

Octubre 2021

LA GESTIÓN DEL REGADÍO ANTE LA ESCASEZ  
DEL AGUA: EL CASO DE ESPAÑA

Autores: Julio Berbel y Jaime Espinosa-Tasón



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Este trabajo ha sido publicado como capítulo de libro:

Cita: Julio Berbel y Jaime Espinosa-Tasón (2021) "LA GESTIÓN DEL REGADÍO ANTE LA ESCASEZ DEL AGUA: EL CASO DE ESPAÑA" en INUNDACIONES Y SEQUÍAS. Análisis Multidisciplinar para Mitigar el Impacto de los Fenómenos Climáticos Extremos. Joaquín Melgarejo, M<sup>a</sup> Inmaculada López-Ortiz, Patricia Fernández-Aracil (Editores). Universitat d'Alacant ISBN: 978-84-1302-138-6. Pág. 411- 416



# INUNDACIONES Y SEQUÍAS

Análisis Multidisciplinar para Mitigar  
el Impacto de los Fenómenos  
Climáticos Extremos.

Joaquín Melgarejo Moreno  
M<sup>a</sup> Inmaculada López Ortiz  
Patricia Fernández Aracil

(Editores)

DANA 2019, INUNDACIÓN Y OCUPACIÓN DE ESPACIOS DE RIESGO EN LA RAMBLA DE ABANILLA, Oriol Pérez Jiménez .....	315
INTEGRACIÓN CARTOGRÁFICA DEL RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA PALMA (ISLAS CANARIAS), Abel López Díez, Jaime Díaz Pacheco, Pedro Dorta Antequera, Daniella Ghersi Da Gama y Nerea Martín Raya .....	329
ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN LAS PRECIPITACIONES MÁXIMAS ANUALES Y EN SUS PERIODOS DE RETORNO EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA, Juan Andrés García-Valero .....	343
INCREMENTO ABRUPTO DE LA SEQUÍA METEOROLÓGICA EN LAS CABECERAS DEL RÍO SEGURA PROMOVIDO POR LA OSCILACIÓN DEL ATLÁNTICO NORTE DESDE 1980, Amar Halifa-Marín, Pedro Jiménez-Guerrero y Juan Pedro Montávez .....	353
CÁLCULO DE PARÁMETROS HIDROLÓGICOS DE LA MICROCUENCA DEL RÍO COÑAQUE (ECUADOR), José Gerardo Becerra Carrión y Antonio Jódar Abellán .....	369
PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS LEGALES PARA LA DECLARACIÓN DE LA SEQUÍA EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA, José Alberto Redondo Orts, María Inmaculada López Ortiz y Miguel A. Sáez García .....	383
SIMULACIÓN HIDROLÓGICA DE UNA MICROCUENCA EN ECUADOR UTILIZANDO EL MODELO SWAT PARA DETERMINAR EL COMPORTAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO, Leonardo Falcones Rodríguez, Teresa Palacios Cabrera y Antonio Jódar Abellán.....	397
<b>BLOQUE II - MITIGACIÓN E INFRAESTRUCTURAS.....</b>	<b>409</b>
<b>LA GESTIÓN DEL REGADÍO ANTE LA ESCASEZ DEL AGUA: EL CASO DE ESPAÑA,</b> Julio Berbel Vecino y Jaime Espinosa-Tasón.....	<b>411</b>
PRINCIPALES NOVEDADES DE LA REVISIÓN DE LOS PGRI. NUEVAS NECESIDADES Y PRIORIDADES DE ACTUACIÓN PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS.....	417
Juan Francisco Arrazola Herreros, Mónica Aparicio Martín y Francisco Javier Sánchez Martínez ESTADO DE LOS TRABAJOS DE ADAPTACIÓN AL RIESGO DE INUNDACIÓN, Aránzazu Gurrea-Nozaleda Merayo .....	435
EJEMPLOS DE MEDIDAS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y PROTECCIÓN DE INUNDACIONES. DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA, Gonzalo Magdaleno Payán .....	453
CORREDORES HIDRÁULICOS VERDES Y LAGUNAS DE LAMINACIÓN EN LA VEGA BAJA DEL SEGURA, José Vicente Benadero García-Morato, Pedro Ignacio Muguruza Oxinaga y Jordi Marín Abdilla.....	471
ACESSO À ÁGUA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO FRENTE ÀS AMEAÇAS CLIMÁTICAS, Pedro Roberto Jacobi .....	493
MODERNAS TÉCNICAS DE AHORRO DE AGUA PARA GESTIONAR LA ESCASEZ DE RECURSOS HÍDRICOS EN FRUTICULTURA, Pablo Melgarejo, Pilar Legua, Juan José Martínez Nicolás y Antonio Marhuenda.....	499
MEJORAS EN EL MANEJO DEL RIEGO MEDIANTE INDICADORES DE GESTIÓN PARA MITIGACIÓN DE SEQUÍAS, Ricardo Abadía, Miguel Mora, Bernat Roig-Merino, Carmen Rocamora, José María Cámara, Ricardo Suay y Herminia Puerto.....	545
LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DEL SUELO Y SU PAPEL EN LA MITIGACIÓN DE LAS INUNDACIONES, José Navarro Pedreño e Ignacio Gómez Lucas.....	563
LA REUTILIZACIÓN EN ESPAÑA, HERRAMIENTA PARA LA PREVENCIÓN DE LA SEQUÍA Y EL EQUILIBRIO HÍDRICO, Domingo Zarzo.....	591
CONDUCCIÓN JÚCAR - VINALOPÓ. EJEMPLO Y OPORTUNIDAD PARA LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA, Vicente José Richart Díaz .....	611
PLAN DE PROTECCIÓN FRENTE A INUNDACIONES Y DRENAJE SOSTENIBLE EN LA VEGA BAJA DEL SEGURA, Sergio Sánchez Ríos, Ángel Villanueva Blasco, Armando Ortuño Padilla, Jairo Casares Blanco y Paloma Calero Romero.....	643

