

SEGURIDAD HÍDRICA



JOAQUÍN MELGAREJO MORENO
M^a INMACULADA LÓPEZ ORTIZ
PATRICIA FERNÁNDEZ ARACIL

SEGURIDAD HÍDRICA

© los autores, 2023
© de esta edición: Universitat d'Alacant
ISBN: 978-84-1302-234-5

Reservados todos los derechos. No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información, ni transmitir alguna parte de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado -electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, etcétera-, sin el permiso previo de los titulares de la propiedad intelectual.

TABLA DE CONTENIDO

BLOQUE I - PLANIFICACIÓN

Consideraciones ambientales con relación a la aprobación del Plan Hidrológico del Tajo de Tercer Ciclo 2022-2027 y el Traspase Tajo-Segura José Navarro Pedreño.....	19
Planificación Hidrológica: información, participación y evaluación ambiental estratégica Ángel Ruiz de Apodaca Espinosa	39
Representación espacio-temporal del riesgo de inundación a partir de las indemnizaciones del seguro de riesgos extraordinarios Francisco Espejo Gil, Urko Elozegi Gurmendi.....	59
La desalación en la estrategia de seguridad hídrica. Implicaciones económicas y ambientales Alberto del Villar García.....	73
La desalación en la provincia de Almería: garantía para el abastecimiento y el regadío Francisco Javier Alcántara Pérez	93
Mejorar la resiliencia ante las inundaciones en la Vega Baja (España). Propuesta didáctica en bachillerato Ángela del Carmen Zaragoza, Álvaro-Francisco Morote, María Hernández Hernández.....	105
Resignificando la ciudad como biotopo humano Javier Eduardo Parada Rodríguez, Liliana Romero Guzmán, Jesús Enrique De Hoyos Martínez	117
Gestión del agua y saneamiento básico en una reserva de desarrollo sostenible: comunidad de Nossa Senhora do Livramento do Tupé, Brasil Antonio Jorge Barbosa da Silva Maria Claudia da Silva Antunes de Souza	133
Proposición de una metodología para estimar la erosión del suelo en viticultura mediante ISUM (Improved Stock Unearthing Method). Un caso en el viñedo leonés Antonio Jódar-Abellán, Marta García-Fernández, Susana García-Pisabarro, Jesús Rodrigo-Comino	141
Estimación de la disponibilidad y seguridad hídrica bajo escenarios de cambio climático en una cuenca hidrológica agro-forestal del sureste de España Antonio Jódar-Abellán, Dámaris Núñez-Gómez, Efraín Carrillo-López, Ryan T. Bailey, Pablo Melgarejo	151
Determinación del umbral de escorrentía y disponibilidad hídrica de la cuenca hidrográfica del río Jubones, Ecuador Paolo Brazales Cervantes, Seyed Babak Haji Seyed Asadollah, Antonio Jódar-Abellán.....	163
Análisis del umbral de escorrentía de la cuenca del río Obispo, en la provincia del Carchi (Ecuador) Pablo David Viera Ríos, Derdour Abdessamed, Antonio Jódar-Abellán.....	175
El acuífero del Peñón (Alicante): un pequeño acuífero kárstico Víctor Sala Sala, José Miguel Andreu Rodes, Miguel Fernández Mejuto, Ernesto García Sánchez.....	185

¿Se observan cambios en la precipitación que afecten al Acuífero del Ventós (provincia de Alicante)?

José Miguel Andreu Rodes, Igor Gómez Domenech, Miguel Fernández-Mejuto, Juan Bellot Abad197

Revisión de las políticas de modernización de regadíos en la Comunidad Valenciana. La estrategia valenciana de regadíos 2020-2040

David Sancho-Vila, Marta García-Mollá207

El impacto del proyecto europeo ARSINOE en la gestión del acuífero de la isla de El Hierro (Canarias)

Juan C. Santamarta, Noelia Cruz-Pérez, Joselin S. Rodríguez-Alcántara, Alejandro García-Gil, Miguel Á. Marazuela, Carlos Baquedano, Jesica Rodríguez Martín, Luis Fernando Martín Rodríguez 219

BLOQUE II - INFRAESTRUCTURAS

Reutilización de aguas regeneradas en la cuenca del seguro. Adaptación al reglamento (UE) 2020/741: retos y oportunidades

Sonia M. Hernández López, José Carlos González Martínez231

Caracterización hidrológica de los caudales ecológicos mínimos en España

Luis Garrote de Marcos 249

Sobrevvertido en presas de hormigón. Evaluación de las acciones hidrodinámicas

Luis G. Castillo Elsitdié, José M. Carrillo Sánchez, Juan T. García Bermejo 269

Consideraciones sobre la estimación de hidrogramas de rotura de presas

Luis Altarejos García 295

La seguridad de las infraestructuras hidráulicas

Francisco Javier Flores Montoya315

La ordenación del territorio y la planificación hidrológica al servicio de la seguridad hidráulica y energética

Francisco Javier Flores Montoya325

La evolución de los servicios urbanos del agua en Madrid: un servicio de alta calidad

Ignacio Lozano Colmenarejo345

BALTEN: el agua regenerada como garantía de suministro de agua de riego en Tenerife

Ana Sánchez Espadas, Jesús Rodríguez Martí363

El sector del agua urbana frente a las nuevas exigencias legislativas para mantener la seguridad hídrica

Carmen Hernández de Vega, Alicia Ayuso Solís381

El abastecimiento de la ciudad de Ávila: retos y soluciones científico-técnicas

José Luis Molina González, Jorge Mongil Manso 399

El Consorcio de Aguas de la Marina Baja: un ejemplo de economía circular en la garantía del abastecimiento urbano ante el reto continuo de las sequías

Jaime Berenguer Ponsoda409

Gestión activa de sistemas de abastecimiento mediante el empleo de sistemas multiagente (MAS) para la sostenibilidad

Carlos Calatayud Asensi, José Vicente Berná Martínez, Vicente Javier Macián Cervera, Lucía Arnau Muñoz439

