran devueltas al acuífero o al cauce del Guadalquivir, por lo que tampoco deben contabilizarse para analizar ahorros de agua a escala de cuenca.

Por otro lado, observando en la Figura 29 el indicador RIS, se deduce que antes de la modernización, los riegos eran excesivos, y después de la modernización se están efectuando riegos deficitarios. En efecto, Rodríguez-Díaz *et al.* (2012) establecen que los agricultores aplican ahora prácticas de riego deficitario, por lo que los requerimientos de riego de sus cultivos no se están satisfaciendo. La razón se encuentra en el precio del agua. Antes, el agua era barata y se pagaba en función de la superficie cultivada, sin importar si se aplicaba poca agua o mucha. Ahora, el agua es cara (porque se bombea) y se paga en función del volumen de agua empleado. Rodríguez-Díaz *et al.* (2012) establecen que **el precio de la energía es el nuevo factor limitante, por delante de la disponibilidad de agua.**

En este sentido, Rodríguez-Díaz *et al.* (2011) muestran que los costes de gestión, operación y mantenimiento por metro cúbico de agua se han multiplicado por nueve, y

³⁹ Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.

por hectárea se han multiplicado por cuatro. El agricultor antes pagaba 100 euros, y ahora paga 400 euros anuales por hectárea, a lo que hay que sumar la amortización de las inversiones (250-300 euros por hectárea). Antes, el agricultor necesitaba el 2,6% de los ingresos para pagar el agua, ahora necesita el 10% (Rodríguez-Díaz *et al.*, 2011).

Además, otro factor importante que debe ser estudiado es la **variación en el patrón de cultivos** que conlleva la modernización. Rodríguez-Díaz *et al.* (2012) lo analizan, y sus resultados se observan en la Figura 22. Como se puede apreciar, existe un importante aumento de la superficie destinada a cultivos cítricos, en detrimento principalmente del algodón. Como ya se ha señalado anteriormente, mientras los nuevos cítricos son jóvenes, su demanda hídrica es baja, pero cuando alcancen su pleno desarrollo, las necesidades de riego serán mayores que antes de la modernización.

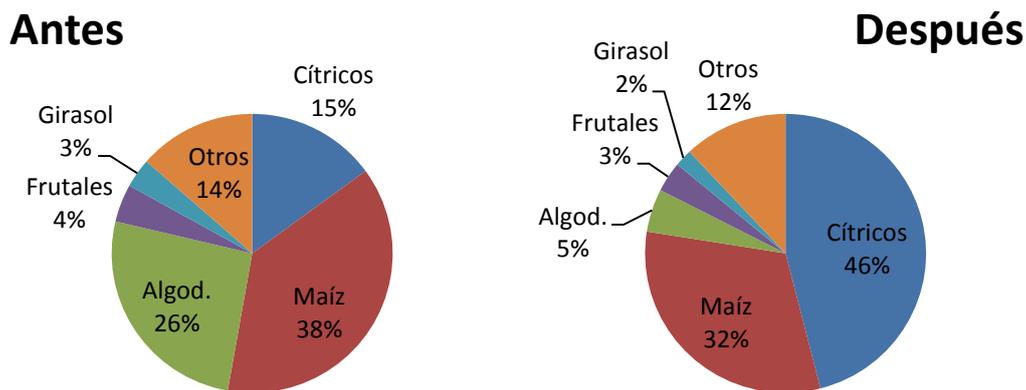


Figura 30. Distribución de cultivos antes (1997 a 2002, excepto 2000) y después (2008 a 2009) de la modernización de la Comunidad de Regantes de Bembézar MD, según Rodríguez-Díaz *et al.* (2012).

Así, en Bembézar MD **el uso consuntivo de los cultivos aumenta tras la modernización**, por lo que cabe esperar una mayor demanda de agua futura. Rodríguez-Díaz *et al.* (2012) calculan que la evapotranspiración de los cultivos ha aumentado un 25% desde 1997 (antes de la modernización) hasta 2009 (después de la modernización). Señalan que los agricultores han migrado hacia cultivos más rentables pero con mayores demandas de agua (principalmente cítricos) para tratar de compensar el mayor precio del agua, añadiendo que tales cambios han conducido a un incremento en los requerimientos de agua de los cultivos. Rodríguez-Díaz *et al.* (2011) señalan en la misma dirección, estableciendo el aumento en la evapotranspiración en un 22,5% (**Figura 31**).

En esta línea, Fernández *et al.* (2012) concluye que el aumento de cítricos y su pleno desarrollo:

*Supondrá un **aumento de los requerimientos de agua de los cultivos**, provocando que las producciones sean más vulnerables ante épocas de sequía, características de nuestro clima.*

Rodríguez-Díaz *et al.* (2012) también concluyen en la misma dirección:

*En contraste con el objetivo inicial, la modernización probablemente no ha conducido a ahorros netos de agua a nivel de cuenca, sino a un **incremento dramático en los requerimientos de agua**. Además, como los requerimientos de riego son mayores, la vulnerabilidad del sistema hacia las sequías es mayor. Las proyecciones de cambio climático, unidas al incremento*

en la demanda de riego del 15-20% en esta región para mediados de siglo, únicamente pueden exacerbar esta situación.

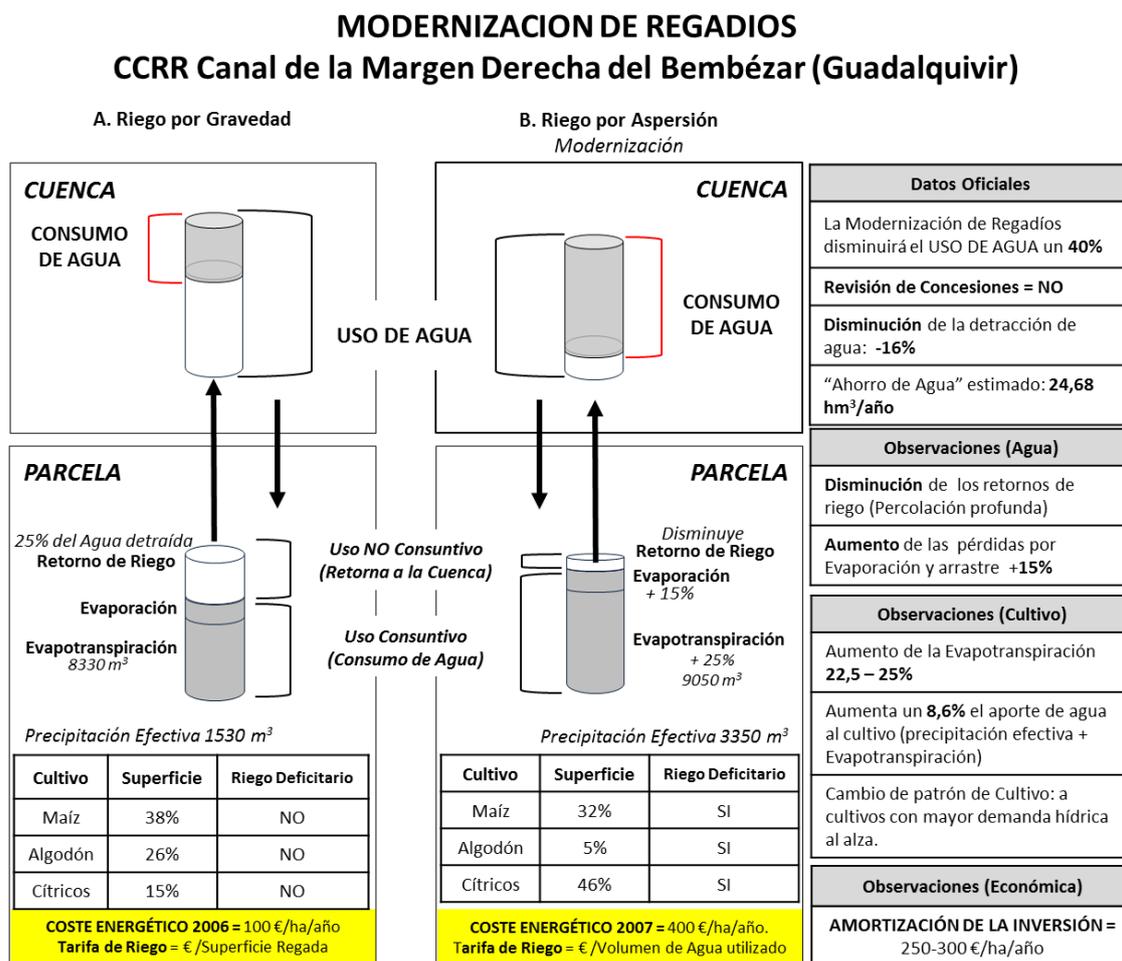


Figura 31. Balance neto de agua en la CR de Bembézar MD.

3.3.4 Conclusiones sobre la modernización de la CR Bembézar MD

La principal conclusión que se extrae es que la modernización de la Comunidad de Regantes de la Margen Derecha del Bembézar no va a suponer ningún ahorro de agua para la cuenca del Guadalquivir, pese a que la previsión inicial era un ahorro de 24,6 hm³ anuales. Al contrario, el aumento del uso consuntivo debido al cambio en el patrón de cultivos hace prever un mayor gasto de recurso (alrededor de un 25% más que antes de la modernización).

El menor volumen de agua que por el momento se está suministrando no se debe atribuir íntegramente a la mayor eficiencia en el uso del agua que permite la modernización. En vista de los estudios realizados, intervienen diversos factores:

1. La desaparición de las pérdidas de agua en el transporte por la modernización de canales y acequias. Pero el agua así perdida retornaba al

Guadalquivir, por lo que se trata de un uso no consuntivo que no debe considerarse una pérdida de agua a escala de cuenca.

2. La disminución importante de los retornos de riego y de la percolación profunda. Igualmente, esta agua perdida retornaba al Guadalquivir y no debe considerarse una pérdida de agua a escala de cuenca.
3. El elevado precio del agua (a causa de los bombeos) unido a una tarificación volumétrica que antes no existía, que conduce a un riego deficitario. También se podrían haber conseguido importantes ahorros en el agua suministrada sin modernizar el sistema, simplemente estableciendo tarifas volumétricas para evitar despilfarros de agua.
4. La plantación de cítricos jóvenes. Sus menores requerimientos de agua permiten temporalmente ahorrar agua, pero la previsión señala hacia un aumento de la demanda hídrica conforme se desarrollen estos cultivos. Conviene señalar además que el cambio a cultivos leñosos aumenta la vulnerabilidad a la sequía, por el carácter estructural de su demanda de agua.

La modernización de Bembézar MD permite desarrollar cultivos más exigentes y obtener así mejores cosechas, gracias a la mayor eficiencia en el uso del agua, pero eso no significa que se consuma menos agua. En el otro lado de la balanza, los costes de amortización de la inversión y los costes energéticos (el sistema queda cautivo de las tarifas eléctricas) pueden suponer una **amenaza futura hacia la viabilidad económica de las explotaciones**.

La previsión unánime en los estudios analizados consiste en un aumento de las necesidades hídricas de los nuevos cultivos, con lo que el gasto de agua de Bembézar MD crecerá. Aunque la práctica del riego deficitario podría disminuir algo este incremento, **el incremento en el consumo de agua queda calculado en un valor alrededor del 25%**, en un escenario futuro de altos costes energéticos y de escasez de agua.

3.4 Otros casos

3.4.1 Introducción

Los estudios sobre las variaciones en los usos del agua originadas por las modernizaciones de regadíos son escasos. A los trabajos ya presentados sobre Almudévar (Huesca), Estremera (Madrid-Cuenca-Guadalajara) y Bembézar Margen Derecha (Córdoba-Sevilla), cabría añadir los siguientes: Comunidad General de Riegos del Alto Aragón (Huesca y Zaragoza), La Campaña (Huesca), Sector BXII del Bajo Guadalquivir (Sevilla), Guadalmellato (Córdoba) y El Fresno (Huelva), que se analizarán brevemente en este apartado.

3.4.2 Comunidad General de Riegos del Alto Aragón (Huesca y Zaragoza)

Lecina *et al.* (2010b) realizaron un estudio pormenorizado de los usos y consumos de agua en la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón (CGRAA), en el valle del Ebro. Utilizaron datos reales de la campaña 2002/2003, basados en la recopilación de información del programa informático Ador⁴⁰, analizando un total 122.929 hectáreas de regadío, de las cuales 88.527 ha se regaban por gravedad y 34.402 ha se regaban por aspersión gracias a los diferentes procesos de modernización previos o a la transformación directa del secano en regadío presurizado.