# LA GESTIÓN DEL REGADÍO ANTE LA ESCASEZ DEL AGUA: EL CASO DE ESPAÑA

**Julio Berbel**

eslbevej@uco.es

<https://orcid.org/0000-0001-6483-4483>

**Jaime Espinosa-Tasón**

Z42estaj@uco.es

<https://orcid.org/0000-0003-3114-3365>

Universidad de Córdoba, España

## RESUMEN

Históricamente el regadío surgió en España como una adaptación al clima Mediterráneo con el fin de garantizar alimentos para la población. Desde la década de 1970 la apertura del país ha provocado que la baja rentabilidad del secano forzara a los agricultores a intensificar la actividad aumentando la superficie regada hasta llegar a un máximo de extracciones de agua alrededor del año 2004, que marca un fin de ciclo y cambio de tendencia, reduciéndose a partir de esa fecha las extracciones para el riego, aumentando el uso de fuentes no convencionales y acelerando el cambio tecnológico. Todo ello ha incrementado la productividad de los factores (agua, tierra, capital) aumentando el diferencial secano-riego por lo que la presión para aumentar extracciones sigue creciendo y solo una gobernanza firme puede garantizar el uso sostenible de los recursos.

## 1. INTRODUCCIÓN

El sector del agua en España ha experimentado una fuerte modernización en los últimos 25 años. Entre el año 2000 y 2008 el PIB español creció un 25% mientras el uso del agua se redujo en un 34% situándose para el año 2018<sup>1</sup> en 25,2 km<sup>3</sup>. Debe hacerse notar que en el mismo periodo en la UE la reducción del uso del agua ha sido de un 17% (EEA, 2019). Estos valores tan destacables de reducción del uso de agua han sido posibles por la contribución de todos los sectores, en especial el agrario que con el 62% de las extracciones tiene un gran peso en el sector. No obstante, aunque la situación ha mejorado sensiblemente, siguen existiendo muchos problemas de sobreexplotación, falta de garantías, y contaminación que necesitan ser atendidos. En este trabajo analizaremos los motores de la transformación del regadío español, su pasado reciente, su presente y la evolución esperada del sector. Veremos que la escasez y la productividad del recurso son las claves que explican las luces y las sombras del sector, su debilidad y su fortaleza.

