

Modernización de regadíos en España: experiencias de control, ahorro y eficacia en el uso del agua para riego

Modernization of irrigation in Spain: experiences in control, saving and effectiveness in the use of water for agriculture

José María Gómez Espin
Universidad de Murcia
Murcia, España
espin@um.es

Resumen — Entre las políticas de gestión de las demandas de agua en España, sobresale la modernización de regadíos, con objeto de actuar sobre el principal consumidor de agua. Se han aprobado el Avance del Plan Nacional de Regadíos (1996), el Plan Nacional de Regadíos (PNR), horizonte 2005 y posteriormente horizonte 2008, así como el Plan de Choque de modernización de regadíos 2006-2008. Se han elaborado varias estrategias como la Estrategia Nacional para la Modernización Sostenible de los Regadíos, horizonte 2015, la Estrategia Nacional de Regadíos, horizonte 2020, y la Estrategia Nacional de Regadíos 2018-2025. Del año 1996 al 2017, se ha modernizado más de la mitad de la superficie regada (de los 3,79 millones de ha regables, más del 50% reciben riego a presión localizado). Las mejoras de las conducciones, la automatización, el cambio de sistemas de riego, etc., han generado un ahorro de agua de más de 1800 hm³/año. Se precisa un nuevo Plan Nacional de Regadíos, donde el esfuerzo conjunto de Administración General, de Comunidades Autónomas y de regantes logre dar soluciones a problemas como la energía en el riego por elevación, el riego deficitario en situaciones de sequía, la aplicación de caudales de la regeneración y de la desalación, la sostenibilidad de los sistemas y paisajes regados, etc.

Abstract — *Modernization of irrigation stands out among the management policies of water demands in Spain, which is the main consumer of water. The National Irrigation Plan preview (PNR) preview, the PNR horizon 2005 and subsequently the 2008 horizon, as well as the 2006-2008 Action Plan have been approved, and several strategies have been developed, such as the Strategy for Sustainable Modernization, horizon 2015, the National Irrigation Strategy, horizon 2020 and the National Irrigation Strategy 2018-2025. From 1996 to 2017, more than half of the irrigated area has been modernized (out of 3.79 million ha of irrigable land, more than 50% receive irrigation under localized pressure). The improvements of the conductions, the automation, the change of systems of irrigation, etc., have created a saving of water (more than 1800 hm³/year). A new National Plan is needed, where the joint effort of the General Administration, the Autonomous Communities and irrigators manages to provide solutions to problems like the energy needed for irrigation by elevation, deficit irrigation in situations of drought, the use of flows from regeneration and desalination, sustainability of irrigated systems and landscapes, etc.*

Palabras clave: Regadío, Modernización, Ahorro, Eficacia, Sostenibilidad
Keywords: Irrigation, Modernization, Saving, Effectiveness, Sustainability

INTRODUCCIÓN: OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO¹

El regadío consiste en una aportación adicional de agua a la de la precipitación caída en un terrazgo, con objeto de asegurar y diversificar los cultivos. El riego es fuente de empleo y riqueza, favorece la producción agraria y la agroindustria, contribuye a la biodiversidad y fija población en el medio rural. También presenta inconvenientes como ser el mayor consumidor de agua, ser causante de la sobreexplotación de acuíferos, de la contaminación difusa y de la salinización de suelos, etc.

El agua para riego debe competir con el agua para los abastecimientos, que es la primera necesidad y que tiene reconocida en la Ley de aguas que el abastecimiento es previo al riego. Los servicios de abastecimiento de agua potable, en varios países europeos, han sufrido un proceso de regulación y privatización. Con la implantación de organismos de carácter regional en la gestión del agua y con problemas financieros y administrativos en los municipios para estos usos y gestión².

Imagen 1. Empleos en la horticultura de regadío (recolección y transporte en origen) en Cancarix (Albacete).



Fuente: fotografía del autor.

En España el riego se aplica a más de 3,7 millones de hectáreas, pero su expansión es un fenómeno reciente, casi dos millones de hectáreas en los últimos cien años. Tiene una dimensión nacional, pues todas las comunidades autónomas tienen alguna superficie de riego, aunque Andalucía reúne más de la cuarta parte del regadío español. Existe una gran variedad de regadíos, según el

origen de las aguas empleadas, según la fecha de puesta en riego, de los cultivos a que se destinan, etc. (Tabla 1).

Tabla 1. Participación del regadío en la distribución de tierras de cultivo, según CC.AA. (2017).