La gestión municipal del ciclo urbano del agua digitalizado

Rosa Rozas Torrente, M^a José Moya Llamas, Arturo Trapote Jaime451

Microsectorización dinámica redes de distribución de agua	
Arturo Albaladejo Ruiz.....	463
Uso de compuertas en redes de drenaje para reducir inundaciones	
Leonardo Bayas-Jiménez	477
Detección y monitoreo de aguas superficiales en la región semiárida brasileña a partir de datos orbitales de sensores remotos	
Izaias de Souza Silva.....	487

BLOQUE III - EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y JURÍDICA

La inseguridad hídrica del informe del Consejo Nacional del Agua sobre el recorte del travase Tajo-Segura	
Miguel Ángel Blanes Climent.....	499
El necesario impulso a las centrales hidroeléctricas reversibles como contribución a la seguridad energética nacional: algunas cuestiones jurídicas	
Estanislao Arana García	511
Políticas públicas para la mitigación del impacto del cambio climático sobre los aprovechamientos energéticos	
Jesús Conde Antequera	529
La legislación contra el cambio climático y la transición a una economía descarbonizada desde una doble perspectiva: ambiental y social	
José Esteve Pardo.....	549
Huella hídrica y financiación sostenible	
Domingo Zarzo Martínez, Mercedes Calzada Garzón, Patricia Terrero Rodríguez.....	559
¿Estamos sobreestimando los recursos de agua regenerada? Una ducha fría con la realidad hidro-económica	
Julio Berbel, Esther Díaz-Cano, Alfonso Expósito	577
Taxonomía de los instrumentos económicos aplicados para la gestión sostenible del agua	
Nazaret M ^a Montilla López, Esther Díaz-Cano y Julio Berbel.....	597
Seguridad hídrica y objetivos del PNIEC desde una perspectiva jurídica	
José Antonio Blanco Moa	613
SIAGES: un innovador sistema integrado de apoyo a la gestión del agua	
Alberto Esteban Barrera García, Álvaro Rodríguez García, Ramón Bella Piñeiro, Jose Pablo Ormaechea, Luis José Ruiz Aznar, Abel Solera Solera et al., Manuel Argamasilla Ruiz, Lupicino García Ortiz.....	631
Crisis energética y equilibrio económico financiero en la contratación pública	
Esteban Arimany Lamoglia	643
Garantía del abastecimiento en el Sureste español: la Mancomunidad de los Canales del Taibilla	
Patricia Fernández Aracil, M ^a Inmaculada López Ortiz, Joaquín Melgarejo Moreno.....	655
La evaluación de impacto ambiental de proyectos hidráulicos ¿lo estamos haciendo bien?	
Carlos Martín Cantarino.....	677

La seguridad energética y el autoconsumo fotovoltaico como herramienta para la seguridad hídrica	
Marcos García-López, Joaquín Melgarejo	695
Seguridad hídrica y equilibrio ecológico en el parque natural «El Hondo»: visión histórico-jurídica	
Francisco José Abellán Contreras	709
Los trasvases en tiempos de seguridad hídrica	
Paul Villegas Vega	723
Vulnerabilidad e incidencia de la pobreza hídrica en Alicante	
Ricardo Abad Coloma	735
Asequibilidad al agua urbana y pobreza hídrica en ciudades del Norte global: el caso de Alicante	
Luis E. Zapana Churata, Rubén A. Villar Navascués, María Hernández Hernández, Antonio M. Rico Amorós	745
Políticas públicas de ayudas para la mejora, modernización e innovación en el regadío de la Región de Murcia	
Ramón Martínez Medina, Encarnación Gil Meseguer, José María Gómez-Gil, José María Gómez Espín	759
O reflexo das <i>fake news</i> frente a crise ambiental: uma reflexão necessária nos dias atuais	
Aline Hoffmann, Liton Lanes Pilau Sobrinho	773
Apontamentos sobre o pagamento por serviços ambientais	
André Luiz Anrain Trentini	783
Constitucionalismo das águas – o “aguar” das constituições	
Luciana Pelisser Gottardi Trentini	795
Uso sustentável da água: uma definição a partir dos conceitos de segurança hídrica, de eficiência e de sustentabilidade	
Ana Luisa Schmidt Ramos, Alexandre Morais da Rosa	805
O regime de responsabilidade penal pela poluição hídrica no Brasil	
Jefferson Zanini, Luiz Antônio Zanini Fornerolli	815
Segurança hídrica e seu tratamento jurídico no o regime de responsabilidade penal pela poluição hídrica no Brasil e na Espanha	
Leandro Katscharowski Aguiar	827
Debatendo os ODS com base na sustentabilidade e no desenvolvimento sustentável.....	
Denise Schmitt Siqueira Garcia, Heloise Siqueira Garcia	837
A falta de efetividade no planejamento da segurança hídrica do Brasil	
Denise Schmitt Siqueira Garcia, Alexandre Waltrick Rates	851
Do constitucionalismo ao constitucionalismo global: por uma constituição mundial em defesa de bens fundamentais	
Vanessa Ramos Casagrande	863
A dessalinização da água como instrumento de segurança hídrica	
Anaxágora Alves Machado Rates	875
A canção dos oceanos	
Paola Fava Saikoski	885

Análise da lei de recursos hídricos à luz da responsabilidade do Brasil para com a sustentabilidade e a conscientização ambiental	
Adilor Danieli	895
Investigación sobre el río Amarillo en las dinastías Ming y Qing. Comentario sobre la Ley de protección del río Amarillo	
Yang Yang.....	907
Propuesta metodológica para la recolección del etnoconocimiento en la gestión del riesgo de desastre	
Isaleimi Quiguapumbo Valencia, Antonio Aledo Tur.....	919