---

<sup>1</sup> Estimación propia de varias fuentes. El sector agrario empleó 15,5 km<sup>3</sup> (62%) (INE, 2018), el sector urbano utilizó 4,3 km<sup>3</sup> (INE, 2016), mientras el resto de la economía (principalmente la generación de energía) emplea alrededor de 5,4 km<sup>3</sup> (MIMAM, 2008).

## 2. METODOLOGÍA

La presente investigación es de tipo descriptiva e histórica, abordando los antecedentes del regadío como han aparecido, evolucionado y llegado al estado actual. Como principales fuentes y técnicas de obtención de la información, se utilizó la revisión documental y diferentes fuentes secundarias de datos oficiales. Las variables observadas que se han recopilado provienen principalmente del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España (MAPA), y del Instituto Nacional de Estadística de España (INE).

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. El cambio en la agricultura española (1965-2018)

En España la necesidad de regar estuvo justificada históricamente por la necesidad de alimentar la población mediante esta técnica tan antigua como la propia agricultura. Mas recientemente, la justificación del riego deja de ser por razones de subsistencia y pasa a ser por una cuestión de competitividad ya que el secano cada vez es menos rentable y sufre un abandono creciente o se transforma cuando es posible en riego. La evolución del regadío se refleja de manera esquemática en la figura 1, que indica de manera aproximada unos hitos y fases de evolución donde las fuerzas externas e internas han provocado un cambio. El esquema está inspirado en el análisis de los procesos que se han venido observando en otras regiones del mundo que tienen un clima y condiciones socioeconómicas semejantes a España como son California o Australia (Berbel y Esteban, 2019).