CCAA	REGADÍO	INVERNADERO	TOTAL REGADÍO	TOTAL TIERRAS CULTIVO	% REGADÍO
CANARIAS	18.977	6.293	25.270	43.864	57,61
COMUNIDAD VALENCIANA	289.074	1.052	290.126	642.197	45,18
REGIÓN DE MURCIA	183.106	6.330	189.436	475.517	39,84
CATALUÑA	256.698	817	257.515	824.452	31,23
ANDALUCÍA	1.043.181	52.737	1.095.918	3.555.778	30,82
NAVARRA	96.260	537	96.797	327.862	29,52
LA RIOJA	45.758	44	45.802	158.029	28,98
EXTREMADURA	273.635	208	273.843	1.054.964	25,96
ARAGÓN	407.156	195	407.351	1.788.336	22,78
CASTILLA LA MANCHA	540.193	60	540.253	3.720.056	14,52
CASTILLA Y LEÓN	444.958	184	445.142	3.552.607	12,53
BALEARES	20.319	128	20.447	170.395	12,00
PAÍS VASCO	7.655	293	7.948	82.351	9,65
MADRID	19.084	162	19.246	206.030	9,34
CANTABRIA	525	32	557	6.877	8,10
GALICIA	16.924	518	17.442	367.746	4,74
P. ASTURIAS	489	114	603	24.690	2,44
ESPAÑA	3.663.992	69.704	3.733.696	17.001.751	21,96

Fuente: Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE, 2017).

A nivel de comunidades autónomas, cinco de ellas (Canarias, C. Valenciana, R. Murcia, Cataluña y Andalucía) tienen más del 30% de su superficie en cultivo bajo riego. Estas CC.AA reúnen casi la mitad del regadío en España (49,77%).

Los regadíos españoles se definen como un conjunto de sistemas de riego en cambio constante. Su proceso de formación a lo largo de la historia se ha caracterizado por continuas modificaciones, ampliaciones y adaptaciones de las redes de riego y de drenaje, generación tras generación³ (Hermosilla, 2010:6).

La modernización de los regadíos españoles tiene un gran interés por la superficie afectada y el número de regantes que participan de este proceso, por el ahorro y eficacia en el uso del agua para riego, por la inversión prevista y la renta que generan los regadíos modernizados, etc.

Desde el último tercio del siglo XX, la modernización de regadíos en España cuenta con iniciativas privadas y públicas de transformación y cambio del regadío. (Gómez, 1997:76). Son varios los ejemplos de comunidades de regantes que inician mejoras en las infraestructuras de riego (como sustitución de conducciones y creación de embalses) e incluso organizan estas mejoras dentro de un Plan de Modernización con objeto de cambiar el sistema de riego a la oferta por un sistema de riego a la demanda. Así la Comunidad de Regantes del Pantano de La Cierva en Mula cuenta, desde 1991, con un Plan de

¹ Esta investigación contiene propuestas de los proyectos de investigación: 12011/PHCS/09 “El interés geográfico de la ordenación territorial auspiciado por el trasvase Tajo-Segura” en el marco del Plan de Ciencia, Tecnología e innovación de la Región de Murcia 2011-2014. CSO2010-19947 GEO “Uso eficiente y sostenible del agua en la Cuenca del Segura: Modernización de regadíos”. MICIN Plan Nacional de I+D+i. Y de los Contratos de I+D+I con empresas y Administraciones: -“El antes y después de la modernización de regadíos: La experiencia de Mula”. (2004-2005) Consejería de Agricultura y Agua de la CARM. -“La modernización de regadíos en la Región de Murcia”. (2006-2007) Consejería de Agricultura y Agua de la CARM.- “Estado de la modernización de regadíos en el territorio del Postrasvase”. (2010-2011) Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura (SCRATS). -“Análisis, diagnóstico y pronóstico del Trasvase Negratín-Almanzora”. (2014.2016) “Aguas del Almanzora, S.A.” -“Usos del agua (recursos-demandas) en el Alto Tajo (2015-2021). Posibilidades de cesiones de derechos y centros de intercambios de agua en el trayecto del Acueducto Tajo-Segura”. (2015-2016) Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura (SCRATS).

² Matés-Barco, 2013, 21.

³ Hermosilla, 2010, 6.

Modernización de los Regadíos Tradicionales de Mula en colaboración con la Dirección General de Desarrollo Agrario de la CARM⁴.

Los objetivos de este trabajo son los de evaluar si la modernización de regadíos, llevada a cabo en los últimos treinta años, supone un ahorro de agua o no, y si existe el “efecto rebote”⁵. Si ha permitido continuar en la actividad agraria (aunque sea a tiempo parcial) a la población rural y que no se abandonen los espacios regables modernizados. Si el plan es sostenible, económica y ambientalmente, con mayor eficiencia en el agua para riego, y permite la diversificación de cultivos y de producciones asociadas a agroindustrias y mercados en fresco. El objeto del trabajo es elaborar unas propuestas, según las experiencias de modernización en distintas regiones españolas, de cómo diseñar y ejecutar un plan de modernización para que sea asumido por todos los usuarios (incluso con aportación financiera de ellos) y conduzca a la mejora de la calidad de vida de los regantes.

Esta investigación es un estudio regional, diacrónico y comparado, de los espacios regados modernizados y del desarrollo rural asociado, en el marco de la política de aguas de gestión y control de las demandas (concretamente del mayor consumidor, el riego) y de la Política Agraria de la Unión Europea (PAC) en el segundo pilar de Política de Desarrollo Rural.