BLOQUE IV - TECNOLOGÍAS

Nuevo sistema de riego con recuperación de agua y nutrientes	
Pablo Melgarejo, Dámaris Núñez-Gómez, Pilar Legua, Vicente Lidón, Agustín Conesa, Antonio Marhuenda, Juan José Martínez-Nicolás.....	933
Dinapsis: transformación digital para la gestión sostenible del agua y la salud ambiental	
María Tuesta San Miguel.....	953
Los contaminantes emergentes en la reforma de la directiva de aguas residuales	
Daniel Prats Rico.....	959
Fertirrigación y nuevas estrategias como garantía de seguridad hídrica en el regadío	
Alejandro Pérez Pastor y Elisa Pagán Rubio.....	985
La desalación y el hidrógeno	
Alejandro Zarzuela López.....	1005
Análisis regional de la reducción de boro en agua marina desalinizada para el riego agrícola en el sureste español	
Alberto Imbernón Mulero, José Francisco Maestre Valero, Saker Ben Abdallah, Victoriano Martínez Álvarez, Belén Gallego Elvira.....	1021
Impacto ambiental de la reducción del boro del agua de mar desalinizada para el riego en parcela	
Saker Ben Abdallah, Belén Gallego-Elvira, Alberto Imbernón-Mulero, Victoriano Martínez-Alvarez, José Francisco Maestre Valero.....	1031
Modelado cinético del consumo de CO₂ para la cepa Spirulina platensis	
Antonio F. Marcilla Gomis, Inmaculada Blasco López.....	1041
Empleo de filtro verde construido con residuos para reducir el contenido en fósforo en aguas de riego	
Teresa Rodríguez Espinosa, María Belén Almendro Candel, Ana Pérez Gimeno, Iliana Papamichael.....	1055
Tecnologías de oxidación avanzada para la degradación del fármaco carbamazepina: la ozonización	
María José Moya-Llamas, Marta Ferre Martínez, Elizabetha Domínguez Chabaliná, Arturo Trapote Jaime, Daniel Prats Rico.....	1067
Aprendizaje basado en proyectos colaborativos globales en formación profesional: banco de ensayos hidráulicos para la digitalización del agua	
Albert Canut Montalvà, Joaquín Martínez López, Maties Roma mayor, Antonio Oliva Sánchez.....	1079

Reutilización de agua para riego en la ciudad de Murcia. Proyecto LIFE CONQUER Eva Mena Gil, Simón Nevado Santos, Elena de Vicente Aguilar, Adriana Romero Lestido Benoît Fabien Claude Lefèvre.....	1091
Eliminación de microcontaminantes emergentes en lodos de depuradora mediante procesos de oxidación avanzada: peróxido de hidrógeno y ozono Clara Calvo Barahona, Adrián Rodríguez Montoya, María José Moya-Llamas, Arturo Trapote Jaume, Daniel Prats Rico.....	1103
Vigilancia y protección de las aguas superficiales mediante el proyecto WQeMS y los servicios del Copernicus Pablo Cascales de Paz, Eva Mena Gil, Isabel Hurtado Melgar, Laurent Pouget.....	1115
Tratamiento ecológico para la eutrofización y la anoxia en las masas de agua Ricardo Mateos-Aparicio Baixauli.....	1125
Modelado de descarga submarina de salmuera antes y después de la instalación de un difusor Silvano Porto Pereira, José Luís Sánchez-Lizaso, Paulo César Colonna Rosman. Ángel Loya, Iran Eduardo Lima Neto.....	1137
Las sequías en España en el siglo XXI: su influencia en la disminución y cierre de transferencias de agua del acueducto Tajo-Segura y de la conexión Negratín-Almanzora Encarnación Gil Meseguer, Ramón Martínez Medina, José María Gómez-Gil, José María Gómez Espín.....	1147

Políticas públicas de ayudas para la mejora, modernización e innovación en el regadío de la Región de Murcia

Ramón Martínez Medina

Departamento de Didácticas Específicas, Universidad de Córdoba, España

rmartinez@uco.es

<https://orcid.org/0000-0001-5338-5344>

Encarnación Gil Meseguer

Departamento de Geografía, Universidad de Murcia, España

encargil@um.es

<https://orcid.org/0000-0002-4372-4127>

José María Gómez-Gil

IES "Ibañez Martín", Lorca, España

jm.gomezgil@um.es

<https://orcid.org/0000-0002-8848-3187>

José María Gómez Espín

Departamento de Geografía, Universidad de Murcia, España

espin@um.es

<https://orcid.org/0000-0001-7287-4952>

RESUMEN

En la Región de Murcia, se práctica una política de ayudas públicas para la mejora y modernización de las infraestructuras de riego; para aprovechar las aguas regeneradas en regadíos preexistentes, y para lograr la eficiencia energética, a través de la generación de energías renovables en las comunidades de regantes. Las ayudas e inversión directa se contemplan en los Programas de Desarrollo Rural de la Región de Murcia dentro de la programación 20007-2013 y de la de 2014-2020, extendida a 2021 y 2022 con fondos Next Generation EU. La investigación es un estudio regional, diacrónico, de consulta de fuentes sobre políticas públicas de agua en los archivos de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia; y de un amplio trabajo de campo en los perímetros regables, con entrevistas a usuarios del riego (agricultores-regantes), para valorar las aportaciones de las Administraciones y de los propios usuarios-regantes con objeto de conseguir mayor eficiencia y sostenibilidad en el uso del agua para riego.

1. INTRODUCCIÓN. ANTECEDENTES

Los regadíos españoles se definen como un conjunto de sistemas de riego en cambio constante. Su proceso de formación se ha caracterizado por continuas modificaciones, ampliaciones y adaptaciones de las redes de riego y drenaje (Hermosilla, 2010, p. 6).

Entre los antecedentes de mejora y modernización de regadíos destacaríamos la experiencia piloto desarrollada, en los años ochenta del siglo XX, en la Comunidad de Regantes del Pantano de La Cierva en Mula; que ha sido ejemplo para otras comunidades de regantes interesadas en la modernización en la Región de Murcia y en España (Gómez Gil y García, 2006, p. 59). En España unos 3,8 millones de hectáreas disponen de infraestructuras de riego, y de ellas más de 1,6 millones de hectáreas cuentan con planes de modernización (Gómez, 2019, p. 70). Ello ha sido posible, gracias a la colaboración entre Administraciones y regantes, bajo la forma jurídica de convenio y con variada aportación financiera (Baraja, 2008, p. 118). La gobernanza impera en estas relaciones entre usuarios de riego (Gómez, Gómez-Gil y Gil, 2022, p. 214). Se están desarrollando experiencias de innovación en el regadío del Sureste Ibérico, que se exportan a otros países (Gil-Meseguer et al., p. 2022, 8).



Figura 1. Riego a presión localizado en el cultivo de frutales de hueso en Cieza. Fuente: elaboración propia.