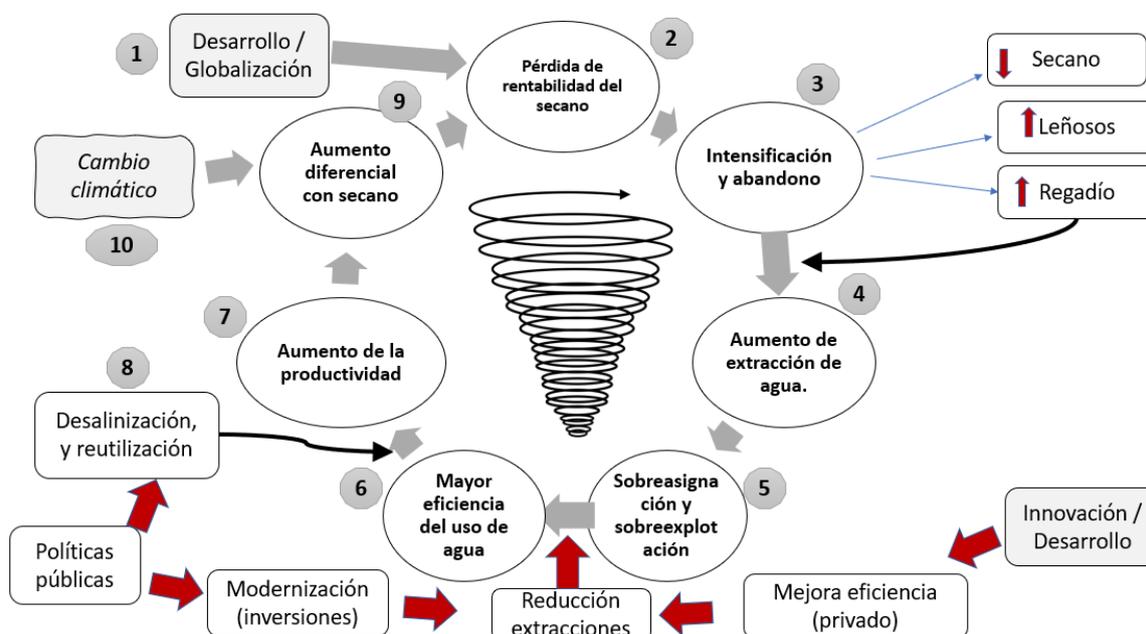


Figura 1. Esquema de fuerzas, presiones y respuestas en la evolución del regadío español.  
Fuente: elaboración propia.

En el esquema hemos incluido un remolino en el centro para indicar que el proceso es continuo y acumulativo. El esquema trata de transmitir un sistema que se inicia con la globalización [1] que produce una pérdida de rentabilidad de los cultivos de secano (commodities) y la respuesta es hacia la intensificación (leñosos y riego) [2 y 3]. La superficie regada crece hasta llegar al límite [4 y 5] que provoca una respuesta privada (mejora tecnológica, cambio de cultivos) y pública (subvenciones a modernización, fomento de recursos no convencionales) [6,7 y 8]. Todo ello genera un aumento del valor del agua por su mayor productividad y un incremento del diferencial secano-riego que incentiva nuevas puestas en regadío, retroalimentando el ciclo [9]. La entrada en el sistema del cambio climático [10] ampliará el diferencial secano-riego reforzando el ciclo de acción-reacción.

El análisis comienza en los años 70 donde la superficie cultivada alcanza un máximo alrededor del año 1975, fecha a partir de la cual empieza decrecer lentamente y de manera más acelerada a partir de nuestra entrada en la Comunidad Europea (año 1986). Hemos representado la apertura económica de España como catalizador de los cambios ([1] en esquema), el impacto diferencial que esto tiene en los secanos menos competitivos y el regadío es diferente ([2] en esquema). La evolución del secano y del riego en España es muy reveladora al respecto tal como muestra la figura 2 (A), el secano ha perdido en el periodo 1965-2018 una superficie de 5,7 millones de hectáreas (31%) mientras el riego ha ganado 2,0 millones de ha (210%), reduciéndose la superficie total cultivada en 3,7 millones de ha (18%).

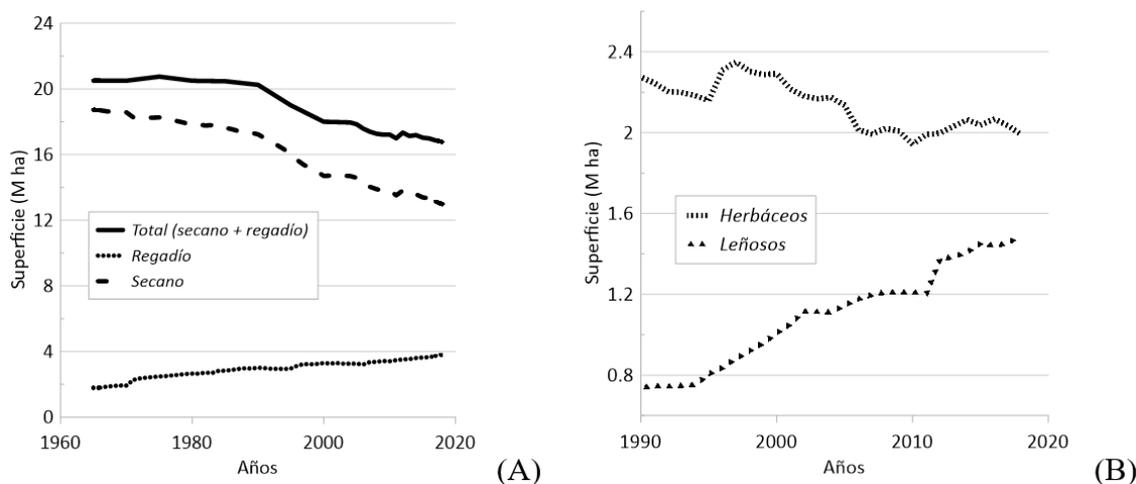


Figura 2. Evolución de la superficie cultivada en secano y regadío, España 1965-2018 (A); regadío de leñosos y herbáceos, España 1990-2018 (B) Fuente: elaboración propia a partir de datos del MAPA (2020).