El estudio analiza y constata la existencia de tres de los mecanismos analizados previamente: el cambio hacia un patrón más intensivo de cultivos, la mayor evapotranspiración de los cultivos (mejores cosechas que consumen más agua), y la fuerte evaporación y arrastre del riego por aspersión en una zona tan ventosa como el valle del Ebro.

En sus conclusiones, el trabajo se recibe al mayor consumo de agua ligado al aumento de la productividad de las explotaciones:

Esta mayor productividad supone a su vez un mayor consumo de agua, debido a la mayor presencia de cultivos de verano, y a que mayores rendimientos están ligados a unas mayores necesidades de agua. A ello se debe añadir las pérdidas de agua por evaporación y arrastre que se producen en el riego por aspersión, las cuales suponen un consumo no productivo de agua que no se da en el riego por gravedad. Este mayor consumo implicará una menor disponibilidad de agua en la cuenca del Ebro.

En su exhaustivo trabajo, Lecina *et al.* (2010b) obtienen que **el riego presurizado consume un 42% más de agua que el riego superficial** (6025 m³/ha de agua frente a 4231 m³/ha) El uso de agua también sufre un aumento, cifrado en un 4.2% (6469 m³/ha de agua frente a 6206 m³/ha).

3.4.3 C.R. de La Campaña (Huesca)

La Comunidad de Regantes de La Campaña abarca 5.150 ha de superficie regable en la provincia de Huesca (términos municipales de Castejón del Puente, Monzón, San

⁴⁰ Aplicación informática de libre distribución para la gestión integral de comunidades de regantes.

Miguel del Cinca, Barbastro e Ilche). Se abastece del embalse de El Grado, en el río Cinca, a través del Canal de Selgua y se encuentra integrada dentro de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón.

En el año 2005 se acometió la modernización mediante la sustitución del sistema de riego por gravedad por el de riego por aspersión. Se construyó una estación de bombeo, se instalaron 171 km de tuberías y 405 tomas. La inversión fue de 19.527.280 €, lo que supuso unos 3.787 €/ha.

Ruiz *et al.* (2008) compararon, a través de la información recopilada en el programa informático Ador⁴¹, datos de los años 2002-2004 con datos del año 2006 (analizando un total de 1.728 hectáreas). Por un lado, concluyeron que la modernización conllevó un mejor manejo del agua de riego, lo cual hizo descender la dosis de riego por hectárea regada. Pero, por otro lado, constataron que tras la modernización **la superficie regada aumentó un 43,7%**, así como un cambio en el patrón de cultivos, en el que **la superficie destinada al maíz aumentó un 250%**. De este modo, el volumen de agua aplicado aumentó desde 8,87 hm³ hasta 10,60 hm³. Es decir, **un aumento del 18,1% en el uso del agua**. Cabría esperar que el uso consuntivo, que no se estudió en Ruiz *et al.* (2008), aumentara en mayor proporción, por la disminución de los retornos de riego derivada del manejo más eficiente y por la mayor evapotranspiración del nuevo patrón de cultivos.

3.4.4 C.R. Sector BXII del Bajo Guadalquivir (Sevilla)

La CR Sector BXII se sitúa en el término municipal de Lebrija (Sevilla). Abarca 14.643 hectáreas regadas desde el Canal del Guadalquivir a través de la Balsa de Melendo. Cuenta con tres canales principales y trece estaciones de bombeo que posibilitan el riego por aspersión y por goteo.

Fernández *et al.* (2012) estudiaron esta modernización comparando la campaña 2001 (previa a la modernización) con la campaña 2010 (posterior a la modernización). Entre ambas campañas, **la evapotranspiración aumentó un 7,4 %**, pasando de unos 8.300 m³/ha hasta casi 9.000 m³/ha. La razón de este aumento, según Fernández *et al.* (2012), se encuentra en el **cambio en el patrón de cultivos** que experimentó la zona, con una tendencia a la sustitución de la remolacha por el algodón (que tiene mayores requerimientos teóricos de agua). Este cambio se vio muy influido por la retirada de las ayudas PAC a la remolacha. Por otra parte, actualmente las ayudas de la PAC al algodón se encuentran desacopladas de la producción, lo que hace que la producción de algodón sea muy baja, y los riegos aplicados sean coyunturalmente escasos.

3.4.5 C.R. del Pantano del Guadalmeñato (Córdoba)

La CR del Pantano del Guadalmeñato abarca 6.296 hectáreas regadas por el Canal del Guadalmeñato, que atraviesa a la ciudad de Córdoba. Esta zona se riega desde el año 1932 y fue modernizada dentro de las actuaciones previstas en el Plan de Choque 2006-2008. La modernización, que cambió el sistema de distribución a riego a presión, se presupuestó en 14,9 millones de euros, con una inversión pública máxima de 11,32 millones y una estimación de ahorro de agua de 14,24 hm³.

⁴¹ Aplicación informática de libre distribución para la gestión integral de comunidades de regantes.

Al igual que con la CR Sector BXII, Fernández *et al.* (2012) estudiaron las consecuencias derivadas de la modernización de la CR del Pantano del Guadalmeñato comparando la campaña 2001 con la campaña 2010. En su análisis, Fernández *et al.* (2012) observaron un **aumento de la evapotranspiración de un 4%**, pasando de 8.100 m³/ha hasta casi 8.400 m³/ha, nuevamente por un aumento de la superficie dedicada al algodón.

3.4.6 C.R. de El Fresno (Huelva)

La Comunidad de Regantes de El Fresno se ubica en la provincia de Huelva, muy cerca del Parque Nacional de Doñana, a caballo entre las demarcaciones del Tinto-Odiel-Piedras (gestionada por la Junta de Andalucía) y la del Guadalquivir. La CR contaba inicialmente con aproximadamente 3.000 ha en la Demarcación Hidrográfica del Tinto-Odiel-Piedras (término municipal de Moguer). Su modernización se planteó con el objeto sustituir el uso de aguas subterráneas por aguas superficiales procedentes del anillo hídrico de Huelva, y contribuir así a recuperar el acuífero del que depende el Espacio Natural Doñana.

En lugar de solucionar los problemas del ámbito inicial de la CR, donde muchas de las parcelas modernizadas en la primera fase aún mantienen pozos ilegales (y otras están en realidad fuera de la cuenca interna andaluza), recientemente se ha ampliado el ámbito de la Comunidad a términos municipales colindantes situados en parte en otra Demarcación Hidrográfica (Guadalquivir), como Lucena del Puerto y Bonares. El pasado mes de noviembre de 2013, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente aprobó una Declaración de Impacto Ambiental positiva para una segunda fase de modernización de El Fresno vinculada al trasvase de 4,99 hm³ de agua superficial a la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.

Esta fase de la modernización implicará que llegue agua superficial a 858 hectáreas. WWF ha analizado las fincas a modernizar y ha podido comprobar que de esas 858 ha, 541 ha (el 63%) se encuentran en zona forestal dentro del catálogo de montes públicos y al menos el 75% (643ha) de las fincas no cuentan con pozos legales. Hay que resaltar que para la tramitación de la DIA, **la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, a pesar de tener denunciadas y con expedientes sancionadores abiertos a parte de esas fincas, emitió autorizaciones temporales para el uso no privativo de aguas superficiales con destino a riego para esas 858 ha.**

La modernización de El Fresno es una modernización muy particular: su objetivo principal es la sustitución del uso de aguas subterráneas con agua superficial, con el fin de aliviar la situación de un acuífero, la UH 05.51, que paradójicamente el Plan de Demarcación del Guadalquivir declara en buen estado. Sin embargo, **ni en la primera fase de la modernización ni en la segunda, con el trasvase, se han adoptado medidas que hayan conseguido (o vayan a conseguir) el cierre de los pozos existentes.** Este hecho, acompañado de la demanda de los agricultores de la zona de unas dotaciones mayores de las concedidas por la administración del agua, hacen que **el objetivo de “ahorro de agua” que debe acompañar a toda modernización difícilmente pueda cumplirse:** es de esperar que los agricultores completen la dotación legal (de entre 4.000 y 5.300 m³/ha, según la zona) con extracciones del acuífero hasta alcanzar los 6.000-7.000 m³/ha que demandan. En cualquier caso, **como gran parte de las fincas que se han modernizado o se van a modernizar no contaban con permisos de aguas para extraer agua de sus pozos, y mucho menos con caudalímetros, el cálculo del agua ahorrada con la modernización será imposible.**

3.4.7 Casos Estudio adicionales de “demanda de agua al alza”

Existe además información sobre las Comunidades de Regantes de Bembézar Margen Izquierda (Córdoba) y Genil Margen Derecha (Córdoba) en Fernández et al. (2012). En estas comunidades de regantes, la modernización conllevó la plantación de cítricos jóvenes, cuyo uso consuntivo de agua es provisionalmente bajo hasta que los cítricos alcancen su pleno desarrollo. No obstante, Fernández et al. (2012) calculan conjuntamente, para las cinco comunidades de regantes andaluzas nombradas, un aumento actual de la evapotranspiración del 2% tras la modernización, con una estimación para 2020 de un aumento del 9% en la evapotranspiración, debido al aumento de la superficie dedicada a los cítricos y al desarrollo de los cítricos ya plantados.

3.5 Resumen de casos

3.5.1 Introducción

En las páginas previas se han analizado un total de siete modernizaciones de comunidades de regantes: Almodévar (Huesca), La Campaña (Huesca), Estremera (Madrid-Cuenca-Guadalajara), Guadalmellato (Córdoba), Sector BXII del Bajo Guadalquivir (Sevilla), Bembézar Margen Derecha (Córdoba-Sevilla) y El Fresno (Huelva).

En este apartado se va a recopilar la información mostrada relativa al consumo de agua previo y posterior a las modernizaciones. La Figura 27 muestra la ubicación geográfica de las siete comunidades que se han analizado en este informe.



Figura 32. Situación de las comunidades de regantes analizadas

3.5.2 Resumen de las comunidades analizadas

El uso consuntivo del agua es el indicador más apropiado para analizar el gasto de agua de una comunidad de regantes. En la Tabla 2 se resumen los datos recopilados sobre el uso consuntivo de seis de las 7 comunidades de regantes cuyas modernizaciones han sido analizadas en este documento. No se han incluido datos de El Fresno por no estar disponibles, principalmente, y como ya se ha explicado, debido a la situación irregular de gran parte de sus captaciones.

	Consumo (m3/ha)		Variación	Fuente bibliográfica
	Antes	Después		
Riegos Alto Aragón (Ebro)	4231	6025	+42%	Lecina <i>et al.</i> (2010b)
Almudévar (Ebro)	5.438	6.422	+18%	Stambouli (2012)
La Campaña (Ebro)	5.191	6.134	+18%	Ruiz <i>et al.</i> (2008)
Estremera (Tajo)	5.948	6.503	+9%	Carta de la CHT a WWF (2013)
Guadalmellato (Guadalq.)	8.100	8.389	+4%	Fernández <i>et al.</i> (2012)
Sector B-XII (Guadalq.)	8.300	8.916	+7%	Fernández <i>et al.</i> (2012)
Bembézar MD (Guadalq.)	7.600	9.500	+25%	Rodríguez Díaz <i>et al.</i> (2012)

Tabla 2. Variación en el consumo del agua tras las modernizaciones⁴².

El indicador más apropiado para evaluar el consumo de agua de una comunidad de regantes es el uso consuntivo, que en muchas ocasiones se debe principalmente a la evapotranspiración de los cultivos. Conviene hacer, con respecto a los valores mostrados en la Tabla 2, las siguientes aclaraciones:

1. **Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, CGRAA (Ebro).** El consumo de agua aumenta un 42% en el riego presurizado respecto al riego superficial. Si bien no todo el riego presurizado procede de una modernización, la cifra puede considerarse representativa de lo que sucede cuando se moderniza el riego superficial hacia el riego por aspersión.
2. **CR Almudévar (Ebro).** El uso consuntivo aumenta principalmente por el aumento de la evapotranspiración derivado del cambio a un patrón de cultivos con mayores necesidades hídricas. También aumenta por la evaporación y arrastre asociada al riego por aspersión en una zona dominada por vientos fuertes (Tabla 3).

⁴² Ver aclaraciones a los datos mostrados en la tabla.