El análisis se ha llevado a cabo en varias comunidades de regantes y permite comparar el desarrollo de los planes de modernización de regadíos en ellas. Así se ha visitado en la Región de Murcia la C.R. de Puerto Lumbreras, la C.R. de Lorca, la C.R. de Totana, La C.R. de Alhama de Murcia, La C.R. de Sangonera La Seca, la C.R. “Virgen de La Esperanza” en Yechar-Mula, La C.R. del Pantano de La Cierva en Mula, la C.R. de la Puebla de Mula, la C.R. del Campo de Cartagena, la C.R. de Arco Sur-Mar Menor, La C.R. de la Zona II del Trasvase Tajo-Segura en Blanca, La C.R. Miraflores en Jumilla, la C.R. de Ricote, C.R. El Porvenir en Abanilla, etc. En la Comunidad Valenciana la C.R. de San Miguel de Salinas, la C.R. Riegos de Levante Margen Derecha, C.R. de Albatana, C.R. de san Onofre y Torremendo, etc. En Andalucía la C.R. de Pulpí, la C.R. de El Saltador, la C.R. Zona Norte de Huércal-Overa, C.R. de la SAT “Los Guiraos”, C.R. Sierra de Enmedio, C.R. de Cela, etc. En Castilla La Mancha la Comunidad de Usuarios y regantes del Acuífero 23, en Villarobledo, C.R. de Albatana (SAT nº228 de Riegos de Albatana), etc. En la Comunidad de Madrid la C.R. de Canal de Estremera, C.R. de la Real Acequia del Tajo. Cola Alta. Cola Baja. Caz Chico y Azuda, la C.R. de Canal de Las Aves, la C.R. de La Poveda, etc.

En cuanto a las fases de trabajo se ha llevado a cabo la consulta de fuentes documentales sobre diversos tipos de regadíos según tamaño (en número de ha afectadas y regantes), también respecto al origen del recurso (regadíos con aguas superficiales, con aguas subterráneas, con otros recursos como regeneración y desalación, con la integración de caudales de diversos orígenes, etc.). Se ha llevado a cabo un recorrido por las áreas regables (análisis

y diagnóstico de infraestructuras y paisajes), y se ha entrevistado a gestores y usuarios de cada uno de estos sistemas y modelos de regadío para la percepción que tienen del proceso modernizador (escalas de éxito o de fracaso). La reflexión-síntesis (conclusiones) y la prognosis (escenarios) permiten observar las tendencias y señalar aquellas propuestas para una mayor eficiencia en el uso del agua y en la calidad de vida de los regantes.

Imagen 2. Riego a presión localizado del tipo “goteo” en frutales de hueso en el municipio de Cieza (Murcia)



Fuente: fotografía del autor.

MARCO COMUNITARIO DE LA MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. MECANISMOS LEGALES EN ESPAÑA

En los últimos treinta años las actividades agrarias en España han formado parte de la Política Agraria Común de la Unión Europea. Si en los primeros años algunos sectores estuvieron sometidos a periodos transitorios para su plena integración (como el sector de frutas y hortalizas en fresco), en las dos últimas décadas todos los sectores están integrados en función de las Organizaciones Comunes de Mercado. La política de modernización de regadíos comulga de la política ambiental (como la Directiva Marco del Agua DMA, Directiva 2000/60/CE, y el Texto Refundido de la Ley de Aguas, Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio; modificado por Real Decreto Ley 4/2007, de 27 de diciembre) y de la política rural (Ley 45/2007, de 13 de diciembre, para el desarrollo sostenible del medio rural y en la Unión Europea, tras la reforma del 2013, en el segundo pilar de desarrollo rural, y con participación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural, FEADER).

Las políticas agraria y ambiental de la Unión Europea, a través de medidas de desarrollo rural (Estrategia de Lisboa, 2000) y de desarrollo sostenible (Declaración de Gotemburgo, 2001), han fomentado inversiones para que los regantes modernicen los sistemas de riego, se ajusten más a los recursos disponibles y a las necesidades hídricas de los cultivos. El riego debe administrarse con criterios de productividad agrícola y de sostenibilidad⁶.

En el caso de la modernización de regadíos, inicialmente estaba contemplada dentro de la política de estructuras del FEOGA-Orientación, se entendía como mejora de infraestructuras de riego para hacer más competitiva la actividad agraria, como medida de mejora de las explotaciones. Esta política de estructuras apenas recibía el 5% del Fondo Europeo de Orientación y Garantía Agrícola (FEOGA). En el Reglamento (CE)

⁴ Gómez et al., 2006, 30.

⁵ Por “efecto rebote” se entiende que la totalidad o una parte del ahorro de agua en el regadío tras la modernización se emplea en ampliar la dotación de m³/ha o en ampliar la superficie regada.