El análisis de la evolución de los sistemas cultivados refleja la crisis del secano español. Gran parte del secano español tiene pérdidas en su cuenta de explotación que a veces (pero no siempre) es compensada con las ayudas de la PAC. A esta situación de falta de rentabilidad generalizada se escapan la viña y el olivar en determinadas regiones y algunos secanos muy productivos (p. ej. norte de España, partes de Andalucía), con una conversión de los cultivos herbáceos a leñosos tanto en secano como en riego. La respuesta a la evolución de los mercados ha sido el aumento de cultivos leñosos (olivar, almendro, viña) que han soportado mejor la competencia exterior y el aumento del regadío ([3] en esquema). La figura 2 (B), muestra la evolución reciente de los cultivos de regadío de leñosos y herbáceos en España de manera conjunta.

### 3.2. La respuesta a la escasez: la modernización y la tecnificación del regadío

La superficie regada en España ha pasado de ser 9% del total cultivado (1965) al 23% (2018) y como consecuencia la aportación del riego al valor de la producción agraria no ha dejado de crecer. Según Rodríguez-Chaparro (2013) el regadío es responsable del 65% de la producción final agraria (año 2012). Desde el año 2004 la superficie regada ha crecido en 500.000 ha, y sin embargo las extracciones se reducen significativamente. Los mecanismos correctores que han compensado el aumento de superficie regada han consistido en dos respuestas técnicas y económicas: a) por un lado, la modernización de regadíos, entendida como el aumento de la eficiencia de los sistemas de transporte, distribución y aplicación en parcela del agua de riego, y por otro b) la expansión del riego deficitario como técnica agronómica aplicada a cultivos mediterráneos como vid, olivar y más recientemente almendro o pistacho. El aumento de la eficiencia y el riego deficitario no serían posible sin la entrada en el sistema de los riegos de precisión, siendo el riego localizado el predominante en muchas regiones y comarcas españolas. Las inversiones de capital en el sector han sido enormes en muchas actuaciones: a) aumento de superficie regada por los costes de transformación del secano al riego; b) modernización en zonas ya regadas previamente ya que los costes se estiman en unos 6000 EUR/ha (Berbel y Gutiérrez-Martín, 2017); c) incremento del capital biológico como son las plantaciones de frutales y d) riego de precisión.

### 3.3. El impacto de la mayor eficiencia: mayor consumo de energía y uso de fuentes no convencionales

La mejora en la gestión del agua en parcela y la reducción de pérdidas en transporte explican las menores dotaciones por hectárea que pueden observarse en la figura 3 (A).

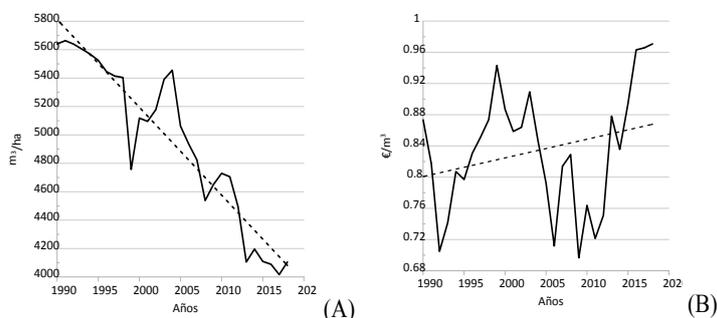


Figura 3. Volumen aplicado por hectárea de riego, España 1990-2018 (A); productividad aparente del agua (año base 1990), España 1990-2018 (B)  
Fuente: elaboración propia a partir de datos del MAPA (2020).