Concepto	Pre-Modernización	Post-Modernización	Balace de Agua	Definición
<i>Detracción de Agua de la cuenca</i>	-	-27%	<i>Uso de Agua</i>	Agua que se aplica sistemáticamente a una determinada superficie de cultivo
<i>Evapotranspiración (ET)</i>	-	+18%	<i>Consumo de Agua o Uso Consuntivo de Agua</i>	El agua detraída que no vuelve a la cuenca, se consume, ya bien por el cultivo (ET) o se pierde por evaporación (E).
<i>Evaporación (E)</i>	-	+15%		
<i>Retornos de Riego (Escorrentía y Percolación)</i>	5.490 hm ³	50 hm ³ (-91%)	<i>Uso No Consuntivo de Agua</i>	El agua detraída que vuelve a la cuenca a corto plazo.

Tabla 3. Variación detallada en el consumo del agua tras la modernizaciones: Caso Estudio CR de Almodóvar

3. **CR La Campaña (Ebro).** El uso consuntivo aumenta por la ampliación de la superficie regada, sumada a un cambio en el patrón de cultivos con mayores necesidades hídricas.
4. **CR Estremera (Tajo).** En este caso, a falta de información más precisa, se han tomado los datos correspondientes al aumento de la concesión de agua. Cabría esperar que el uso consuntivo aumentara en mayor medida por la disminución de los retornos de riego.
5. **CR Guadalmellato (Guadalquivir).** El uso consuntivo aumenta por el cambio a un patrón de cultivos con mayores necesidades hídricas, también influido por las ayudas económicas a los cultivos. El riego deficitario puede atenuar este incremento.
6. **CR Sector BXII (Guadalquivir).** El uso consuntivo aumenta por el cambio a un patrón de cultivos con mayores necesidades hídricas, también influido por las ayudas económicas a los cultivos. El riego deficitario puede atenuar este incremento.
7. **CR Bembézar MD (Guadalquivir).** El uso consuntivo aumenta por el cambio a un patrón de cultivos con mayores necesidades hídricas. El riego deficitario puede atenuar este incremento.

La Figura 33 representa gráficamente la misma información mostrada en la Tabla 2.

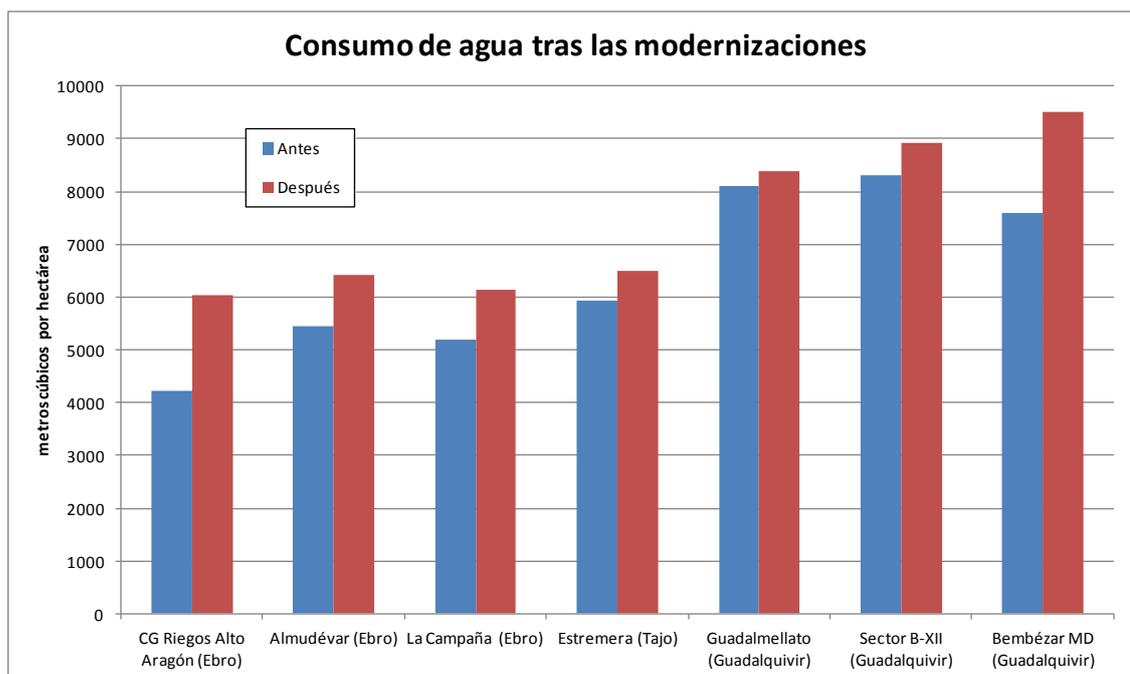


Figura 33. Consumo de agua antes y después de las modernizaciones⁴³.

Para interpretar apropiadamente el gráfico, al igual que con las tabla anteriores, deben tenerse en cuenta las aclaraciones expuestas anteriormente.

3.5.3 Conclusiones sobre las modernizaciones analizadas

Así, la principal conclusión que se extrae del análisis de casos documentados es que **existe una tendencia general al aumento del consumo de agua tras la modernización de un regadío.**

Las principales causas que han aumentado el uso consuntivo de agua en las modernizaciones estudiadas han sido:

1. **El cambio en el patrón de cultivos.** Los agricultores deben aumentar los rendimientos de las cosechas para afrontar los nuevos gastos derivados de la modernización (amortización de la inversión y costes energéticos). Por otro lado, el sistema modernizado les permite una mayor eficiencia en el uso del agua (riegos más uniformes y más frecuentes, de modo que la dosis de riego se puede ajustar mejor a las necesidades hídricas de los cultivos). La conjunción de ambos factores, junto a la pérdida de viabilidad de algunos cultivos (remolacha, algodón) conduce en muchas ocasiones al cambio hacia cultivos más rentables económicamente, pero también más exigentes hídricamente (maíz en la cuenca del Ebro, cítricos en la cuenca del Guadalquivir). En ocasiones, se producen dobles cosechas por temporada de riego, aumentando así el consumo de agua.
2. **El aumento de la superficie regada.** Gracias a la modernización, el agricultor puede gestionar una mayor superficie de riego. Además, debe aumentar sus ingresos brutos para afrontar los nuevos gastos derivados de la modernización (amortización de la inversión y costes energéticos). Así, la

⁴³ Ver aclaraciones a la información que ofrece el gráfico.

modernización puede conllevar la puesta en riego de zonas que anteriormente no se regaban, aunque tuvieran derechos de riego.

- 3. Las pérdidas por evaporación y arrastre asociadas al riego por aspersión.** La sustitución del riego superficial por riego por aspersión en una zona ventosa viene acompañada por un nuevo uso consuntivo: las pérdidas por evaporación y arrastre.

Se han estudiado todas las modernizaciones sobre las que se ha encontrado información. Prácticamente en ningún caso la información procede de la administración pública, que debería ser la encargada de analizar los efectos de unas modernizaciones que ha impulsado decididamente y que ha financiado con importantes cantidades de dinero público, alegando en muchos casos objetivos ambientales (ahorro de agua). Pero, en ausencia de estudios oficiales, los análisis provienen de agentes externos, principalmente académicos y científicos, cuya capacidad de obtención de información y cuya disponibilidad de medios materiales y económicos resultan limitadas.

Se ha incluido igualmente el caso de El Fresno, en Huelva, a pesar de no contar con más datos que el análisis realizado por WWF de los documentos oficiales existentes, incluida la cartografía. Esta modernización es realmente atípica, por ser su objetivo la sustitución de agua subterránea por superficial, lo que implica la legalización del uso del agua en numerosas fincas y por cómo está diseñada, a juicio de WWF, no asegura ningún ahorro de agua.

No obstante, los escasos estudios existentes señalan claramente en la misma dirección y ponen en cuestión una de los principales objetivos esgrimidos en muchas modernizaciones: el ahorro de agua. Únicamente creando la confusión entre “ahorro de agua” y “menor detracción de agua” se puede sostener que algunas comunidades de regantes “ahorran agua” gracias a la modernización.

Desde una perspectiva de cuenca y una óptica científica, el “ahorro de agua” debe entenderse como “disminución de uso consuntivo”, algo que no suele suceder tras una modernización. Lo que suele suceder es que **la modernización de un regadío lleva aparejado un mayor consumo de agua.**

Además, como ya se ha señalado, el nuevo gasto energético asociado a una modernización puede amenazar su viabilidad económica, y aleja al regadío de la sostenibilidad ambiental en la medida de que supone un nuevo impacto ambiental asociado a la producción de energía.

4. FINANCIACIÓN DE LA MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS

4.1 Análisis de los sistemas de financiación

4.1.1 La inversión pública en las modernizaciones

La modernización de un regadío es costosa. En general, conlleva un conjunto de actuaciones importantes de movimiento de tierras, instalación de tuberías y accesorios, construcción de balsas y estaciones de bombeo, construcción de líneas eléctricas... A este gasto inicial hay que sumar, en el caso frecuente de la existencia de bombeos, los costes energéticos que en adelante deberán afrontarse para poder regar por aspersión o por goteo.

Si bien la modernización de un regadío lleva aparejados unos mayores ingresos brutos debido a la mayor productividad por hectárea que posibilita, la amortización de la inversión y los costes de operación son, en general, mucho mayores, de manera que **la modernización de un regadío por sí sola, sin ayuda financiera, no es rentable en general**, menos aún si se considera el precio actual del agua.

Así lo atestigua, por ejemplo, Blanco-Fonseca (2002) cuando analiza desde un punto de vista económico la modernización de un conjunto de zonas de estudio:

A partir de la situación inicial (sin programas de modernización y sin tarifa al agua de riego por metro cúbico) se incorpora en el modelo la posibilidad de adoptar un programa de modernización que consiste en la mejora de la infraestructura de transporte y distribución del agua. Puesto que el programa de modernización no implica un cambio en el régimen de explotación de los sistemas de riego (sino sólo la mejora técnica de las redes de transporte y distribución del agua), el principal beneficio para los regantes se debe a la posibilidad de incrementar la disponibilidad de agua en la explotación (o disponibilidad neta de agua).

*En estas condiciones (sin subvenciones a la inversión) los programas de modernización no serían adoptados en ninguna de las zonas objeto de estudio. Estos resultados, concordantes con la situación observada en la realidad, ponen de manifiesto **que los beneficios para los regantes derivados de la mejora técnica de las infraestructuras de riego no compensan el coste de la inversión.***

Por este motivo, a los agricultores de regadío no les interesa la modernización “per se”. Para que las cuentas puedan salir, la modernización debe ir acompañada de una importante financiación pública, tanto en su realización como también en su posterior explotación, como explica Naranjo (2010) en el XII Congreso Nacional de Comunidades de Regantes de España:

Para financiar la modernización y su posterior explotación, deben de utilizarse todos los instrumentos legales entre cuyos objetivos se encuentre la modernización, con objeto de disminuir las aportaciones de las comunidades de regantes al proceso.

La administración pública nunca ha puesto demasiadas objeciones a los anhelos de los regantes por conseguir ayudas públicas para sus explotaciones. Al fin y al cabo, la agricultura de regadío se encuentra presente en grandes extensiones rurales. Además, gracias al eslogan “la modernización de regadíos ahorra agua”, la sociedad en general puede percibir positivamente este tipo de inversión pública, por su supuesta contribución a un objetivo común: proteger un recurso escaso.

Por ejemplo, el Plan Nacional de Regadíos Horizonte 2008 estableció una financiación pública de unos 3.000 millones de euros, a través de diversos mecanismos, según recoge su artículo 6:

Las inversiones públicas correspondientes al Plan Nacional de Regadíos, contempladas en los programas operativos integrados o de desarrollo rural, aprobados por la Comisión Europea para el período 2000-2006, serán financiadas por el FEOGA, la Administración General del Estado y las Administraciones de las Comunidades Autónomas, en los términos establecidos en dichos programas o, en su caso, en los Acuerdos suscritos por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y las Comunidades Autónomas.

Por su parte, el Plan de Choque, que fijó una inversión pública máxima de 1.873 millones de euros, estableció también diversos mecanismos de financiación pública:

- Fondos propios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación previstos en las correspondientes partidas presupuestarias contempladas en el capítulo VI de la Dirección General de Desarrollo Rural.
- Financiación y ejecución por las Sociedades Estatales de Infraestructuras Agrarias, mediante suscripción de convenios específicos con los usuarios de las infraestructuras.
- Financiación a través de una encomienda de gestión a TRAGSA, por la que ésta procede a la ejecución y prefinanciación de las actuaciones relativas a la construcción de obras de mejora y consolidación de regadíos.
- Fondos propios del Ministerio de Medio Ambiente previstos en las correspondientes partidas presupuestarias del capítulo VI de la Dirección General del Agua y de las Confederaciones Hidrográficas. El régimen de financiación de estas actuaciones estará sujeto a lo establecido en el artículo 114.2 del texto refundido de la Ley de Aguas.
- Financiación y ejecución por las Sociedades Estatales de Agua, conforme a lo establecido en su convenio de gestión directa y previa suscripción de convenios específicos con los usuarios de las infraestructuras.