⁶ Gómez, 2009, 64.

nº1290/2005 figuran entre los nuevos instrumentos de financiación de la Política Agraria Común (PAC) el Fondo Europeo Agrícola de Garantía (FEAGA) y el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER). Al desaparecer la Sección FEOGA-Orientación, el nuevo fondo (FEADER) destina hasta el 20% de sus recursos a actividades del segundo pilar, entre las que se incluye la modernización de regadíos en los Programas de Desarrollo Rural, para periodos de programación como los de 2007-2013 y 2014-2020.

Imagen 3. Riego por aspersión para la primera etapa de desarrollo de las plantaciones de lechuga en el Corredor de Pulpí (Almería)



Fuente: fotografía del autor.

Para España, en el ámbito del Ministerio de Agricultura y MAPA, sobresalen: La Ley de Reforma y Desarrollo Agrario de 1973 (Decreto 118/1973, de 12 de enero), el Decreto 678/1983, sobre obras para la mejora y modernización de los regadíos tradicionales, modificado por la Ley 8/1996, de 15 de enero sobre medidas urgentes para reparar los daños de la sequía. El Avance del Plan Nacional de regadíos (1996). La Ley 50/1998 de 30 de diciembre, dónde figuran las Sociedades Estatales de Infraestructuras Agrarias con actuaciones de mejora y modernización de regadíos (SEIASAs). El Plan Nacional de Regadíos (PNR) Horizonte 2005 y el Decreto 329/2002, de 5 de abril por el que se aprueba el Plan Nacional de Regadíos, Horizonte 2008. Y el Real Decreto 1725/2007 por el que se cierran las inversiones del primer horizonte del PNR.

En el ámbito del Ministerio de Medio Ambiente sobresalen medidas del Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001, de 5 de julio), y del Programa AGUA (Actuaciones para la Gestión y Utilización del Agua) aprobado por Real Decreto Ley 2/2004 de 18 de junio. Y anteriores a ellas las normativas en la Ley de Aguas (29/1995) modificada por Ley 46/1999, y en el texto Refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto 1/2001).

En el Ministerio que refundía los dos anteriores, que pasó a llamarse de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, sobresale el Plan de Choque de Modernización de Regadíos 2006-2008 (Real Decreto 287/2006), y la Ley 45/2007 para el Desarrollo Sostenible del Medio Rural. El plan de Choque permitió acelerar la labor de sociedades como la SEIASA del Norte en la Cuenca del Duero e impulsar los convenios con la Comunidad Autónoma y con los regantes⁷.

En el actual Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), sobresalen varias estrategias como la Estrategia de Modernización Sostenible, Horizonte-2015 y la Estrategia Nacional de Regadíos 2018-2025.

A esta normativa para la labor de la Administración General, hay que sumar los convenios firmados y desarrollados con distintas Comunidades Autónomas, y con regantes.

Imagen 4. Estación de bombeo bajo el embalse de Moaire. Comunidad de Regantes de la Zona II del Trasvase Tajo-Segura. (municipio de Blanca – Región de Murcia)



Fuente: fotografía del autor.

LOS PLANES DE MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS. LAS FASES DE ALTA, BAJA Y CONTROL

El Avance del Plan Nacional de Modernización de Regadíos, aprobado por el Consejo de Ministros en febrero de 1996, distinguía entre mejoras de regadíos y modernización de regadíos. Por mejoras se refería a todas aquellas actuaciones (obras y servicios) que se llevaran a cabo para lograr una mejor distribución del agua en los espacios regados. Eran medidas más o menos aisladas, como la sustitución de conducción en canal abierto por conducciones cerradas, la mejora de la red caminera junto a las infraestructuras de distribución de aguas para riego, etc.

Por modernización de regadíos se refería al conjunto de actuaciones (obras y servicios) organizadas en un plan para ejecutar por fases y, que tenían por objeto un cambio significativo (modificación o innovación sustancial) en el sistema de riego y en la mentalidad del regante, como el paso del riego a la oferta por el riego a la demanda, el control y automatización de todo el sistema de riego, etc. Es decir, un cambio profundo en el sistema de riego y en su gestión, en la formación y percepción de los regantes, con la adopción de la innovación en todos los usuarios-regantes, con el fin de mejorar su calidad de vida⁸.

En todo Plan de Modernización de Regadíos, respecto a su elaboración y sobre todo en cuanto a su ejecución, podemos distinguir tres fases:

- Fase I: Red de alta o de acopio (para disponer del recurso o conjunto de recursos de agua). Incluye las tomas generales (bien de un curso fluvial, de un acuífero a través de un pozo-sondeo, de una fuente o manantial de gran aforo, de una EDAR tras la regeneración, de una desaladora o desalobadora, etc.). Las

⁷ Baraja, 2008, 116-118.

⁸ Gómez, 2009, 58-59.

conducciones cerradas de gran capacidad, la red caminera asociada, las estaciones de impulsión o bombeo, los centros de transformación y líneas de media tensión, los embalses de regulación y acumulación, etc.