El riego por elevación y el riego a presión localizado se han incrementado a lo largo del siglo XX. En 1916, en la provincia de Murcia, se evaluaba en 1.740 ha las regadas por aguas suministradas por los ríos que se elevaban por medio de artefactos como las azudas o ruedas hidráulicas de corriente baja (eran el 3,05% del total regable). Así como 3.129 ha las regadas con aguas subterráneas que se aprovechaba elevándolas mediante máquinas (eran el 5,44%). En 1965, en las Vegas Alta y Media del Segura, en la Región de Murcia se disponía de riego por elevación para 7.746 ha (Gómez, 2012, p. 32-76). En el 2007, de las 156.000 ha regables, unas 110.000 ha contaban con riego presurizado localizado (el 70,51%), que necesitaban de energía para las impulsiones a los embalses, y que la distribución de agua tuviese la presión suficiente para el

riego localizado (Gómez, 2007, p. 41). El Centro Regional de Estadística (CREM) en el 2022 nos daba una superficie regable de 169.674 ha (el 46,76 % de la superficie total cultivable), de las que el 81,34% contaban con riego a presión localizado (138.019 ha).

2. OBJETO Y MÉTODO

El objeto de estudio es analizar las políticas públicas de mejoras y modernización de regadíos en la Región de Murcia. Estudiar las medidas aplicadas para reducir costes energéticos en el riego por elevación y en el riego presurizado. Potenciar el empleo de aguas regeneradas para asegurar y consolidar regadíos. Adoptar medidas de mitigación (en escenarios inmediatos) y de adaptación (en escenarios próximos) para hacer frente a los efectos del cambio climático. Se valora un conjunto de estrategias para paliar el déficit hídrico en ámbitos como la Demarcación Hidrográfica del Segura (DHS) (Redondo et al. 2023, p. 187).

El estudio es de análisis geográfico regional, diacrónico, con investigación cuantitativa y cualitativa. Se destaca el papel de algunas políticas públicas relacionadas con la Ordenación del Territorio en la Región de Murcia. Es un estudio de caso, organizado en las fases de análisis, diagnóstico y prognosis. Para ello se llevó a cabo la búsqueda de documentación en archivos de la Consejería de Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM), especialmente en el seguimiento de medidas de los Programas de Desarrollo Rural, las medidas 4.3.1. “Infraestructuras de regadíos” y 4.3.2. “Aprovechamiento en regadío de aguas residuales regeneradas”. Con un trabajo de consulta bibliográfica sobre políticas públicas relacionadas con el nexo agricultura-agua-energía en los últimos treinta años. También la visita a los perímetros regables de varias Comunidades de Regantes con entrevistas a usuarios-regantes de ellas, para captar la percepción que tienen de esas políticas públicas y averiguar si además de lograr la efectividad en el uso del agua para riego, también sirven para mitigar, adaptar y anticiparse a efectos del cambio climático.

En las tres últimas décadas, los datos climatológicos de calentamiento térmico en la Troposfera terrestre, expresan manifestaciones regionales diversas de cambio climático. Entre las áreas más afectadas estaría la cuenca mediterránea, con espacios geográficos como el Sureste Ibérico. Conviene estudiar aquellas políticas públicas relacionadas con el regadío, que incluyan medidas de mitigación y adaptación ante el cambio climático.

Las políticas públicas para la acción contra el calentamiento climático actual deben integrar actuaciones de mitigación, adaptación, anticipación y regulación. Orientadas a atajar la causa físico-química de alteración del balance energético del planeta (reducir la presencia de gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre). Para preparar los territorios y las sociedades de los efectos de dicho calentamiento, hasta donde fuera posible. De modo que mitigación, adaptación y anticipación deben complementarse, y en su caso, regularse, en el conjunto de políticas públicas contra el cambio climático (Romero y Olcina, 2021, p. 315).

3. RESULTADOS

La investigación de agua y regadío comprende el periodo desde el Avance del Plan de Modernización de Regadíos (1996) hasta la extensión del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia (2014-2020) en los años 2021 y 2022.

Hay que tener en cuenta que desde la publicación del I Informe del IPC (Panel Intergubernamental del Cambio Climático) en 1990 hasta el último aprobado (V Informe, 2013), se ha producido una mejora de los análisis climáticos, de la modelización y de la caracterización de los efectos regionales del proceso actual de calentamiento en la Troposfera terrestre (Romero y Olcina, 2021, p. 13). En este proceso modernizador del regadío, se plantea el empleo de energías renovables para reducir la dependencia energética de hidrocarburos, así como practicar una economía circular en la aplicación de aguas regeneradas.

3.1. Proceso modernizador en el siglo XXI: mejora y modernización de las infraestructuras de riego y la organización de las comunidades de regantes

En el siglo XXI, las inversiones para modernización de regadíos (primera y segunda generación) figuran en los Programas de Desarrollo Rural de Comunidades Autónomas como la de la Región de Murcia, dentro de la programación 2007-2013 y de la 2014-2020; esta última extendida hasta el 2022.

A partir de la plena integración del Reino de España a la Unión Europea (1986-1995), se han destinado fondos europeos de las políticas agrarias y ambiental con el fin de lograr un uso más eficaz y sostenible del agua para riego; también del estado español a través de los Ministerios de Agricultura y Medio ambiente, así como de las comunidades autónomas y de los propios regantes.

A la labor de la Administración General se ha unido las de las Comunidades Autónomas (con ayudas e inversión directa) y la de los propios regantes (que asumen parte de la financiación y participan en la gestión del Plan).



Figura 2. Embalse con lámina de agua cubierta para evitar la evaporación. Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 1 figuran algunas de las ayudas para mejora y modernización de las infraestructuras de riego en comunidades de regantes, en el marco del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia 2014-2020, con la medida 4.3.1. “Infraestructuras de regadíos” (Orden de 24 de mayo de 2019, publicada en el BORM, 123 de 30 de mayo de 2019). En estas ayudas la condición básica era que no fuesen para la creación de nuevas superficies de regadíos. La aportación financiera era de: 63,00% del FEADER (Unión Europea), del 11,10% del Estado (España) y del 25,90% de la Comunidad Autónoma (Región de Murcia).