Las vías de financiación son muy diversas, y varían también de unas comunidades autónomas a otras, según detalla Riegos del Alto Aragón (RAA) (2010) (Ver gráficos de fuentes de financiación de Modernizaciones por CCAA: ANEXO II):

- **Andalucía.** En las actuaciones financiadas íntegramente por la comunidad autónoma, la financiación a fondo perdido ha sido del 65-75%, sin subvencionar el IVA; con TRAGSA, el fondo perdido es del 50%, sumado al 32.5% de la Junta, de manera que los regantes pagan el 17.5%.
- **Aragón.** Con cofinanciación europea y SEIASA: la comunidad de regantes paga el 33% de la inversión y el 67% lo paga SEIASA que cobrará el 50% del total a la comunidad de regantes a partir del año 26, con una cantidad fija y sin intereses; con financiación pública y SIRASA: la comunidad asume el 35% de la inversión, y el resto lo asume SIRASA; sin financiación europea: la comunidad de regantes asume el 35%, el 15% lo asume el Gobierno de Aragón y el 50% lo abona SEIASA, que lo cobrará a los regantes a partir del año 26, en cuotas iguales sin intereses, o, en su caso, SIRASA asume el 65%.
- **Castilla y León.** La Junta financia el 20% a fondo perdido y también el 2% de los intereses de los préstamos; el resto lo financia SEIASA, y el regante paga la amortización de los primeros 25 años, de modo que el agricultor termina pagando el 24% de la inversión.

- **Cataluña.** Con SEIASA, los regantes pagan el 18%, los fondos europeos el 17% y la comunidad autónoma el 8%; con TRAGSA, la mitad es a fondo perdido; con REGSA, el 60% es a fondo perdido.
- **Comunidad Valenciana.** El gobierno autonómico financia el 20-25% a fondo perdido, y los regantes el 32% del resto de la obra.
- **La Rioja.** La administración autonómica financia entre un 5% y un 15% de la inversión, los fondos europeos un 17%. El agricultor termina pagando entre un 18% y un 28% de la inversión.
- **Madrid.** Aguas de la Cuenca del Tajo financia el 20% a fondo perdido y facilita el crédito a los regantes, que asumen el 30% de la inversión.
- **Navarra.** Los regantes pagan de una sola vez entre 580 y 600 €/ha y tienen ayudas superiores al 50% para el equipamiento en parcela.

En la extensa variedad de esquemas financieros actual, existe un denominador común: **el elevado nivel de financiación pública de las inversiones en modernización de regadío.**

En ningún caso se financian los costes de operación, que incluyen los costes energéticos, aunque éstos se encontraban financiados indirectamente a través de la tarifa eléctrica para riego, hasta la liberalización del mercado eléctrico (ver apartado 2.3).

Además, la deficiente aplicación del principio de recuperación de costes (ver apartado 4.2) supone una forma de subvención pública encubierta.

4.1.2 La viabilidad económica de las modernizaciones

Pese a la importante intervención pública en las modernizaciones, su viabilidad económica no está ni mucho menos garantizada, ya que se encuentra muy influida por diversos factores de evolución imprevisible en el medio y largo plazo: los precios de los productos agrícolas, las ayudas europeas, el precio de la electricidad, el precio del gasoil, semillas, fertilizantes y fitosanitarios. Sin olvidar el factor más importante: la disponibilidad de agua y su coste.

La necesidad de hacer frente a las inversiones realizadas y, en su caso, a los gastos energéticos obliga al regante a mantener una productividad alta, y cualquier sobrecoste o “imprevisto” puede llegar a desbaratar las cuentas. Naranjo (2010) expresa cómo se deberían plantear las modernizaciones:

A la hora de ejecutar actuaciones de modernización debe de estar garantizada su viabilidad social, económica, ambiental y territorial, debiendo contener los proyectos además, un análisis de recuperación de los costes asociados en línea con lo que establece la Directiva Marco de Agua.

Por supuesto, la viabilidad económica se aborda en los proyectos de modernización. Pero en ocasiones se hace de un modo optimista, tomando los precios de los productos agrarios y los precios de la energía vigentes en el momento de la redacción de los proyectos. Así, la inversión es rentable sobre el papel. Pero **la viabilidad económica de muchos proyectos no resistiría un sencillo análisis de sensibilidad:**

- ¿qué pasaría si escasea el agua?
- ¿qué pasaría si caen los precios de los productos agrícolas?
- ¿qué pasaría si sube el precio de la electricidad y de otros insumos?

- ¿qué pasaría si desaparecen/se reducen las ayudas europeas?

En cualquier escenario futuro, favorable o desfavorable, **hay que seguir pagando los préstamos bancarios suscritos para costear la modernización**. Por ello, si las cuentas no salen, la única forma de cuadrarlas sería **nuevamente la ayuda pública**, en sus múltiples formas.

Por ejemplo, en Riegos del Alto Aragón existen dificultades para amortizar los préstamos bancarios de la modernización como un efecto secundario, y los representantes de los regantes buscan nuevas ayudas públicas para los regantes modernizados ante los bajos precios del mercado agrario (RAA, 2010):

La modernización de regadíos ha pasado a constituir un problema en aquellos casos en los que las comunidades de regantes no pueden hacer frente a las amortizaciones de los préstamos bancarios suscritos con las entidades financieras, debido a los bajos precios del mercado agrario.

En un esfuerzo conjunto se trata de buscar una propuesta conjunta, para trasladarla a las autoridades competentes, a fin de aminorar las cuotas de amortización a los regantes, en años en los que los precios de los productos en los mercados agrarios estén tan bajos que en algunos casos apenas se cubran los costes de producción.

*Desde el sector se observa que una solución a corto plazo, válida para **situaciones de causa mayor tanto por caída de precios como sequía**, sería poder **aminorar las amortizaciones** (...) o el establecimiento de una **ayuda** por parte del Gobierno de Aragón para hacer frente a estas amortizaciones. También se observa la posibilidad de que con cargo a los fondos de desarrollo rural, se pudieran establecer **líneas de ayuda** para los agricultores que han realizado la modernización de regadíos.*

Nótese que se considera entre los regantes “situación de causa mayor” la caída de precios y la sequía, pese a que se trata de circunstancias que previsiblemente han de suceder cíclicamente dentro de los dilatados plazos de amortización de las inversiones (50 años) y por tanto debieron preverse en los estudios de viabilidad económica de los proyectos.

En la misma línea, García *et al.* (2011) analizan las modernizaciones de las comunidades de regantes de Monforte del Cid (Alicante) y de Picassent (Valencia) y narran las dudas que surgen sobre lo acertado de la decisión de modernizar, añadiendo a los bajos precios de los productos agrícolas un nuevo elemento de preocupación, la falta de relevo generacional:

*Las desfavorables condiciones existentes actualmente en los mercados agrarios y, especialmente el de cítricos hacen que los propios regantes vean este endeudamiento como un grave problema. Los escasos beneficios que están obteniendo los agricultores y la disminución de superficies regadas por la falta de relevo generacional, hacen que los propios responsables de la entidad de riego hayan mostrado su **incertidumbre acerca de la oportunidad de la inversión**.*

En relación con otra de las amenazas que se ciernen sobre las inversiones realizadas, la disponibilidad de agua, Corominas (2008) analiza el último periodo de sequía y termina lanzando una inquietante pregunta, refiriéndose a las modernizaciones del sur y del levante:

Pero los regantes que han modernizado sus fincas han comprobado de nuevo en este episodio de sequía, que ya dura cuatro años, que con la mejor eficiencia en el uso del agua conseguida han podido gestionar mejor la escasa agua disponible, pero siguen sufriendo limitaciones en la disponibilidad de agua que necesitan.

La pregunta que se hacen es ¿sirve para algo entraparse modernizando los regadíos, si seguimos teniendo escasa garantía de agua?

El Cambio Climático solamente puede agravar esta situación. Según la Oficina Española del Cambio Climático (OECC, 2005):

*Si hubiese que destacar una conclusión ésta es la de que, con un alto nivel de confianza, el clima venidero de España sufrirá cambios más que notorios, sobre todo en su temperatura, y se volverá **más cálido**. También son esperables **cambios significativos en las precipitaciones**, con una tendencia a la baja.*

En su efecto sobre el sector agrícola, la OECC anuncia aumentos de temperatura que pueden **aumentar la demanda evapotranspirativa de los cultivos, incrementándose las necesidades de riego**. La OECC se refiere específicamente al sur y sureste español, en donde la demanda de agua se incrementará, siendo el estrés térmico más frecuente. Además, la mayor frecuencia de años extremos supondrá una amenaza para la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Los cultivos leñosos (frutales, olivares, vid) pueden verse especialmente perjudicados.

Otra amenaza real hacia la viabilidad económica de las modernizaciones es el precio de la electricidad de los bombeos introducidos. La evolución alcista del precio de la energía ya se analizó en el apartado 2.3, de donde se retoma aquí lo dicho en 2012 por el ministro de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Miguel Arias Cañete:

Los costes de la energía no sirven para la agricultura, porque los agricultores no la pueden pagar.

La casuística de las modernizaciones es muy variada, y en algunas de ellas el panorama es preocupante. Por poner un ejemplo, Riegos del Alto Aragón estima que la inversión de los agricultores es, pese a la fuerte financiación pública, de 10.000 € por hectárea (RAA, 2010), de manera que los gastos mensuales que debe soportar un regante que haya modernizado son los de la Tabla 3, en la que se incluyen también los costes de operación (agua y energía).

Concepto	Costes
Adecuación y equipamiento de las parcelas	207,68 €/ha
Amortización de las redes generales	177,0 €/ha
Pago por el agua	5,9 €/1000m ³
Coste de la energía	20-25 €/1000m ³
Gastos de la Comunidad de Base	30-50 €/ha
Gastos de la Comunidad General	5,5 €/ha
Canon de regulación	28,8 €/ha
Obras de emergencia	2,9 €/ha

Tabla 3. Desglose de costes mensuales y de operación (agua y energía) que soporta un regante en una comunidad modernizada de Riegos del Alto Aragón (RAA, 2010).

Con estas cifras promedio, en una hectárea de maíz, con un consumo de agua de unos 8.000 m³, el pago mensual asciende a unos 690 €/ha. RAA (2010) observa la gravedad de la situación:

*A pesar del aumento que se han producido en las zonas modernizadas, si sigue el mercado de cereales con los precios actuales, con los beneficios netos obtenidos **el agricultor no va a poder vivir y hacer frente a las deudas contraídas con la modernización**, por lo que en las Comunidades de Regantes preocupa el que los agricultores no lleguen a pagar las amortizaciones y no puedan devolver al banco los préstamos suscritos a 25 años.*

*Si como hemos dicho anteriormente, pensamos que la modernización de regadíos es la única salida que tiene la agricultura de Riegos del Alto Aragón, para reconvertir las explotaciones y ser competitivos, **los resultados nos han dado la espalda**, por lo que esto puede servir para que Comunidades que se estuvieran planteando la modernización, la paralicen o incluso renuncien a hacerla.*

*Con lo cual tendremos dos zonas bien diferenciadas dentro del Sistema, una modernizadas, dinámica y muy productiva pero que no podrá hacer frente a las amortizaciones, y otra, bien distinta, con sistemas de riego poco eficientes, anclada en el pasado, inmovilista y poco productiva, aunque **con una ventaja muy importante que es el menor grado de endeudamiento**.*

Muchas de las modernizaciones españolas resultan ser como el lujoso automóvil “Rolls Royce” (Playán, 2013): necesitan una fuerte inversión inicial y requieren altos costes de funcionamiento. Las fuertes inversiones públicas en la modernización del regadío ni siquiera garantizan su viabilidad económica, debido a los altos costes de explotación. Playán (2013) constata que:

Existen agricultores resentidos ante la intervención gubernamental porque les lleva a tomar decisiones insostenibles en el medio plazo.

En otros lugares del mundo existen dinámicas diferentes. Por ejemplo, en el estado norteamericano de California, la modernización del regadío no recibe ninguna ayuda pública, y es la propia iniciativa de los regantes la que moderniza los sistemas, en ocasiones haciendo simplemente más eficiente el riego superficial. Charles Burt, profesor en *California Polytechnic State University* y presidente de *Irrigation Training and Research Center*, afirma que los regantes californianos no tienen suficiente dinero para acometer actuaciones de modernización como las que se realizan en España, por lo que generalmente distribuyen el agua casi sin presión, de manera que el agricultor decide si bombearla o no a nivel de parcela, lo cual resulta económicamente más barato y energéticamente más eficiente. El profesor Burt invoca el “principio KISS”⁴⁴ para rechazar actuaciones complejas, enrevesadas o innecesarias en materia de modernización de regadíos (Burt, 2013).