- Fase II: Red de baja (para distribuir el agua hasta el pie de parcela de cada regante). Cuenta con cabezales autolimpiables a la salida de los embalses, estaciones de filtrado, red de conducciones de pequeña capacidad, red caminera asociada, agrupaciones de hidrantes y de contadores de consumos, etc.
- Fase III. De gestión integral del sistema (automatización, control, informatización, etc.) y de adopción y difusión de la innovación. Desde las sedes de las Comunidades de Regantes y asociaciones de riego se controla todo el sistema (la red de alta y la red de baja), se detectan las averías, se transmiten ordenes de apertura y cierre de válvulas, se contabiliza el agua que entra y sale de los embalses, las reservas de agua que se disponen en los embalses, etc. Las estaciones de toma y envío de datos (radio, cable, GPS, etc.), los automatismos para el acceso de cada regante a su plan de riego, lo que facilita la transparencia y trazabilidad del uso del agua (cantidad, calidad, precios, etc.). La formación de los regantes para adoptar la innovación, incluso con propuestas de asociarse para adquirir fertilizantes o para presentar una oferta conjunta de sus producciones, que permita esa mejora de calidad de vida.

Imagen 5. Riego por nebulización para cultivo de canónigos bajo mallas en la finca “Virgen de Fátima” en Cuevas del Almanzora (Almería)



Fuente: fotografía del autor.

En el Plan de Modernización de Regadíos de una Comunidad de Regantes como la de Lorca (Región de Murcia), con más de 12.500 ha regables y más de 8.200 regantes, se reúnen aspectos positivos como:

- Una mayor productividad por metro cúbico empleado, la mejora de la calidad del producto si se consigue que el cultivo no pase “estrés hídrico”, Estos logros asociados a una adecuada comercialización genera mayores rentas agrarias.
- Ahorro en el consumo anual de agua, ligado a la reducción de pérdidas de las conducciones y al

conocimiento de cada regante de la cantidad y calidad del agua que tendrá en su planificación anual. El diseño de estaciones de filtrado por sectores de riego le ahorra a cada regante costos y, mejora la viabilidad de las redes de baja incluso a nivel de parcela.

- Menores costes en el consumo energético debido al aumento de la capacidad de embalse y a la mejora de los grupos de impulsión, todo esto permite elevar e impulsar en las horas con más bajo coste energético.
- Mejoras tecnológicas y de confortabilidad en la aplicación del riego, con horarios y calendarios más adecuados. Menores esfuerzos y cargas para el regante en la distribución del riego (las instrucciones de apertura y cierre de goteros se pueden dar a través del móvil desde cualquier lugar).

Imagen 6. Embalse para la modernización del regadío de la Huerta de Ricote (Región de Murcia)



Fuente: fotografía del autor.

Nuevos tipos de empleo, ligados a las industrias y servicios que se encargan de las nuevas tecnologías de riego y sobre todo, del mantenimiento de los automatismos y del telecontrol (material de riego, material informático y electrónico, servicios de telecomunicaciones, etc.). Del millón y medio de hectáreas modernizadas, desde el año 1996, sólo las dos terceras partes de ellas han acabado la totalidad de fases, es decir una ejecución completa de su Plan de Modernización. Algo más de medio millón de hectáreas apenas han llevado a cabo la fase I, sustitución de redes de acopio en alta que ha generado ahorro de agua pero no han mejorado su distribución ni la eficacia del riego. Por ello ha de continuarse el esfuerzo modernizador y proponerse, administraciones y regantes, superar en el 2020 los dos millones de hectáreas con un Plan dinámico, que incorpore las novedades que sobre la aplicación del riego se están desarrollando en todo el mundo.

Si la primera modernización se ha completado hasta la gestión integral del sistema, es posible reducir la aplicación de agua (al aire libre y bajo cubierta) en cultivos hidropónicos sin sustrato. Como sucede con la solución reciclada de nutrientes como la preparada por el sistema NGS (New Growing Systems), donde la recirculación permite que el agua y los nutrientes no

aprovechados por la planta vuelvan a incorporarse al sistema con lo que lleva de ahorro de fertirrigación⁹.

Imagen 7. Cultivos hidropónicos con solución reciclada de nutrientes al aire libre en El Llano de las Pilas Águilas (Murcia)



Fuente: fotografía del autor.

AHORRO DE AGUA Y CONSUMO DE ENERGÍA EN LA MODERNIZACIÓN

La fase I de la modernización, ha conllevado la sustitución de canalizaciones abiertas “de canales de hormigón” o de cerradas “de tuberías de fibrocemento”, (todas con más de treinta años de antigüedad), por canalizaciones cerradas de materiales plásticos que soportan bien la presión del agua (e incluso de tubos de acero helicoidal), lo que ha reducido las pérdidas en más del 20% del volumen que circulaba por la vieja red en alta.

La mejora de las conducciones de la red de baja, (la fase II es la que lleva el agua a pie de parcela), también ha significado una reducción de más de 10% de pérdidas, lo que produce un ahorro de más del 30% de los volúmenes de pérdidas de agua en el conjunto de las fases I y II de la modernización.