Las operaciones planteadas tienen repercusión en el paisaje agrario, en el paisaje cultural del medio rural (embalses para riego a presión localizado o pequeños parques de fotovoltaicas para autoconsumo energético de las comunidades de regantes) (Gil, 2006, p. 19).

En el caso de la Región de Murcia, la medida debe plantearse sobre zonas regables ya existentes, con objeto de perseguir una utilización racional de los recursos hídricos y energéticos, y que se conseguiría tras la consecución de objetivos como:

- Mejorar la eficiencia de los sistemas de riego y ahorro de agua.
- Reducir pérdidas de agua en el transporte y distribución.
- Mejorar la eficiencia energética de la infraestructura comunitaria de riego.
- Generar energía renovable para abastecimiento de la infraestructura comunitaria de riego.
- Aumentar la capacidad de regulación de caudales y/o almacenamiento, mediante la construcción de balsas de riego.

Sin olvidar que el objetivo final de la modernización de regadíos es la mejora de calidad de vida del usuario-regante.

COMUNIDAD DE REGANTES	AÑO DE LA CONVOCATORIA	NÚMERO DE BENEFICIADOS	SUPERFICIE AFECTADA (ha)	CUANTÍA AYUDA (€)
Ojos de Archivel (Caravaca de la Cruz)	2016	244	688	274859
TTS Librilla	2016	1850	880	3600834
Campo Alto (Lorca)	2016*	435	307	711933
C.R. de Lorca	2016*	10835	4500	710223
Miraflores (Jumilla)	2016*	1329	924	1264820
Huerta Baja de Pliego	2016*	426	694	6528872
Huerta Alta de Pliego	2016*	374	940	3332398
El Porvenir (Abanilla)	2019	1706	1545	400000
Santa Cruz (Abanilla)	2019	326	941	400000
Alhama de Murcia	2019	345	5096	397429
TTS Librilla	2019*	1850	596	6159354
Ascoy, Benis y Carrasquilla (Cieza)	2020	765	3933	300000
Puerto Lumbreras	2020	896	4022	132612
Isla de La Matanza	2020	133	273	59549
Águilas	2020	800	5977	257839

Tabla 1. Medida 4.3.1. “Infraestructuras de regadíos”. Mejoras y modernización de regadíos. Ayudas e inversión directa (*).

Estas comunidades de regantes que han solicitado ayudas, tienen un origen variado en cuanto a los recursos de agua que emplean para riego. De puntos de emisión de agua (fuentes y manantiales) de recursos propios de la Cuenca del Segura como Ojos de Archivel en Caravaca de La Cruz o de Ojos de Luchena en Lorca. Incluso de recursos externos como las transferencias de la cuenca del Tajo a través de las infraestructuras del Trasvase Tajo-Segura como la CR. de Librilla o la C.R. de Alhama de Murcia.

3.2. Aplicar energías renovables en el proceso modernizador de la Comunidad de Regantes: eficiencia energética y generación de energía renovable

En la Tabla 2, se reflejan los objetivos que se persiguen en las actuaciones relacionadas con la medida 4.3.1. “Infraestructuras de regadíos”, de mejora y modernización de regadíos. Como las de aumentar la capacidad para regulación del agua y mejorar la red de transporte y distribución del agua. Los costes energéticos en casi todas las comunidades de regantes suponen más de la mitad del total anual, y en algunas de ellas incluso las tres cuartas partes del total de los gastos corresponde a la energía. De ahí el interés de emplear y generar energías renovables, para aplicar en autoconsumo (sobre todo en impulsiones y bombeos) y al mismo tiempo contribuir en disminuir las emisiones de CO₂.

COMUNIDAD DE REGANTES	AÑO DE LA CONVOCATORIA	OBJETIVOS	OPERACIÓN)
Ojos de Archivel (Caravaca de la Cruz)	2016	Aumentar la capacidad de regulación de agua. Mejorar la eficiencia energética.	Balsa de regulación y bombeo con energía solar. Generación de energía renovable.
TTS Librilla	2016	Modernizar el Sector 2 (red presurizada). Mejorar la eficiencia energética	Red presurizada, filtrado, transporte, hidrantes, automatización. Energías renovables.
Campo Alto (Lorca)	2016*	Aumentar la capacidad de regulación. Emplear energía solar.	Balsa de regulación de 105,885 m ³ . Bombeo solar y tubería de impulsión.
C.R. de Lorca	2016*	Modernizar el regadío. Reducir evaporación. Generar energía fotovoltaica.	Instalación fotovoltaica flotante en balsa para alimentación bombeo Huerto Chico. Reducción de la evaporación.
Miraflores (Jumilla)	2016*	Modernizar regadío. Generar energía renovable.	Mejoras en la red hidráulica y en automatización. Mejoras tecnológicas en la Estación de Energías Renovables para el bombeo de aguas regeneradas.
Huerta Baja de Pliego	2016*	Modernizar el Sector II "Huerta Baja". Reducir evaporación. Aplicar energías renovables.	Modernizar el Sector II "Huerta Baja". Reducir evaporación. Aplicar energías renovables en términos de Pliego y Mula.
Huerta Alta de Pliego	2016*	Modernizar el Sector I "Huerta Alta". Reducir evaporación. Aplicar energías renovables.	Modernizar el Sector I "Huerta Alta". Reducir evaporación. Aplicar energías renovables.
El Porvenir (Abanilla)	2019	Modernizar en 2ª generación (Sector Minaranja)	Balsa Minaranja, cubierta antievaporación. Red de transporte y distribución. Energía fotovoltaica.
Santa Cruz (Abanilla)	2019	Aumentar capacidad de regulación. Mejorar eficiencia energética. Generar energía renovable.	Balsa de regulación. Mejora de la eficiencia energética y generación de energía renovable.
Alhama de Murcia	2019	Modernizar red de transporte y distribución. Mejorar la eficiencia energética.	Hidrantes y automatismos para 225 ha del Sector IV. Generación de renovables.
TTS Librilla	2019*	Modernizar el regadío del Sector 3. Aplicar energías renovables.	Red de transporte y distribución, filtrado, automatización del Sector 3. Energías renovables.
Ascoy, Benis y Carrasquilla (Cieza)	2020	Mejorar la eficiencia energética. Generar energía renovable.	Generación de energía renovable.
Puerto Lumbreras	2020	Mejorar la eficiencia energética. Generar energía renovable.	Generación de energía renovable.
Isla de La Matanza	2020	Mejorar la eficiencia energética. Generar energía renovable.	Generación de energía renovable.
Águilas	2020	Mejorar la eficiencia energética. Generar energía renovable.	Generación de energía renovable.