El regante, en muchos casos, se ha visto obligado a elegir entre “Guatemala o Guatepeor”. O se endeuda en aras de la modernización, o agoniza con sistemas de riego ineficientes. En general, las opciones intermedias no han recibido demasiada atención: mejoras en la eficiencia del riego superficial, búsqueda de la presión natural, sistemas de distribución de agua con baja presión y bombeo opcional a nivel de parcela...

Salguero (2013), explica que el “catecismo de las inversiones” merece una reflexión, comparando las hipotecas inmobiliarias con las actuaciones en materia de regadío en España:

⁴⁴ En inglés, KISS es el acrónimo del dicho popular “Keep It Simple, Stupid” (mantenlo simple, estúpido).

- Hipotecas: “el precio de la vivienda siempre sube”. Estallido de la burbuja inmobiliaria.
- Agua: “invierte en regadío: el agua y los beneficios están asegurados”
¿Estallido de la burbuja hídrica?

En efecto, lo que sucede con la modernización de regadíos en España podría admitir ciertas similitudes con el llamado “boom inmobiliario” y con la desmesurada inversión pública en infraestructuras (AVE, autovías, aeropuertos...). A través de mecanismos de endeudamiento, tanto privado como público, las entidades financieras, constructoras y eléctricas hacen su negocio, con la imprescindible participación de los gestores políticos. La entidad endeudada (hipotecado, regante, sociedad en general) en muchos casos no ha podido o no ha sabido valorar apropiadamente la viabilidad económica de la inversión realizada.

4.2 Recuperación de costes y tarifa del agua

4.2.1 La recuperación de costes ¿se cumple?

En el apartado 2.4.2 ya se hizo referencia a la recuperación de costes como uno de los condicionantes impuestos por la Directiva Marco del Agua, la cual establece en su noveno artículo:

Los Estados miembros garantizarán, a más tardar en 2010:

Que la política de precios del agua proporcione incentivos adecuados para que los usuarios utilicen de forma eficiente los recursos hídricos y, por tanto, contribuyan a los objetivos medioambientales de la presente Directiva.

Una contribución adecuada de los diversos usos del agua desglosados, al menos, en industria, hogares y agricultura, a la recuperación de los servicios relacionados con el agua, basada en el análisis económico efectuado con arreglo al anexo III y teniendo en cuenta el principio de que quien contamina paga.

Al hacerlo, los Estados miembros podrán tener en cuenta los efectos sociales, medioambientales y económicos de la recuperación y las condiciones geográficas y climáticas de la región o regiones afectadas.

Este artículo se incorporó al ordenamiento jurídico español a través del artículo 11bis de la ley de Aguas, que no fue sustituida por la nueva legislación emanada de la DMA. Por el contrario, la trasposición se realizó mediante una superposición, un añadido a la ley vigente (Corominas, 2013b). Por ejemplo, se mantenía vigente la Ley de mejora y desarrollo agrario de 1973, y sus derivados Decretos de los Programas de Actuación, lo que permite al Estado español eximir a una obra de la recuperación de costes si es declarada como “proyecto de interés general”

Así, se mantuvieron intactas las normas referentes a cánones y tarifas, de manera que **la incorporación del artículo 9 de la DMA no produjo ningún efecto en las tarifas del agua**. Los grandes usuarios del agua (regantes, hidroeléctricas y municipios) conservaron su posición previa, gracias al “carácter paternalista” de los organismos de cuenca (Corominas, 2013b).

La administración, como ya se vio en el apartado 2.4.2, se limitó a emitir un informe (MIMAM, 2007; Figura 17) en el que se aseguraba que, sin hacer nada, ya se cumplía el principio de recuperación de costes, en completo desacuerdo con el 18% de recuperación de costes que calcula Corominas (2013a) para las cuencas andaluzas, estimando que el precio del agua se triplicaría en el caso de que los usuarios de aguas no reguladas y acuíferos (un tercio del total) continuaran sin satisfacer ningún coste a las administraciones gestoras del agua (Corominas, 2008):

Una estimación de la aplicación de la DMA en el ámbito de las cuencas andaluzas pone de manifiesto que en la actualidad los usuarios que satisfacen cánones y tarifas (2/3 del total) aportan menos del 20% de lo que representaría aplicar en su totalidad el principio de recuperación de costes. Pero es que, además, no se aplica adecuadamente el régimen financiero previsto en la Ley de Aguas, con diversas estrategias para no imputar gastos corrientes generales del conjunto de la cuenca, amortizaciones de inversiones realizadas con fondos Europeos o de otras Administraciones, o considerarlas de interés general y no repercutibles (laminación de avenidas, obras de emergencia,...). De aplicarse en su totalidad la legislación actual el precio del agua se triplicaría. Los criterios de

la DMA al aplicarse sobre la totalidad de los usuarios no aumentarían mucho este último coste.

4.2.2 La tarifa del agua: un elemento clave

Hablar de recuperación de costes es hablar de tarifas del agua. En el sector del regadío, la tarificación del agua se ha realizado históricamente en función de la superficie regada, con unos precios muy bajos. Esto, obviamente, ha conducido a una aplicación “generosa” de agua a los cultivos, ya que vale lo mismo aplicar poca agua que mucha, al no considerarse el volumen de agua consumida en la mayoría de las explotaciones (Figura 34).

	Tarifa de Riego		
	Por Superficie Regable	Por Volumen de Agua consumida	Fórmula mixta o Binomial
Superficie regable en España	82%	13%	5%
	Por hectárea: se obtiene dividiendo los gastos totales presupuestados por el total de las hectáreas en riego.	Por metro cúbico usado por cada usuario: se trata de establecer un precio por metro cúbico utilizado.	La cuota estaría formada, en parte, por los gastos generales de conservación de las obras correspondientes a cada hectárea, y, el resto en función de los metros cúbicos consumidos.

Figura 34. Tarifa de riego aplicada en los regadíos españoles. Fuente: UPM.

A partir de 2005 se estableció la obligación legal de usar contadores de agua en el regadío, pero en todos los regadíos anteriores no está generalizado el uso de contadores (Corominas, 2008). El control volumétrico es un punto de partida imprescindible para alcanzar la recuperación de costes mediante una tarificación adecuada, como admite Andrés del Campo, presidente de la Federación Nacional de Comunidades de Regantes de España, FENACORE (Del Campo, 2001):

*Hasta ahora se ha actuado prioritariamente sobre la oferta de recursos, tratando de incrementarla con la aplicación de soluciones estructurales (embalses y grandes obras hidráulicas). Hoy se trata de utilizar también otros medios no estructurales para actuar directa o indirectamente sobre la demanda del recurso(...): cambio en los sistemas de distribución para aumentar la eficiencia, **control volumétrico del agua**, etc.*

Así, tanto para la eficiencia en el uso del agua, como para el ahorro de agua y también para el cumplimiento de los objetivos ambientales establecidos en la DMA, **es necesaria al menos una tarificación mixta que tenga en cuenta el volumen de agua usado**. Rodríguez-Díaz *et al.* (2008) analizaron nueve comunidades de regantes andaluzas mediante un sistema de *benchmarking*, concluyendo que:

Las comunidades de regantes con un sistema de tarifas mixto, en el que los regantes pagan una parte del coste por unidad de agua consumida, mostraron tener una relación clara con la eficiencia en el uso del agua.

Pero la repentina generalización de una tarificación del agua en función del volumen usado respetando el principio de recuperación de costes, puede tener efectos sociales indeseados, porque podría conllevar la quiebra de algunos tipos de explotaciones familiares agrarias de regadío (Gómez-Limón y Riesgo, 2002).

Sampedro y Del Moral (2011) recopilan éstas y otras cuestiones polémicas, relacionadas con la política tarifaria en la agricultura de regadío, debatidas en los Congresos Ibéricos sobre Gestión y Planificación del Agua. Observan que sería deseable la asignación de los costes que se derivan de las demandas, pero **“con los ritmos, ayudas y compensaciones adecuados, que permitan un proceso de reacción y adaptación de la explotación familiar agraria actualmente vigente en la mayoría de nuestros regadíos”**. Sampedro y Del Moral (2011) concluyen que:

*En definitiva, en los Congresos Ibéricos siempre se ha considerado que la asunción progresiva de mayores precios del agua por parte de los regantes, en la perspectiva de la recuperación íntegra de costes, sería una eficaz herramienta para potenciar la gestión de la demanda y la modernización de la explotación familiar agraria, siempre que se integre adecuadamente en el marco complejo de la política agraria junto a otras medidas como las señaladas anteriormente. Sistemáticamente, como en el Congreso de Faro (2006) se ha planteado la necesidad de abordar **una profunda reforma de las políticas tarifarias**, tanto en el ámbito urbano, como industrial y agrícola, reiterándose la necesidad de asumir, de forma progresiva pero consecuyente, el principio de recuperación de costes, muy ligado a la idea de responsabilidad ciudadana en el uso y gestión del agua.*

Está claro que la aplicación de la recuperación de costes debe hacerse con carácter gradual, pero el primer paso es el conocimiento de los costes y su publicación. La sociedad debe saber cuánto cuesta el agua que consume y por qué en determinadas zonas o usos se subvenciona. Además, la financiación europea, especialmente el FEADER, debería servir como herramienta para estimular un desarrollo rural que permita recuperar costes, y que sea al mismo tiempo menos dependiente del agua. De no ser así, España se encontrará en un círculo vicioso del que será muy difícil salir.

Definitivamente, la legislación vigente y la DMA no son compatibles. Corominas (2013b) propone derogar el capítulo del régimen económico-financiero del Reglamento del dominio Público Hidráulico, ya que está en clara contradicción con la aplicación del principio de recuperación de costes de la DMA y considera necesario aplicar las siguientes medidas:

Extender el canon de regulación y la tarifa del agua a todos los usos del agua, con lo que se aplicarían a las aguas superficiales no reguladas y a las subterráneas, cada una de ellas con su base imponible específica.

El canon de control de vertidos debería gravar la contaminación difusa producida por la agricultura, de secano y de regadío, y la ganadería.

El canon de ocupación de bienes del dominio público hidráulico debería adecuarse en su base imponible para gravar el beneficio privado obtenido por su utilización, evitando la competencia desleal con otros bienes análogos de mercado.

Regular claramente los componentes de gastos a incluir en el canon de regulación y en la tarifa del agua, su valoración a costes reales y las reducciones o excepciones en determinados supuestos territoriales, sectoriales o sociales, incluidos los de sequías e inundaciones.

Aplicar los cánones al consumo real, con tarifas que incentiven el ahorro.

Introducir en la determinación de las tarifas criterios de garantía en el uso del agua.

Crear Bancos Públicos de Agua y utilizar algunas figuras de mercado para ayudar a mejorar la eficiencia en el uso del agua y aumentar los caudales ecológicos.

| *Fijar un período transitorio para la implementación gradual de estas medidas.*

Hasta la fecha, nada se ha hecho en el plano legislativo para el cumplimiento real del principio de recuperación de costes al que obliga la Directiva Marco del Agua.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 Conclusiones sobre el ahorro de agua

Asociar ahorro de agua con disminución en el uso (o detracción) de agua no tiene sentido desde un punto de vista hidrológico. Para que una modernización de regadío sea efectivamente ahorradora de agua a **nivel de cuenca** debe disminuir su uso consuntivo o consumo de agua. Por ejemplo:

- Manteniendo o disminuyendo la superficie de riego.
- Manteniendo el mismo patrón de cultivos o desarrollando cultivos con menores necesidades hídricas.
- Manteniendo riegos deficitarios o comenzando a aplicarlos.
- Disminuyendo la escorrentía/percolación no recuperable.
- Disminuyendo la evapotranspiración no productiva.
- Revisando a la baja la concesión de agua.

Pero generalmente, las modernizaciones de regadíos realizadas en España han aumentado el consumo de agua de la agricultura de regadío mediante mecanismos contrarios a los anteriores:

- Aumento de la superficie efectivamente regada.
- Cambio hacia patrones de cultivos con mayores necesidades hídricas.
- Eliminación de riegos deficitarios.
- Aumento de pérdidas por evaporación y arrastre en el riego por aspersión.
- Disminución de los retornos de riego a favor del consumo del cultivo

El uso y el consumo de agua de la agricultura de regadío han aumentado progresivamente, multiplicándose respectivamente por 2,4 y por 4 a lo largo del pasado siglo XX, pese a los grandes esfuerzos realizados en la modernización de regadíos.