Aquellas que han implantado la fase III de automatización en la gestión de estas redes y su seguimiento o control desde las sedes de las comunidades de regantes, nos indican que detectan rápidamente las fugas y roturas, pueden evitar la circulación de agua por ese tramo de la red, lo que reduce sus pérdidas en todo el sistema a menos del 3%.

La implantación de medidas para evitar la evaporación de la lámina de agua en los embalses de acumulación y regulación (con bolas de plástico, esferas de sombra, pelotas, mallados, cubiertas flotantes, etc.). Sobre todo las cubiertas ocasionan una disminución de las pérdidas del 30% al 3%, y por tanto un ahorro de agua de casi un tercio del volumen consumido antes de la modernización.

Si en la distribución a parcela se emplea riego deficitario, como sucede en masas de frutales de hueso del Sureste de España, se logra un ahorro de 1000 a 1500 m³/año /ha. Si se riegan las producciones hortícolas mediante cinta de riego enterrada, se reduce evaporación y se logra una mayor efectividad en la aplicación del agua, con un ahorro de 500 m³/campaña/ha.

España tiene 25 demarcaciones hidrográficas, de las cuales 18 tienen ya aprobado su Plan Hidrológico para el segundo ciclo de planificación y se han evaluado los aportes que necesitarán los espacios modernizados de

regadío y los no modernizados en cada una de estas demarcaciones¹⁰.

Imagen 8. Embalse cubierto para evitar la evaporación y el desarrollo de algas en la Comunidad de Regantes de Huércal-Overa Norte (Almería)



Fuente: fotografía del autor.

Imagen 9. Cinta enterrada de riego a presión localizado en cultivos hortícolas en la finca Virgen de Fátima (Cuevas del Almanzora, Almería)



Fuente: fotografía del autor.

La modernización de regadíos en sus tres fases consigue un aumento de la eficiencia del riego, reduciendo los valores de evapotranspiración no beneficiosa y de escorrentía y percolación no recuperable¹¹.

Para evitar el efecto rebote (redotar y ampliar regadío) en algunas cuencas se reducen los caudales concesionales, pero en otras como la del Segura (en la que está prohibido ampliar regadíos) el ahorro se aplica en la dirección de mayor disponibilidad del recurso, pero sin ampliar la concesión de agua por hectárea.

En situaciones de sequía, como viene sufriendo el Sureste de España (2014-2015-2016-2017 y continúa en el 2018) se está investigando y llevando a cabo ensayos por parte de la iniciativa privada en colaboración con Universidades y otros organismos públicos para reducir los aportes de agua a la planta. Así, la empresa de I+D “CTDA El Mirador Sociedad Cooperativa” lleva a cabo innovaciones con rápida transferencia al agricultor en varios cultivos del Campo de Cartagena-Mar Menor. Es una empresa mixta formada por tres cosechero-exportadoras y la Consejería de Agricultura de la CARM. Una de ellas es la Sociedad Agraria de Transformación San Cayetano, con 135 socios, que reúnen 2.500 ha de

⁹ Gil et al, 2014, 162. Gómez y Gil, 2014, 78.

¹⁰ González, 2018.

¹¹ Berbel; Gómez y Gutiérrez, 2017, 190.

producción en riego (70.000 toneladas de productos, más de 1.500 trabajadores y más de 40 millones de euros en facturación). Sus regantes forman parte de la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, que cuenta con 9.678 regantes y una superficie regable de 41.920 ha.

La innovación para hacer frente a la falta de agua se ha puesto de manifiesto en varios de los ensayos de los cultivos del Campo de Cartagena-Mar Menor. Así en apio verde se ha pasado de 3.671 m³/ha (sin acolchado y riego localizado sin sondas) a solo 1.347 m³/ha (con acolchado y riego con sondas). En los ensayos de melón Galia y Cantaloup se ha pasado de 5.000 m³/ha a solo 2.192 m³/ha. En pimiento California al aire libre de 5.500 m³/ha a 3.740 m³/ha. En pimiento California en invernadero de 7.100 m³/ha a 3.087 m³/ha. En los espacios modernizados, con gestión integrada en el uso del agua son posibles estos cambios de sistemas de cultivo y de riego para lograr el ahorro de agua y mantener la productividad agraria.

El incremento de los consumos energéticos se debe a las impulsiones que existen a lo largo de la red (desde la toma a la parcela) y a las normas y precios de la energía. En los últimos cinco años el coste energético, para buena parte de las comunidades de regantes, supone más de la mitad de sus gastos anuales¹², especialmente para aquellas que cuentan en su red con elevaciones o impulsiones de agua.