Tabla 2. Medida 4.3.1. "Infraestructuras de regadíos". Mejoras y modernización de regadíos (objetivos y operación). Mejora de la eficiencia energética y generación de energía renovable en comunidades de regantes (objetivos y operaciones). Ayudas e inversión directa (*).

La apuesta por las energías renovables se ha hecho necesidad en los últimos años. Desde el denominado "tarifazo eléctrico" (BOE de agosto de 2013) que modificó el régimen de tarifas de los usuarios agrícolas, se ha producido un incremento notable en los costes energéticos del

riego (Sanchís et al., 2021, p. 251). Los costes energéticos se elevaron y aparece el interés de participar en la generación de energía, al menos para el autoconsumo en la comunidad de regantes. La eliminación del “impuesto al sol” (Decreto en el 2018) ha mejorado la capacidad competitiva de estas fuentes de energía, que contribuyen a reducir las emisiones de CO² y a mitigar el cambio climático. Por lo que la mayor parte de las comunidades de regantes han apostado por la fotovoltaica, instalando paneles flotantes sobre las láminas de agua de los embalses (que generan energía y rompen la acción de oleaje del viento en la lámina de agua). E incluso han creado pequeños parques fotovoltaicos para favorecer las impulsiones y bombeos, así como para la presurización del agua en la red de distribución.



Figura 3. Placas flotantes en el embalse de La Beatas de la C.R. de Puerto Lumbreras. Fuente: elaboración propia.

La Orden de 22 de mayo de 2020 de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente establece las bases reguladoras de las ayudas para la mejora de eficiencia energética y generación de energía renovable en comunidades de regantes; en el marco del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia 2014-2020. La Orden de 1 de junio de 2022 de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca, Medio Ambiente y Emergencias por la que se aprueba la convocatoria de 2022 de las ayudas para la mejora de la eficiencia energética y generación de energía renovable en comunidades de regantes. La convocatoria estaba dotada con 11 millones de presupuesto de fondos Next Generation EU. Previsiblemente se beneficiarán de ella más de 20 comunidades de regantes. EN la Orden se fija una ayuda del 40% de inversión hasta un máximo de 850.000 euros por solicitud. Con estas ayudas se desea reducir los costes energéticos y las emisiones de CO² de las comunidades de regantes de la Región de Murcia.

3.3. Ayudas para la reutilización de aguas depuradas en regadío: consolidación de regadíos preexistentes mediante el aprovechamiento de aguas regeneradas

En el Sureste de España existe una larga tradición en reutilizar las aguas. Sobresalen en las Vegas Media y Baja del Segura, las redes de aguas vivas y de aguas muertas, que se asocian para el aprovechamiento del sangrado del río (sucesión de sistemas de azudes y acequias) y para recoger y rehusar las aguas de drenajes (escorredores y azarbes). Un ejemplo de ello se observa en el sistema del Azarbe Mayor del Norte en la Huerta de Murcia y en su continuidad en el espacio rural de la Vega Baja (Canales y Ponce, 2021, 33).

La Ley 3/2000, de 12 de julio, de saneamiento y depuración de aguas residuales de la Región de Murcia e implantación del canon de saneamiento, diseñó un sistema de gestión con participación de la Administración Regional. Con una programación que se inicia con la promulgación del Plan General de Saneamiento y Depuración, la creación de un ente público, la Entidad Regional de Saneamiento (ESAMUR), destinada a llevar a cabo la gestión de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR), y la creación de un instrumento financiero, el canon de saneamiento, que permitiese garantizar el funcionamiento correcto de las depuradoras y de los sistemas generales de colectores de aguas residuales (Gil-Meseguer et al., 2019, p. 730).

Estas aguas tratadas en las EDAR están alejadas de las áreas en las que se desean aplicar, por lo que son necesarias obras de regulación y transporte para que las comunidades de regantes concesionarias puedan aprovecharlas.

Desde el año 2008 se ha instrumentalizado un sistema de ayudas, a través del que numerosas comunidades de regantes, beneficiarias de concesión administrativa para el uso del agua residual tratada, han pedido ejecutar las obras necesarias para incorporar estos nuevos recursos hídricos, posibilitando su aprovechamiento en regadío. Hay que destacar la regulación de ayudas a través de la Orden de 4 de marzo de 2016 de la Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente (BORM, 59 de 11 de marzo) en el marco del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia 2014-2020.

En la actualidad las nuevas ayudas también se enmarcan en el Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia (PDR 14-20), aceptado por Decisión de Ejecución de la Comisión Europea de fecha de 3 de julio de 2015, dentro de la medida 4.3.2. “Aprovechamiento en regadío de aguas residuales regeneradas” que cuenta con financiación europea a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER). La cofinanciación de FEADER es de un 63,00% del gasto público elegible, de un 11,10% del Estado español, y el 25,90% restante por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia a través de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente.