Todos los casos reales analizados confirman el aumento del consumo de agua tras la modernización: Almudévar (18%) y La Campaña (18%) en el Ebro, Estremera (9%) en el Tajo, Guadalquivir (4%), Sector BXII (7%) y Bembézar MD (25%) en el Guadalquivir.

La modernización de regadíos, en estos casos, no ha mejorado la garantía del suministro al no ahorrar agua y al aumentar el consumo de agua a nivel de cuenca. En su lugar, ha aumentado su fragilidad frente a las incertidumbres de precipitación derivadas del Cambio Climático, situación que se torna dramática en las regiones del Levante español.

La inexistencia del “ahorro de agua”, además, da al traste con el fundamento político que justifica ante la sociedad la financiación de la modernización de los regadíos con fondos públicos. Cabe destacar también que, pese a que el agua es un bien público, existe una fuerte opacidad por parte de las administraciones públicas en relación con la contabilidad del agua, lo que hace impracticable la evaluación y seguimiento del ahorro de agua conseguido como resultado de una modernización de regadíos.

5.1.2 Conclusiones sobre el consumo de energía

Muchas de las modernizaciones de regadíos han consistido básicamente en la sustitución del sistema de riego superficial (que no necesita aportes de energía) por el sistema de riego presurizado (que necesita aportes de energía para el riego por aspersión o por goteo).

Estas modernizaciones han contribuido de manera importante al gran aumento del consumo energético en la agricultura de regadío, que se ha multiplicado por 19 desde 1950 hasta 2007. Esto supone un nuevo impacto ambiental de la agricultura de regadío asociado a los impactos de la producción energética y las emisiones de CO₂, que le aleja de la sostenibilidad ambiental.

El consumo energético de las zonas modernizadas supone en la actualidad un coste de operación importante, debido al fuerte incremento del precio de la electricidad que comenzó en 2006 y se agravó con la liberalización del mercado energético en 2008.

Algunas comunidades de regantes modernizadas se cuestionan la oportunidad de la inversión realizada, ya que la viabilidad económica de sus explotaciones se encuentra amenazada por el importe de la factura eléctrica unido a otros factores.

5.1.3 Conclusiones sobre el cumplimiento de las normas europeas

La modernización de regadíos, tal y como se ha diseñado y ejecutado, tampoco ha servido como medida para alcanzar el buen estado de las masas de agua, no ha mejorado el caudal circulante ni ha disminuido la concentración salina de los retornos de riego. Esto se contrapone con lo que normalmente se ha propuesto en los Programas de Medidas de los Planes Hidrológicos de Demarcación realizados por el Estado Español.

El principio de recuperación de costes que también marca la DMA no se cumple, lo que no estimula que las modernizaciones realmente “ahorren agua”. El uso del agua para riego continúa subvencionado a través de diversos mecanismos, algunos de ellos sutiles. La recuperación de costes a través de la tarifa del agua es un elemento fundamental para estimular una reducción del consumo de agua, aunque su modificación debe realizarse con prudencia para evitar situaciones de quiebra en explotaciones muy vulnerables. Esa fragilidad puede compensarse mediante la promoción de un desarrollo rural menos dependiente del agua, a través de FEADER.

El principio de “quien contamina, paga” tampoco se está aplicando a la agricultura de regadío. La aplicación de fondos del FEOGA para la modernización de regadíos en España se ha hecho sin evaluación *ex ante* ni *ex post* de la eficacia real de los proyectos de modernización, lo que ha permitido que hayan recibido financiación europea independientemente de si implicaban un ahorro real o no.

En este sentido, sería deseable una mayor extensión del concepto de condicionalidad en las políticas agrarias, en particular a la hora de la asignación de fondos públicos para su desarrollo, por ejemplo, incluyendo como requisito obligatorio para la percepción de ayudas públicas el cumplimiento de la Directiva Marco de Agua y de la Directiva de Uso Sostenible de los Pesticidas. Finalmente, el mayor consumo de energía que acompaña a las modernizaciones, ligado a un consumo de agua igual o mayor, no contribuye a los objetivos de la Estrategia Europea 2020 de reducir el consumo de recursos y de apostar por una economía baja en carbono.

5.1.4 Conclusiones sobre los sistemas de financiación

En general, la modernización de un regadío no es rentable económicamente sin financiación pública. Así, la gran cantidad de modernizaciones realizadas en España ha sido posible gracias a las ayudas ministeriales, de las comunidades autónomas o de los fondos europeos.

En general, los porcentajes de inversión pública a fondo perdido han sido elevados, así como las facilidades financieras ofrecidas. Pese a ello, la viabilidad económica de las explotaciones modernizadas no está garantizada. Dicha viabilidad económica no se evaluó apropiadamente en su momento, a pesar de las múltiples amenazas potenciales: escasez de agua agravada por el cambio climático, precios bajos de los productos agrícolas, precios altos de la energía, desaparición de ayudas europeas.

En una situación crítica, la única salida para evitar la quiebra de las explotaciones modernizadas sería el establecimiento de nuevos mecanismos de ayuda pública, lo cual resultaría difícilmente justificable e iría en detrimento de otras ayudas que potencien un desarrollo rural menos dependiente del agua. En comparación con otros ámbitos, ha aparecido el concepto de “estallido de la burbuja hídrica” en relación al endeudamiento producido en las modernizaciones sobre proyectos sin una viabilidad económica garantizada.

5.1.5 Conclusión general

Como conclusión general, se observa que la política de modernizaciones de regadío en España, financiada públicamente con miles de millones de euros europeos, estatales y autonómicos, y justificada socialmente a través de hipotéticos ahorros de agua, no ha supuesto en la práctica ningún ahorro de agua, sino todo lo contrario. No se han liberado recursos hídricos para usos ambientales ni de ningún otro tipo. Por el contrario, el consumo de agua en la agricultura de regadío ha aumentado. En general, no se atienden apropiadamente los objetivos que marca la legislación ambiental europea.

La productividad de las explotaciones modernizadas es mayor gracias a las modernizaciones, aunque también son mayores en general sus gastos energéticos y los gastos de amortización de las inversiones realizadas. Así, pese a la importante ayuda pública, en determinados casos la modernización supone una amenaza hacia la viabilidad económica de la propia explotación modernizada, que puede verse necesitada de nuevas ayudas públicas, y puede poner directamente al regante en una situación muy comprometida al no poder hacer frente al pago de las cuotas eléctricas e hídricas.

En la situación actual, con más de la mitad de las masas de agua que no alcanzan el buen estado, y considerando los riesgos asociados al cambio climático, la mejora en la eficiencia en el uso de los recursos es claramente una necesidad. La modernización de regadíos puede ser una herramienta útil para ello, siempre y cuando se haga de acuerdo a unas reglas claras, desde su diseño y su ejecución hasta su utilización. Las herramientas que aporta la Directiva Marco del Agua, como la recuperación de costes o el principio de “quien contamina paga”, y su aplicación a través de la condicionalidad en la aplicación de los fondos europeos, pueden suponer importantes estímulos para que las modernizaciones se ejecuten con éxito.

5.2 Propuestas de cara a futuros Planes de Regadíos

En virtud de todo lo expuesto en este informe, sería deseable que las futuras iniciativas públicas orientadas a la modernización de regadíos, y en particular un eventual Plan Nacional de Regadíos, tuvieran en cuenta las siguientes propuestas:

1. **El ahorro de agua**, entendido como la disminución del uso consuntivo (es decir, consumo) del agua, **debe ser el objetivo principal de una modernización de regadío** financiada con fondos públicos, para que la sociedad en general sea beneficiaria del dinero que invierte y para que se puedan cumplir los objetivos ambientales europeos.

Para ello, se deberán **priorizar aquellas actuaciones con mayor potencial para contribuir al alcance del buen estado de las masas de agua**, teniendo en cuenta la situación de las masas de agua recogida en los Planes de Demarcación correspondientes.

La previsión de ahorro de agua, entendido como la disminución del uso consuntivo del agua, se debe realizar con arreglo a la llamada “**contabilidad del agua**”, conociendo o estimando apropiadamente todos los usos consuntivos y no consuntivos existentes antes y después de la modernización. Se incluirá igualmente una previsión de los fines a los que se destinará el agua ahorrada (garantía de suministro, recarga de acuíferos, aportación a caudales ecológicos, etc.).

2. **El agua ahorrada por la modernización debe quedar liberada de su uso agrario mediante la oportuna revisión concesional a la baja**. Su reasignación prioritaria deberá ser para usos ambientales, con el fin de alcanzar los objetivos ambientales marcados por la legislación europea, o para abastecimiento urbano cuando sea necesario. Para facilitar dicha revisión, se debe realizar una evaluación ex-ante, que permita conocer y clasificar los usos del agua existentes con anterioridad a la modernización.

Dicha revisión concesional debe hacerse de manera urgente en aquellas modernizaciones que conlleven una cesión de derechos entre usuarios, como es el caso de los contratos de cesión de derechos de aguas entre algunas Comunidades de Regantes del Tajo y del Segura.

3. **No se debe permitir la ampliación de la superficie regada y debe asegurarse que se ajusta la capacidad de embalse a las nuevas necesidades de agua**. Aunque existan polígonos en las zonas regables que aún no se han puesto en marcha, los proyectos de modernización no deben aumentar, en ningún caso, la zona regada en la actualidad, tal y como exigía la Comisión Europea para los proyectos de modernización subvencionados con FEADER en el último periodo de programación. Del mismo modo WWF desaconseja incrementar la capacidad para embalsar y/o aumentar las concesiones de tomas de caudales regulares o de aguas invernales.
4. Se realizará un estricto **control del consumo de agua**, a través de la instalación de dispositivos o contadores volumétricos, así como mediante la puesta en marcha de otras técnicas existentes (teledetección, control en campo) que aseguren el uso por parte de los regantes de un volumen de agua acorde a las dotaciones o concesiones de agua establecidas.
5. **Revisión de prioridades**. Los nuevos proyectos deben ser gestados con criterios globales que valoren, en todos sus aspectos, la realidad rural actual.

La información disponible sobre cambio climático y la situación de los mercados agrarios invalidan los planeamientos actuales, que tan sólo llevan a desperdiciar recursos e imposibilitar reformas más innovadoras y con mayores perspectivas de futuro.

Con el fin de que los regantes puedan valorar apropiadamente la oportunidad de la inversión a realizar, los proyectos de modernización de regadíos deberán contener, en su apartado de viabilidad económica, detallados análisis de sensibilidad ante escenarios pesimistas en relación con las siguientes variables: disponibilidad y necesidades de agua (teniendo en cuenta el cambio climático), disponibilidad de ayudas europeas y precios de los productos agrarios, de la energía eléctrica, del gasoil y de otros insumos.

El proyecto debe incluir una previsión realista sobre las expectativas de rentabilidad para los cultivos en la zona regable, considerando el impacto que las reformas agrarias, los efectos del cambio climático y la evolución de los mercados puedan provocarles.

6. De esta forma se evitarán solicitudes de establecimiento de ayudas públicas para financiar gastos de explotación, que en ningún caso pueden ser asumibles, ni en modernizaciones ya realizadas ni en modernizaciones futuras. **Tecnología Requerida:** En el caso de modernizaciones de sistemas de riego superficial, debe valorarse apropiadamente la posibilidad de **modernizar sin necesidad de cambiar al riego presurizado mediante bombeo**, estudiando las diversas formas existentes de hacer más eficiente el riego superficial: revestimiento, reparación o recrecimiento de canales y acequias, análisis hidrodinámicos a nivel de parcela para optimizar los riegos, riego con recorte o por pulsos, nivelaciones apropiadas del suelo, reutilización de escorrentías, diseños de parcelas en consonancia con los caudales disponibles, riego superficial en baja presión, telecontrol y automatización de compuertas.

En el caso de cambio del sistema de riego superficial al riego presurizado, deberán **priorizarse las opciones que consigan la presión de manera “natural”** gracias a la cota de captación del agua, sin necesidad de bombeos.

En cualquier caso, el proyecto debería incluir el compromiso de modernización dentro de la parcela, en los casos que así lo requieran, concretando además los requisitos mínimos de las tecnologías de riego a emplear. Las posibilidades de ahorro de agua deben definirse en la fase de proyecto y deberán considerarse los siguientes aspectos:

- Revisión a la baja de las dotaciones de los cultivos por hectárea (vista la reducción de pérdidas y el aumento de eficiencia obtenida).
- Mejoras y sustituciones en la red de distribución principal y secundaria.
- Tecnología de riego de las parcelas en función de las características de los cultivos y primando el riego por goteo, menos consumidor de energía, siempre que sea posible.
- Promoción de un sistema integral de asesoramiento del riego (SIAR).
- Implantación de un Sistema de Autogestión para las comunidades de regantes.
- Mantenimiento o aplicación de riego deficitario.