En la más reciente modernización, la llamada “segunda generación”, se tiende a abaratar consumos eléctricos con parques fotovoltaicos y eólicos propios (C.R de El Saltador en Cuevas del Almanzora-Almería o la Comunidad de Regantes Miraflores en Jumilla-Murcia), e incluso con cogeneración en plantas de desalación y desalobración (C.R. de Cuevas del Almanzora-Almería). A los factores productivos clásicos de tierra, agua y trabajo, es preciso acompañar la eficiencia energética. Situación que preocupa en las comunidades de regantes con alta participación de aguas subterráneas (bombeos de aguas profundas), también por las impulsiones a los embalses y depósitos reguladores, y por la presurización de las conducciones. El coste de la energía es el mayor componente del precio final del agua, e incluso superior a la amortización de la modernización.

CONCLUSIONES; ACCIONES PARA LOGRAR EL ÉXITO EN UN PROCESO DE MODERNIZACIÓN DE REGADÍOS

El agua se ha convertido, en los últimos años, en un bien muy politizado; en un recurso mal distribuido, dónde preocupa quien tiene su control. En España el consumo de agua para riego supera el 68% de los recursos disponibles para todos los usos. La modernización de regadíos es un fenómeno reciente, que entre los objetivos previstos en el Plan Nacional de Regadíos-Horizonte 2008 sobresalían: Modernizar las infraestructuras de agua para riego. Racionalizar el uso del recurso e innovar para reducir el consumo. Incorporar criterios ambientales en la gestión del agua. Fomentar un sistema agroalimentario más diversificado y competitivo. Mejorar el nivel socioeconómico y la calidad de vida de los agricultores-regantes. La mayor parte de estos objetivos se han conseguido en el más de millón de hectáreas regadas que

han completado todas las fases de la “primera modernización”.

Se han incorporado recursos no convencionales como la regeneración de aguas residuales y la desalinización (desalación y desalobración). Las ventajas de regar con estas fuentes complementarias de agua (residuales tratadas) es que se reduce la sobreexplotación de los acuíferos e incluso puede aprovecharse la carga nutricional del agua para disminuir la cantidad de fertilizantes utilizados¹³. El tema de la depuración y la reutilización de las aguas es de gran trascendencia, sobre todo en aquellos espacios donde hay escasez de recursos convencionales. La reutilización está asociada a una regeneración previa y son herramientas de un modelo ambiental del agua, tal y como lo preconiza la normativa comunitaria¹⁴.

Tras varias entrevistas con usuarios de distintas comunidades de regantes, algunas sugerencias, para el éxito de un plan de modernización de regadíos, son las siguientes:

- Los regantes en Asamblea, deben participar en el diseño del Plan y asumir parte de la financiación del desarrollo del mismo. Los representantes (Junta Directiva, Sindicato de riegos, etc.) deben mantenerles periódicamente informados para transmitir a los técnicos encargados del Plan las sugerencias de los regantes y que un grupo de ellos forme parte del seguimiento del plan de modernización. Aunque pueda parecer que se demora, los beneficios de encontrar los defensores entre los implicados y que nunca puedan presentarse dudas en el proceso de ejecución, compensan.
- La mayor parte de los objetivos, se consiguen a la finalización de la ejecución del plan y tras el desarrollo del proceso de modernización. A veces, conviene adelantar y finalizar algún sector de riego para que los regantes lo vean y entiendan como experiencia piloto. Se animen a llevarlo a cabo en el resto de los sectores del perímetro regable.
- El proyecto de modernización (que en la mayor parte de las ocasiones significa cambio del sistema de riego) debe incorporar la difusión de la innovación, la formación de los regantes a los nuevos sistemas, así como la de todos aquellos trabajadores que participan en el funcionamiento de las redes y zonas de riego.
- En los proyectos de modernización de regadíos deben integrarse aquellos elementos del patrimonio hidráulico-industrial-paisajístico que manifiestan la huella de una cultura del agua en el medio rural. Son referentes identitarios de la relación hombre-agua-medio. Nos referimos a azudes, acequias, partidores, sifones, acueductos, albercas, aljibes, molinos, batanes, abrevaderos, lavaderos, caños, etc.
- El proceso de modernización de regadíos debe proponer incorporar medidas en el marco de la

¹² Camacho; Rodríguez y Montesinos, 2017, 235.

¹³ Melián-Navarro y Fernández-Zamudio, 2016, 80.

¹⁴ Melgarejo-Moreno y López-Ortiz, 2016, 22.

multifuncionalidad de la ruralidad para la sostenibilidad de los espacios regables (asociaciones para adquisición de elementos de riego como válvulas, filtros, etc., o de adquisición de productos fitosanitarios), creación y desarrollo de agroindustrias, rutas y sendas del agua para turismo, etc.

La situación de la modernización de regadíos en España, obliga a preparar un nuevo plan nacional (PNR) donde se completen las tres fases de la primera modernización y las comunidades de regantes modernizadas puedan participar en la segunda generación de modernización (cubiertas de embalses para reducir evaporación, parques de energías renovables para abaratar los costes energéticos, aplicación de medidas de innovación y tecnologías de última generación en la distribución del agua, etc.).

Imagen 10. Molino de viento para elevar agua en el Campo de Cartagena-Mar Menor (Región de Murcia)



Fuente: fotografía del autor.