COMUNIDAD DE REGANTES	AÑO CONV.	REGANTES BENEFIC.	SUPERF. AFECT. (ha)	EDAR	CONCESIÓN m ³ /AÑO	AYUDA (EUROS)
Puerto Lumbreras	2008	725	4230	P. Lumbreras	1675000	447415
SAT Los Rodeos-Mula	2008	109	462	Ceutí y Lorquí	2077065	655478
Campo de Cartagena	2008	4821	41294	Fuente Álamo y T. Pacheco	2504000	464828
Heredamiento Aguas de la Puebla de Mula	2008	180	209	Mula	400000	59131
Campo Alto (Lorca)	2008	89	132	La Paca (Lorca)	60155	179022
Pozo de Santiago	2009	250	1350	Yecla	800000	284273
Arco Sur-Mar Menor	2010	149	1528	Mar Menor-Sur	4864120	1229827
Costera Norte-Sierra de Carrascoy	2010	286	1718	Alhama de Murcia	297906	85664
Hoya Molinar-El Portichuelo	2011	315	2703	Yecla	1200000	718447
Lorca	2011	8241	12592	Lorca	2000000	488950
Miraflores	2011	912	1329	Jumilla	150000	2868985
Campo de Cartagena	2012	1546 (Z. Cota 120)	11421 (Z.120)	Los Alcázares	2611141	1665000
Heredamiento de Aguas de Alguazas	2016	128	1300	Alguazas	1259618	269556
Zona V. Sectores I y II de Ceutí	2016	450	1636	Torres de Cotillas	1432900	778285
Trasvase Tajo-Segura Sangonera La Seca	2016	1850	1858	Alcantarilla	255250	48708
C.R. El Acueducto y C.E. Campos del Río	2016*	678	547	Campos del Río	140000	488662
Campo Alto (Lorca)	2019*	307	435	Del río Turrilla	100000	344201
Hoya del Molinar-El Portichuelo de Yecla	2020*	295	685	Yecla	304106	382280
El Porvenir	2020*	1076	1779	Abanilla	150083	349630
Zona V. Sectores I y II de Ceutí	2021	665	1554	Archena	1330810	600000
TTS Calasparra-Cieza	2021	406	2972	Calasparra	590434	600000
Hoya del Molinar-El Portichuelo de Yecla	2021	291	806	Yecla	357825	510000

Tabla 3. Medida 4.3.2. "Aprovechamiento en regadío de aguas residuales regeneradas". Línea de ayudas para aprovechamiento en regadío de aguas residuales regeneradas, procedentes de estaciones depuradoras en la Región de Murcia. Fuente: elaboración propia, a partir de los datos de la Consejería de Agua de la CARM (*) Inversiones directas de la Comunidad Autónoma Región de Murcia para regadíos con aguas regeneradas (en el último año con Fondos Next Generation EU).

En el término de Murcia, para el tratamiento de las aguas residuales de la red de saneamiento de más de 400000 habitantes, se cuenta con varias EDAR gestionadas por Aguas de Murcia (EMUASA), entre las que sobresale la EDAR de Murcia-Este que trata más de 35 hm³/año (Gil-Meseguer et al., 2019, p. 733).



Figura 4. EDAR de Murcia Este. Fuente: elaboración propia.

Según la Comisaría de Aguas de la Cuenca del Segura, a 7 de mayo de 2022, de las aguas tratadas en las EDAR, se habían concedido 152 aprovechamientos para reutilizar un volumen de hasta 104,72 hm³/año. Casi las tres cuartas partes de dicho volumen (el 72,58%), correspondía a aprovechamientos de regadío en la Región de Murcia (Tabla 4).

PROVINCIA	MURCIA	ALICANTE	ALBACETE	ALMERÍA	DHS
Núm. Aprovechamientos 12-04-2013	125	23	5	4	157
Volumen concedido en m ³	82860845	21828378	472981	1035354	109897558
Volumen concedido(%)	75,40	19,86	3,80	0,94	100,00
Núm. Aprovechamientos 07-05-2022	118	29	3	2	152
Volumen concedido en m ³	76011119	24240996	3948500	523700	104724315
Volumen concedido (%)	72,58	23,15	3,77	0,50	100,00

Tabla 4. Aprovechamientos según concesiones de aguas regeneradas en la Demarcación Hidrográfica del Segura (DHS). Fuente: elaboración propia según datos de la Comisaría de Aguas de la Cuenca del Segura.

4. CONCLUSIONES

El proceso modernizador del regadío en la Región de Murcia, no ha consistido sólo en mejoras de la regulación, transporte y distribución del agua para riego, sino también en el aprovechamiento de aguas residuales regeneradas y en la aplicación de energías renovables. Para ello las comunidades de regantes han contado con ayudas públicas en el marco de los Programas de desarrollo Rural de la Región de Murcia.

La Orden de 22 de mayo de 2020 de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente de la CARM (BORM 121, de 27 de mayo de 2020) indica el importante pro-

ceso de modernización que ha experimentado el regadío en la Región de Murcia, pero dónde el sistema predominante de distribución del agua en parcela (presurizado localizado) exige consumo energético. En el año 2022, de una superficie total de riego de 169.674 ha, el 81,34% (138.019 ha) lo recibía como riego a presión localizado. Al incremento de consumo energético se une la elevación de precios de la energía (como consecuencia de la supresión de las tarifas especiales de riego y de la subida del IVA), y además hay que cumplir con la Estrategia de la Unión Europea para un crecimiento inteligente, sostenible e integrado (comunicación de 3 de marzo de 2010 de la Comisión Europea denominada como Europa 2020).

En el Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia 2014-2020 (adoptado por decisión de Ejecución de la Comisión Europea, de fecha 3 de julio de 2015) se señala entre sus prioridades el aumento de la competitividad del sector agrario, el aumento de la eficiencia en el empleo de los recursos y la transición hacia un sector agrario con bajas emisiones de gases de efecto invernadero. En la medida 4.3.1. “Infraestructuras de regadíos” se incluyen ayudas destinadas a la mejora energética y a la generación de energías renovables en comunidades de regantes.

La Orden 2428 de 22 de mayo de 2020 fue modificada por la Orden 2359 de 6 de mayo de 2022 (BORM, 109 de 13 de mayo de 2022), afectando a los recursos, en la medida que tras la pandemia de COVID-19, la grave crisis sanitaria que tiene también impactos económicos y sociales lleva a la Unión Europea a preparar un ambicioso Plan de Recuperación que incluye el Instrumento Next Generation EU, con recursos adicionales para permitir una financiación comunitaria del 100%.

Las comunidades de regantes apuestan por la energía fotovoltaica, como energía renovable. En el año 2019 cuatro comunidades de regantes se acogen a estas ayudas (El Porvenir y Santa Cruz en Abanilla, la C.R. de Alhama de Murcia y la C.R. del TTS en Librilla). A la convocatoria del 2020 se acogen también cuatro comunidades de regantes (la de Ascoy, Benis y Carrasquilla en Cieza, C.R. de Puerto Lumbreras, C.R. de la Isla de La Matanza y la C.R. de Águilas (Tabla 2).