7. **Reutilización del agua:** El proyecto incluirá un análisis de las posibilidades de sustituir las actuales fuentes de agua por la utilización de aguas depuradas de núcleos de población cercanos, así como promover esta sustitución en el marco de políticas de gestión de la demanda que disminuyan los consumos totales.
8. **Formación de regantes:** El proyecto debe incluir una fase de información y formación de los regantes sobre los diferentes aspectos de las nuevas tecnologías existentes en riego, incluyendo la promoción de los Sistemas de Asesoramiento al Riego (por ejemplo, el SIAR) y de las Tecnologías de Autogestión.
9. **Evaluación ambiental:** Los proyectos deben contemplar un análisis de los efectos ambientales y paisajísticos derivados de la ejecución de las obras de modernización y de sus consecuencias aguas abajo. Deben contemplarse las obras de infraestructura hidráulica, viaria y eléctrica, así como el incremento en el consumo energético, pues en numerosas ocasiones la modernización implica una concentración parcelaria de la zona, con los efectos ambientales que esto implica. Debe, asimismo, prestarse una especial atención a la posible reducción de caudales de drenajes, pérdidas y sobrantes que mantengan en la actualidad ecosistemas acuáticos de valor natural. Para ello deberá considerarse cómo se garantizará la aportación de nuevos caudales en coordinación con los organismos de cuenca.

En la actualidad los proyectos de modernización se incluyen en el Anexo II de la Ley de Impacto Ambiental, con lo que la necesidad de evaluación depende de las características del proyecto, no siendo obligatoria a priori. WWF España propone revisar esta situación, de forma que este tipo de proyectos se incluya en el Anexo I, para que cumplan el trámite completo de impacto ambiental, incluyendo la existencia de información pública y una declaración de impacto ambiental, y no sólo administrativa (también conocida como “screening”).

10. **Integración ambiental:** La modernización debe incluir medidas para la integración ambiental de la zona regable (restauración de riberas, franjas tampón de protección de ríos y humedales, reducción de la contaminación por nitratos con humedales depuradores, recuperación de elementos de lagunaje, etc.) como ya contempla, al menos en parte, la condicionalidad de la PAC o el artículo 7 del R.D. 1725/2007 de cierre del Plan Nacional de Regadío.

WWF propone que se determine adecuadamente el caudal ecológico en los cursos de agua y humedales de la zona regable, en el contexto de un estudio “agroambiental” que defina las “necesidades de agua” de los valores ambientales existentes, evalúe los impactos previsibles del proyecto de modernización y proponga las medidas preventivas y correctoras necesarias para asegurar, al menos, su mantenimiento. Este estudio serviría de base para un proyecto de restauración de los humedales y ecosistemas fluviales del entorno, y de gestión ambiental del regadío en cada zona, cuya contratación y ejecución se realizarían simultáneamente con el proyecto de modernización.

11. **Indicadores y Seguimiento:** El proyecto debe incluir un plan de seguimiento que incluya **evaluaciones ex-post anuales** que permitan dilucidar si se cumple el objetivo de ahorro de agua, entendido como disminución del uso consuntivo. Además se analizará la evolución de los elementos ambientales, de los impactos previstos y de la efectividad de las medidas correctoras propuestas. Esto permitirá no sólo evaluar los resultados del proyecto en cuestión, sino, además, establecer mecanismos

de revisión y mejora de cara a proyectos futuros. Para ello debe contar con indicadores económicos, sociales y ambientales para cada actuación, dirigidos especialmente al seguimiento del consumo del agua y otros efectos sobre el medio hídrico. Al menos se incluirá información sobre Superficie regada y regable; Ahorro de agua, medido en Reducción del volumen total de agua consumido en la Comunidad de Regantes/Parcela objeto de modernización, en términos absolutos (hm³) y relativos (m³/ha). El ahorro de agua debe calcularse descontando el agua reutilizada de nuevo en la explotación. Consumo de agua por campaña; Volumen de agua que se recuperará para la unidad de cuenca; Evolución del estado de las masas de agua y grado de cumplimiento de caudales ambientales; Evolución de la concentración de contaminantes de origen agrario (fertilizantes y fitosanitarios) en las masas de agua.

12. La modernización debe incluir asimismo un **mecanismo apropiado de penalización en caso de incumplimiento del objetivo de ahorro de agua**, entendido como disminución del uso consuntivo.

El adecuado diseño, ejecución y seguimiento de las modernizaciones de regadío podrá hacer que sean realmente medidas ahorradoras de agua. Sin embargo, para obtener todo su potencial, igual de importantes que los proyectos de modernización es el contexto en el que se plantean. En este sentido, WWF considera esenciales los siguientes aspectos:

1. El **control del uso ilegal del agua en regadío**, procediendo a la clausura inmediata de las extracciones no autorizadas y a imponer las sanciones pertinentes a los responsables. Con el fin de hacer valer el principio “quien contamina, paga”, la legalidad de la toma/captación de agua debe ser un condicionante previo al acceso a la financiación de cualquier obra de modernización. Para ello, se supeditarán todas las actuaciones previstas al cumplimiento de la normativa ambiental vigente, en especial en lo referente a uso legal del agua, y del suelo, cuando sea de aplicación.
2. La **supeditación de la planificación sectorial a la ambiental**. El caso concreto de los regadíos quedará supeditado a lo establecido en los Planes de Demarcación elaborados conforme a la Directiva Marco de Agua, siendo una herramienta para fomentar el uso racional del agua, y no al contrario. De esta forma, sólo se pondrán en marcha aquellas actuaciones previstas en los planes de demarcación y compatibles con la consecución del buen estado de las masas de agua para 2015.
3. La **evaluación previa de los actuales Planes de Modernización de Regadíos. En concreto en España del Real Decreto 287/2006 de Modernización de regadíos 2006-2008**, también conocido como plan de choque. Para WWF España resulta inadmisibles que se pongan en marcha nuevas inversiones para modernización de regadíos sin que previamente se hayan evaluado los resultados de las anteriores. Más aún cuando el defensor del pueblo ha dado varias veces la razón a esta organización sobre la falta de información referente a proyectos ejecutados, volumen de agua ahorrados y destino de la misma.
4. El inmediato **deslinde y recuperación del Dominio Público Hidráulico**. Ciertas áreas de dominio público se encuentran roturadas y ocupadas ilegalmente por cultivos en regadío, como es el caso del dominio público hidráulico (5 metros), y los de carreteras y autopistas (3 y 8 metros respectivamente en el margen de las mismas). Previa puesta en marcha de las actuaciones o proyectos previstos, se procederá al deslinde de estas zonas.

5. La aplicación de una **tarifa adecuada para el agua de riego**, al menos de carácter binómico: volumen-superficie y con diferenciación de precios dependiendo de las características de la explotación, atendiendo a factores de economía de escala, **que contribuya a la recuperación de costes tal y como los contempla la DMA y estimule por tanto el ahorro**, teniendo en cuenta igualmente la vulnerabilidad del usuario.
6. El establecimiento de mecanismos de **trazabilidad de los fondos** con los que se financian las obras de modernización, **condicionándose las inversiones en materia de modernización con fondos públicos** al ahorro real de agua que contribuya al aseguramiento de los caudales ambientales.
7. Condicionantes para **impedir que las zonas de regadío objeto de modernización puedan ser recalificadas urbanísticamente** en un período inferior a 30 años desde la modernización. En caso de producirse dicha recalificación el regante/comunidad de regantes beneficiado por dichos fondos deberá devolver la inversión recibida, con los intereses correspondientes. Esto impediría maniobras de especulación urbanística se procederá y que fondos públicos destinados al sector agrario acaben beneficiando al de la construcción.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Berbel J (2008) Agricultura y agua: presiones, impactos y medidas. Taller nº 10, Agricultura y buen estado ecológico. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
- Berbel J (2013) Impacto para la agricultura española del documento 'Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources'. Working Papers 13 (1) 1-12.
- Blanco-Fonseca M (2002). Análisis de políticas de modernización de regadíos en España: aspectos económicos e institucionales. En: Del Moral L (coord.). La Directiva Marco del Agua: realidades y futuros. Universidad de Sevilla, Fundación Nueva Cultura del Agua y Universidad Pablo de Olavide.
- Burt, C (2013). Jornadas sobre tecnologías y estrategias para el ahorro de energía en regadíos. Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Huesca, 2013.
- Calatrava J (2006). Mercados y bancos de agua en España. Anuario Agricultura Familiar en España.
- Causapé J, Sebastián E, García-Vera MA, Costa C, Lecina S(2005). El impacto ambiental del regadío a escala de polígono de riego: El caso de Bardenas (Zaragoza). XXIII Congreso Nacional de Riegos, Elche.
- CITA-CHE (2011) Evaluación del impacto medioambiental de las actividades agrarias en cinco sistemas de riego de la cuenca del Ebro. Informe del convenio de colaboración entre CITA (Gobierno de Aragón) y CHE (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino).
- Corominas J (2008) ¿Modernización o reconversión de regadíos? Dimensiones socio-económicas, ambientales y territoriales. 6º Congreso ibérico sobre planificación y gestión del agua, Vitoria.
- Corominas J (2009) Agua y energía en el riego en la época de sostenibilidad. I Jornadas de Ingeniería del Agua, Madrid.
- Corominas J (2013a) La agricultura de regadío en España, estado de la cuestión. Jornada Nueva Cultura del Agua y Nuevos Regadíos, Carrión de los Condes (Palencia).
- Corominas (2013b) Sostenibilidad económica de la gestión del agua, cánones y tarifas. XI Seminario Nacional "Transparencia y Concesiones". Observatorio del Agua, Madrid.
- Del Campo, A (2001). Regadío y desarrollo sostenible. Riegos y Drenajes XXII nº 119.
- Del Campo, A (2013). Jornadas sobre tecnologías y estrategias para el ahorro de energía en regadíos. Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Huesca, 2013.
- Dumont A, Mayor B, Hardy L, López-Gunn E (2012) Is the rebound effect / Jevon's paradox a useful metaphor for water management? Workshop: best use of blue water resources for food security, World Water Week, Stockholm.
- Ederra I, Murugarren N (2010) La nueva tarifa eléctrica, la escalada de precios del agua de riego. Navarra Agraria, marzo- abril 2010.
- ESYRCE, 2012. Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Faci JM, Bensaci A, Slatni A y Playán E (2000). A case study for irrigation modernization I. Characterization of the district and analysis of water delivery records. *Agricultural Water Management* 42:313-334.
- Fernández I, Montesinos P, Rodríguez-Díaz JA, Camacho E, 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.
- FNCA (2012) Informe de situación, reunión del observatorio de la DMA. Fundación Nueva Cultura del Agua.
- Gallego MS (2013) El coste del agua trasvasada del Tajo frente a la desalación. El río Tajo, lecciones del pasado para un futuro mejor, Larrás B, Cano A (coords.) Editorial Ledoria.