Es cierto que la modernización puede generar problemas ambientales, socioeconómicos, financieros, paisajísticos, pero las ventajas que suponen en la calidad de vida de los regantes, obliga a difundir y ejecutar los planes y procesos de modernización de regadíos. En ellos debe haber un acuerdo (convenio) entre la Administración General del Estado, la de las Comunidades Autónomas y los propios regantes.

Imagen 11. Nuevas tecnologías de riego y cultivo bajo invernaderos de última generación (agricultura 3.0) en Las Canalejas (Cuevas del Almanzora, Almería)



Fuente: fotografía del autor.

La modernización es un éxito desde el punto de vista de la distribución de agua y de la mejora de la calidad de

vida del regante; pero la “segunda modernización” exige inversiones y cambios significativos en las estructuras productivas, que hagan más competitivas y sostenibles las explotaciones de regadío, con difusión de la innovación para que resulte atractiva al relevo generacional de los regantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Baraja Rodríguez, E. (coord.) 2006: *Atlas de los regadíos de la cuenca del Duero*. Valladolid. Universidad de Valladolid.
- Berbel, J. y Gutiérrez-Martín, C. (coords.) 2017: *Efectos de la modernización de regadíos en España*. Almería. Cajamar Caja Rural.
- Berbel, J.; Gómez-Limón, J. A y Gutiérrez-Martín, C. 2017: “Modernización de regadíos y ahorro de agua”, en Berbel, J. y Gutiérrez-Martín, C. (coords.): *Efectos de la modernización de regadíos en España*. Almería. Cajamar. 185-217.
- Camacho, E.; Rodríguez, J.A.; Montesinos, P. 2017: “Ahorro de agua y consumo de energía en la modernización de regadíos”, en Berbel, J. y Gutiérrez-Martín, C. (coords.): *Efectos de la modernización de regadíos en España*. Almería. Cajamar. 221-249.
- Gil et al, 2014: *El dinamismo del regadío de Pulpi*. Comunidad de Regantes de Pulpi. Murcia.
- Gómez-Espín, J. M^a. 1997: “El Regadío en el umbral del siglo XXI: Planes de mejora y modernización”, *Papeles de Geografía*, 25, 75-102.
- Gómez, J. M^a; Gil, E. 2014. “Investigación, desarrollo e innovación en el regadío del sector occidental de la región del Sureste de España”, en VVAA.: XVII Coloquio de Geografía Rural. Colorural 2014. Girona, Asociación de Geógrafos Españoles (AGE), 65-78.
- Gómez, J. M^a; Gil, E. y García, R. 2006: *El antes y el después de la modernización de regadíos. La experiencia de Mula*. Colección Usos del Agua en el Territorio, nº 2. Murcia. Universidad de Murcia.
- Gómez-Espín, J. M^a. 2009: “La modernización de regadíos en España (1973-2008): Proyectos y realidades”, en Gómez, J. M^a y Martínez, R. (Eds): *Desarrollo rural en el siglo XXI: Nuevas Orientaciones y Territorios*. Murcia. Edit.um. Universidad de Murcia, 57-102.
- Gómez, J. M^a; López, J. A. y Montaner, E. (Coords.) 2011: *Modernización de regadíos: Sostenibilidad social y económica. La singularidad de los regadíos del Tránsito bajo-Segura*. Colección Usos de Agua en el Territorio, nº 6. Murcia. Fundación Séneca. SCRATS. Edit.um. Universidad de Murcia.
- González, D. 2018: “La gestión de las cuencas hidrográficas en España: avances y carencias del segundo ciclo de planificación”, *Agua y Territorio*, 11, 123-136. <https://dx.doi.org/10.17561/at.11.3027>
- Hermosilla Plá, J. (dir.). 2010: *Los regadíos históricos españoles. Paisajes culturales, paisajes sostenibles*. Madrid. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- MAGRAMA. 2001: *Plan Nacional de Regadíos. Horizonte 2008*. Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAGRAMA). Dirección General de Desarrollo Rural. Mayo 2001.
- MAGRAMA. SEIASA DEL SUR Y ESTE, S.A. 2010: *Ahorro del agua en el regadío. Un camino hacia la agricultura sostenible*. Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAGRAMA). SEIASA del SUR y ESTE, S.A.
- Matés-Barco, J. M. 2013: “La conquista del agua en Europa: los modelos de gestión (siglos XIX y XX)”, *Agua y Territorio*, 1, 21-29. <https://dx.doi.org/10.17561/at.v1i1.1030>
- Melgarejo-Moreno, J. y López-Ortiz, M. I. 2016: “Depuración y reutilización de aguas en España”, *Agua y Territorio*, 8, 22-35. <https://dx.doi.org/10.17561/at.v0i8.3293>
- Melián-Navarro, A. y Fernández-Zamudio, M. A. 2016: “Reutilización de agua para la agricultura y el medioambiente”, *Agua y Territorio*, 8, 80-92. <https://dx.doi.org/10.17561/at.v0i8.3298>