Las ayudas para la mejora y modernización de infraestructuras de riego en comunidades de regantes (Orden de 24 de mayo de 2019 de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente. BORM, 123 de 30 de mayo de 2019) ha permitido la mejora de la calidad de vida en el medio rural. La justificación de esta política pública figura en la propia Orden (página 7388 del BORM número 123): para hacer frente a la escasez de recursos hídricos que sufre la Región de Murcia se impulsan estas medidas para lograr un uso eficiente del agua, de la energía y de la fertilización; contribuyendo al fomento de la competitividad del sector agrario regional y su sostenibilidad en el tiempo. Corresponde a la medida 4, submedida 4.3 y tipo de operación 4.3.1 contemplada en el Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia 2014-2020.

En la Región de Murcia los recursos propios de agua son escasos para atender las elevadas demandas de agua. En la región existe una larga tradición de reutilización del agua de drenajes para el riego (redes de aguas vivas y redes de aguas muertas en las Vegas Media y Baja del Segura). Tras la instalación y entrada en funcionamiento de las Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR), las comunidades de regantes se han convertido en peticionarios del uso de las aguas tratadas, regeneradas (economía circular).

Dentro de la medida 4.3.2. “Aprovechamiento en regadío se aguas residuales regeneradas” en el marco del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia 2014-2020 sobresalen en la convocatoria 2020 las comunidades de regantes: Hoya del Molinar-Portichuelo en Yecla; y El Porvenir en Abanilla. En la convocatoria del 2021 las comunidades de regantes: Zona V Sec-

tores I y II del TTS en Ceutí, La C.R. del TTS en Calasparra y Cieza, y la C.R. Hoya del Molinar-El Portichuelo en Yecla (Tabla 3). La Orden 5157 de 27 de julio de 2021 (BORM, 176 de 2 de agosto de 2021) facilita las ayudas para la consolidación de regadíos preexistentes mediante el aprovechamiento de aguas regeneradas en el Marco del Programa de desarrollo Rural de la Región de Murcia 2014-2020. En la Región de Murcia, en las dos últimas décadas, más del 90% del volumen de aguas residuales tratado en las EDAR se reutiliza. Una vez regenerado es un recurso destacado de algunos regadíos. La media de reutilización en el periodo (2003-2021) viene a ser de 99,4 hm³/año, es decir el 93,10% del volumen medio tratado.

El ambicioso proyecto Next Generación EU, en los países del Sur de Europa, financiará medidas como la 4.3.1 “Infraestructura de regadíos” y la 4.3.2 “Aprovechamiento en regadío de aguas residuales regeneradas” y potenciará mejoras en la eficiencia del uso del agua y la energía. La Orden de 6 de mayo de 2022 establece las bases reguladoras de las nuevas ayudas y la Orden de 1 de junio de 2022 aprueba la convocatoria de ayudas a la que se presentaron más de 20 comunidades de regantes. Todo ello permitirá estrategias de mitigación, adaptación y anticipación de los efectos del cambio climático en el horizonte 2030.

REFERENCIAS

- Baraja, E. (coordinador) (2006). *Atlas de los regadíos de la cuenca del Duero*. Universidad de Valladolid.
- Canales, G. y Ponce, M. D. (2021). Cauces con doble función drenaje-riego en la Huerta del Segura (España). *Agua y Territorio*, 18, 21-28.
- Gil Meseguer, E. (2006). Los paisajes agrarios de la Región de Murcia. *Papeles de Geografía*, 43, 19-30.
- Gil, E., Martínez, R. y Gómez, J. M^a. (2018). El Trasvase Tajo-Segura (1979-2017). *Revista Tecnología y Ciencias del Agua (TyCA)*, 9, 160-174. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2018-02-08>
- Gil-Meseguer, E., Bernabé-Crespo, M. B. y Gómez-Espín, J. M^a. (2019). Recycled Sewage, A Water Resource for Dry Regions of Southeastern Spain. *Water Resources Management*, 33(2), 725-737. <https://doi.org/10.1007/s11269-018-2136-9>
- Gil-Meseguer, E., Bernabé-Crespo, M. B. y Gómez-Espín, J. M. (2022). Innovation in Irrigated Fields in a Semi-arid Region: Southeastern Spain Case. *International Journal of Rural Management*, 1120/21, 1-8. <https://doi.org/10.1177/09730052221120121>
- Gómez, J. M^a. (2007). *Tradición e innovación en el sector hortofrutícola de la Región de Murcia*. Consejería de Agricultura y Agua de la CARM.
- Gómez, J. M^a. (2012). Elevación de aguas para riego en la Cuenca del Segura. *Cien años del Motor Resurrección*. Regional Campus of International Excellence “Campus Mare Nostrum” 143.
- Gómez, J. M^a. (2019). Modernización de regadíos en España.: experiencias de control, ahorro y eficacia en el uso del agua para riego. *Agua y Territorio*, 13, 69-76.

- Gómez Espín, J. M.^a, Gómez Gil, J M.^a y Gil Meseguer, E. (2022). La gobernanza del agua de riego en la Región de Murcia. *Cuadernos de Geografía*, 108-109, 213-237. <https://doi.org/10.7203/CGUV.108.23778>
- Gómez, J. M.^a, Gil, E. y García, R. (2006). El antes y después de la modernización de regadíos. *La experiencia de Mula*. Universidad de Murcia. Consejería de Agricultura y Agua de la CARM.
- Hermosilla, J. (director). (2010). Los regadíos históricos españoles. *Paisajes culturales, paisajes sostenibles*. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.
- Redondo Orts, J. A., López Ortiz, M. I., Melgarejo Moreno, J. y Fernández Aracil, P. (2023). Análisis y alternativas para paliar el déficit hídrico en la Demarcación Hidrográfica del Segura (2022-2027), sureste de España. *Investigaciones Geográficas*, (79), 179-206. <https://doi.org/10.14198/INGEO.23607>
- Romero, J. y Olcina, J. (editores) (2021). Cambio climático en el Mediterráneo. *Procesos, riesgos y políticas*. Tirant humanidades.
- Sanchís, C., Ortega, M. y García, M. (2021). El regadío mediterráneo y el cambio climático: un proceso de exaptación. En: J. Romero y J. Olcina (eds.), Cambio climático en el Mediterráneo. *Procesos, riesgos y políticas* (pp. 237-262). Tirant humanidades.