- García M, Sanchis C, Avellá L, Genovés, JC (2011) Efectos de la modernización en los regadíos mediterráneos. Dos casos de estudio de la Comunidad Valenciana (Monforte del Cid y Picassent). Actes du Colloque International Usages écologiques, économiques et sociaux de l'eau agricole en Méditerranée, Marseille.
- Garrido A (1997) Mejor ahorrar hoy que lamentar mañana. En "El campo y el medio ambiente, un futuro en armonía". Banco Central Hispano.
- Gómez-Limón JA y Riesgo L (2002) Aplicación de la Directiva Marco de Aguas sobre las explotaciones de regadío. Análisis diferencial de impactos.
- Guillamón A (2007) Los regantes compran 31 hm³ a Murcia. Web www.reporterodigital.com
- Hardy L, Garrido A (2010) Análisis y evaluación de las relaciones entre el agua y la energía en España. Papeles de Agua Virtual, Fundación Botín.
- Jiménez-Aguirre MT, Isidoro D (2012) Efectos de la modernización de la Comunidad de Regantes de Almudévar (Huesca) sobre el cultivo del maíz. XXX Congreso Nacional de Riegos, Albacete.
- Larrás B, Cano A (coords.) (2013) El río Tajo, lecciones del pasado para un futuro mejor. Editorial Ledoria.
- Lecina S, Aragüés R, Playán E, Isidoro D (coords.) (2008) Modernización de regadíos en la cuenca del Ebro: efectos sobre la cantidad y calidad del agua. Fase I: Análisis conceptual: Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Lecina S, Isidoro D, Playán E, Aragüés R (2009) Efecto de la modernización de regadíos sobre la cantidad y la calidad de las aguas: la cuenca del Ebro como caso de estudio. Monografías INIA Serie Agrícola nº 26. Confederación Hidrográfica del Ebro.
- Lecina S, Isidoro D, Playán E, Aragüés R (2010). Irrigation modernization in Spain: effects on water quantity and quality – a conceptual approach. *International Journal of Water Resources* 26(2).
- Lecina S, Isidoro D, Playán E, Aragüés R (2011) Ahorro de agua y modernización de regadíos. Congreso Agricultura, Agua y Energía, ADECAGUA, Madrid.
- López-Gunn E, Zorrilla P, Prieto F, Llamas MR (2012) Lost in translation? Water efficiency in Spanish agriculture. *Agricultural Water Management* 108:83-95.
- López-Gunn E, Willaarts M, Rica M, Corominas J, Llamas R (2013) The Spanish water "pressure cooker": threading the interplay between resource resilient water governance outcomes by strengthening the robustness of water governance processes. *International Journal of WaterGovernance* 1(1-2).
- Melgarejo J y López-Ortiz MI (2008) ¿Son los contratos de cesión de derechos y los bancos de agua instrumentos convenientes para mejorar la gestión del agua? *Tractat de l'aigua* 1.
- MARM (2010) Estrategia nacional para la modernización sostenible de los regadíos H2015. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Dirección General del Agua, Julio 2010.
- MIMAM (2007) Precios y costes de los servicios de agua en España. Informe integrado de recuperación de costes de los servicios de agua en España. Ministerio de Medio Ambiente.
- Moriana A, Orgaz F, Pastor M, Fereres E (2003) Yield responses of a mature olive orchard to water deficits. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 128(3):425-431.
- Naranjo JE (2010) Problemática de la modernización de regadíos. XII Congreso Nacional de Comunidades de Regantes de España, Tarragona.
- OECC (2005). Principales conclusiones de la evaluación preliminar de los impactos en España por Efecto del Cambio Climático. Oficina Española del Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente.

- Payero JO, Melvin SR, Irmak S, Tarkalson D (2006) Yield response of corn to deficit irrigation in a semiarid climate. *Agricultural Water Management* 84:101-112.
- Pérez-González JL (2010) Modernización de regadíos, una experiencia del Canal de Aragón y Cataluña. XII Congreso Nacional de Comunidades de Regantes, Tarragona.
- Perry C (1999) The IWMI water resources paradigm – definitions and implications. *Agricultural Water Management* 40:45-50.
- Perry C, Steduto P, Allen R, Burt C (2009). Increasing productivity in irrigated agriculture: agronomic constraints and hydrological realities. *Agricultural Water Management* 96:1517-1524.
- Playán E, Faci JM, Cavero J, Dechmi F, Lecina S (1999). Casos de estudio: ahorro de agua en los regadíos de Aragón.
- Playán E, Slatni A, Castillo R y Faci JM (2000). A case study for irrigation modernisation: II Scenario analysis. *Agric. Water Manage.* 42: 335-354.
- Playán E, Mateos L (2006) Modernization and optimization of irrigation systems to increase water productivity. *Agricultural Water Management* 80:100-116.
- Playán E (2013). Jornadas sobre tecnologías y estrategias para el ahorro de energía en regadíos. Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Huesca, 2013.
- RAA (2010) Modernización de regadíos, situación actual. Comisión de Modernización. Boletín Riegos del Alto Aragón nº 27.
- Rodríguez-Díaz JA, Camacho E, López-Luque R, Pérez-Urrestarazu L (2008) Benchmarking and multivariate data analysis techniques for improving the efficiency of irrigation districts: an application in Spain. *Agricultural Systems* 96: 250-259.
- Rodríguez-Díaz JA, Pérez-Urrestarazu L, Camacho E, Montesinos P (2011) The paradox of irrigation scheme modernization: more efficient water use linked to higher energy demand. *Spanish Journal of Agricultural Research* 9(4): 1000-1008.
- Rodríguez-Díaz JA, Pérez-Urrestarazu L, Camacho E, Montesinos P (2012) Modernizing water distribution networks: lessons from the Bembézar MD irrigation district, Spain. *Outlook on Agriculture* 41(4): 229-236.
- Ruiz P, Cavero J, Playán E (2008). Análisis plurianual del uso del agua de riego en la comunidad de regantes La Campaña (Canal del Cinca). XXVI Congreso Nacional de Riegos, Huesca.
- Salguero C (2013) Regadío, modernización y la nueva Política Agraria: oportunidades y retos de futuro. Jornada Nueva Cultura del Agua y Nuevos Regadíos, Carrión de los Condes (Palencia).
- Sampedro D, Del Moral L (2011) Síntesis de los debates y conclusiones de los congresos ibéricos sobre gestión y planificación del agua. VII Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua, Talavera de la Reina (Toledo).
- Sancho I (2008). El Trasvase Tajo-Segura: debate, impacto y propuestas. Universidad de Murcia.
- Stambouli T (2012) Gestión avanzada del riego por aspersión en parcela: aplicación en el valle medio del Ebro. Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza.
- Tarjuelo JM, Martínez A (2006). Evolución del riego en España y perspectivas de futuro. *Riegos y Drenajes* XXI 150:37-39.
- Ward F, Pulido-Velazquez M (2008) Water conservation in irrigation can increase water use. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)* 105(47):18215-18220.
- WWF, SEO/BirdLife (2010) ¿Quién contamina cobra? Relación entre la política agraria común y el medio ambiente en España. Informe WWF y SEO/BirdLife.

ANEXO I – Normas europeas que afectan a la agricultura de regadío

- **Directiva Marco del Agua (DMA⁴⁵)**. Se promulgó en el año 2000 y es desde entonces la base principal del ordenamiento europeo en materia de aguas. Entre sus principales disposiciones, fija el año 2015 como fecha para alcanzar el buen estado ecológico de las masas de agua (continentales, costeras, de transición, subterráneas y superficiales). También obliga a los estados miembros a adoptar políticas de precios que repercutan al usuario la totalidad de los costes (principio de recuperación de costes; quien contamina, paga), tratando de conseguir así un uso sostenible y eficiente del recurso. La DMA introduce también la demarcación hidrográfica como unidad de gestión. Fue traspuesta a la legislación española por la Ley 62/2000, con la que se modificó la Ley de Aguas, aunque su aplicación sufre un retraso difícil de justificar, estando aún pendiente la aprobación de diversos planes de demarcación.
- **Directiva Nitratos⁴⁶**. Promulgada para proteger las aguas frente a la contaminación provocada por los nitratos de uso agrícola, obliga a los estados miembro a designar las zonas sensibles afectadas por la contaminación y a establecer planes de acción sobre las mismas, así como a la elaboración de códigos de buenas prácticas agrarias en relación con el uso de fertilizantes, aunque de cumplimiento voluntario.
- **Directiva de Aves⁴⁷ y Directiva de Hábitat⁴⁸**. Ambas directivas están orientadas a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, disponiendo diversas medidas para tal fin. La Directiva de Hábitat crea la llamada Red Natura 2000, cuyos valores ecológicos deben ser considerados en la aplicación de las diversas políticas sectoriales. En la Red Natura 2000 se incluyeron las zonas de protección especial designadas en base a la Directiva de Aves.
- **Directiva 2006/118**. Su finalidad es la de proteger las aguas subterráneas de la contaminación y el deterioro, estableciendo parámetros de calidad e incorporando medidas acerca de la entrada de contaminantes.
- **Directiva 2009/128**. Establece medidas orientadas a un uso sostenible de los plaguicidas.
- **El documento “Blueprint”**. A finales de 2012, la Comisión Europea puso en marcha un “plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa”, en relación con su calidad y con su cantidad. El objetivo del llamado “Blueprint” es intensificar esfuerzos y reforzar medidas para lograr el buen estado de las aguas, objetivo que debe alcanzarse en 2015 según la DMA. Según Janez Potočnik, Comisario de Medio Ambiente, “lo que se necesita es un equilibrio

⁴⁵ Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre.

⁴⁶ Directiva 91/676/CEE, de 12 de diciembre de 1991.

⁴⁷ Directiva 79/409/CEE, de 2 de abril.

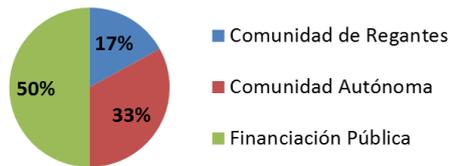
⁴⁸ Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo.

sostenible entre la oferta y la demanda de agua, teniendo en cuenta las necesidades tanto de las personas como de los ecosistemas naturales de que dependemos”. Se trata de disponer mecanismos para alcanzar el objetivo de la DMA del buen estado de las aguas para 2015. El Blueprint propone la contabilidad del agua a nivel de cuenca o subcuenca y hace referencia al “efecto rebote”. Para evitarlo propone una tarificación del agua incentivadora y asociada a las actuaciones en materia de utilización racional del agua. Este “efecto rebote” ha sido descrito en otros estudios del impacto de la modernización de regadíos y el efecto rebote sobre el recurso (Fernández *et al.*, 2012).

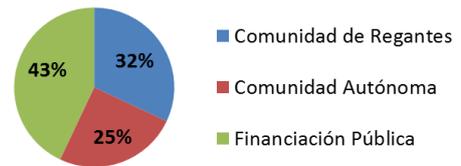
- **Estrategia Europea 2020.** La Estrategia Europea 2020 surge de la necesidad de nuevas iniciativas como consecuencia de la crisis. La estrategia plantea 7 iniciativas clave para combatir los principales retos a los que se enfrenta Europa en este contexto. Entre dichas iniciativas está el “Uso eficiente de los recursos y una economía baja en carbono”.

ANEXO II – Mecanismos de Financiación de Modernización de Regadíos

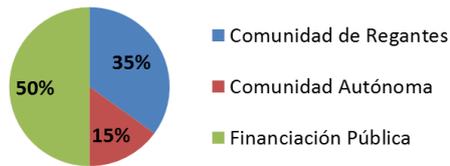
Relación Financiación de Obras de Modernización Andalucía (Financiación Pública/TRAGSA)



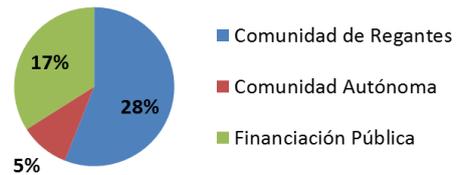
Relación Financiación de Obras de Modernización Comunidad Valenciana



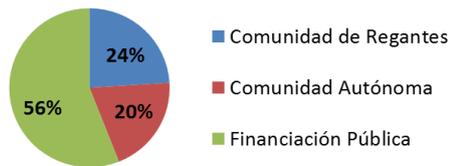
Relación Financiación de Obras de Modernización Aragón (Financiación Pública/SEIASA)



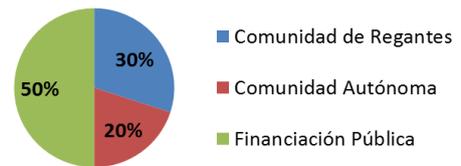
Relación Financiación de Obras de Modernización La Rioja (Financiación Pública/EU)



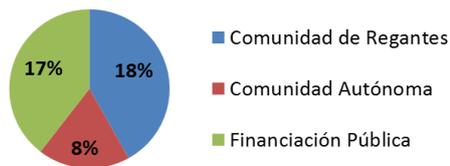
Relación Financiación de Obras de Modernización Castilla y León (Financiación Pública/SEIASA)



Relación Financiación de Obras de Modernización Madrid (Financiación Pública/SEIASA)



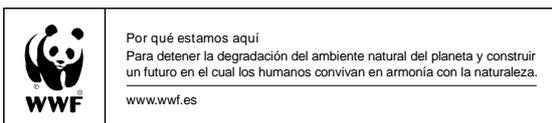
Relación Financiación de Obras de Modernización Cataluña (Financiación Pública/EU)



Más Información:

Eva Hernández Herrero

Responsable del Programa de Agua y Agricultura



© 1986, Logotipo del Panda de WWF y © WWF, Panda y Living Planet son Marcas Registradas de WWFF
World Wide Fund for Nature (Inicialmente World Wildlife Fund), WWF España, Gran Vía de San Francisco 8-D,
28005 Madrid, t: 91 354 05 78, e: info@wwf.es, www.wwf.es