La reducción del uso de agua por unidad de superficie mientras que se mantiene o aumenta la producción tiene como consecuencia la mejora de la productividad del agua definida como la ratio [PFA (vegetal)/agua extraída] que tiene una tendencia al aumento de la productividad (EUR constantes 2009/m<sup>3</sup>) como refleja la figura 3 (B).

La transformación del regadío hacia una reducción del uso del agua, aumento de la eficiencia y mejora de la productividad, ha traído consigo necesidades de financiación importantes y un aumento del consumo de energía. Finalmente, la escasez ha obligado a los regantes a recurrir a fuentes no convencionales, mucho más caras que las tradicionales. La combinación de menos agua y más energía, tanto por la modernización como por el aumento de porcentaje que pro-

viene de fuentes no convencionales lleva a una vinculación de lo que se conoce como Nexos Agua-energía-Alimentos en donde el agua extraída ha tocado techo el año 2004 mientras que el consumo de energía no deja de crecer.

## 4. CONCLUSIONES

Hemos visto como el porcentaje de la producción agraria española que depende del regadío no ha dejado de crecer históricamente y cómo esta tendencia sigue manifiesta. En el futuro, con el impacto del cambio climático, la baja o nula rentabilidad del secano y su vulnerabilidad frente a eventos climáticos (sequía, golpes de calor) seguirá en aumento la presión por regar más tierras. A esto hay que unirle la competencia cada vez mayor en los mercados de commodities por la apertura de mercados que hace que los secanos cada vez sean menos viables económicamente. La respuesta del agricultor será intentar acceder al riego dentro de sus posibilidades. Las demandas de agua prioritarias en nuestro ordenamiento jurídico son las urbanas (abastecimiento a poblaciones) y las ambientales (caudal ecológico), y estas no van a reducirse a medio plazo ya que se encuentran en unos niveles razonables que no parecen que vayan a bajar a medio plazo. Frente a unas demandas prioritarias nos encontramos con escenarios de cambio climático que plantean un futuro muy complicado para el medioambiente español y para su agricultura. Asumiendo que el uso de fuentes convencionales de agua alcanzó su máximo a principios de este siglo y que en el futuro seguirá un descenso paulatino e imparable de las extracciones de fuentes convencionales, el regadío solo puede adaptarse a este escenario mediante múltiples estrategias que tendrán que adecuarse a las condiciones locales.

## AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología de Panamá, por el apoyo financiero del Programa de Becas de Excelencia Profesional para estudio de Doctorado SENACYT-IFARHU.

## INTRODUCCIÓN

- Berbel, J., and Esteban E. (2019). Droughts as a catalyst for water policy change. Analysis of Spain, Australia (MDB), and California. *Global Environmental Change*, 58, 101969.
- Berbel, J., y Gutiérrez-Martín C. (2017). Efectos de la modernización de regadíos en España. *Serie Economía*, 30. Cajamar Caja Rural.
- EEA, European Environment Agency. (2019). *Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe. EEA Report No 04/2019*. European Environment Agency.
- INE, Instituto Nacional de Estadística. (2020). *Encuesta sobre el uso del agua en el sector agrario (EUASA). Año 2018*. Instituto Nacional de Estadística (INE).
- MAPA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2020). *Anuario de Estadística Agraria*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/default.aspx>
- MIMAM, Ministerio de Medio Ambiente. (2008). *El uso del agua en la economía española*. Ministerio de Medio Ambiente.
- Rodríguez-Chaparro, J. (2013). Razones y efectos del regadío: Efecto multiplicador ante la actual crisis. En: *La modernización de regadíos en el contexto de la estrategia Europa 2020*.