

Estudios sobre la Economía Española - 2020/34

**La gestión del regadío ante la escasez del agua**

Julio Berbel y Jaime Espinosa-Tasón  
(Universidad de Córdoba)

Noviembre 2020

**fedea**

*Las opiniones recogidas en este documento son las de sus autores y no coinciden necesariamente con las de FEDEA.*

## **La gestión del regadío ante la escasez del agua**

Julio Berbel\* y Jaime Espinosa-Tasón

*Grupo de Investigación WEARE*

*Dpto. Economía Agraria, Finanzas y Contabilidad*

*Campus Rabanales. Edificio Gregor Mendel*

*Universidad de Córdoba. 14071 Córdoba, España*

*Tel 651850602*

*(\*) Autor para correspondencia*

### **Resumen**

El regadío ha surgido históricamente en España como una adaptación al clima Mediterráneo con el fin de garantizar alimentos para la población. Desde los años 70' la apertura del país ha provocado que la baja rentabilidad (incluso negativa) 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.

Palabras clave: regadío, agricultura, agua, productividad de los factores, cambio, cambio tecnológico, nexo agua-energía

**Clasificación JEL:** Q15, Q22, Q25, Q28

### **Abstract**

Irrigation has historically emerged in Spain as an adaptation to the Mediterranean climate to guarantee food for the population. Since the 1970s, the opening of the country has caused the low profitability (even negative) of rainfed land and force farmers to intensify cultivation increasing the irrigated area until reaching a maximum

of water withdrawals around 2004, which marks an end of the cycle and a change in trend reducing from that date water abstractions, increasing the use of unconventional sources and accelerating technological change. All this has increased the productivity of factors (water, land, capital) increasing the rainfed-irrigation differential, so the pressure to increase extractions continues to grow and only firm governance can guarantee the sustainable use of resources.

Keywords: irrigation, agriculture, water, factor productivity, change, technological change, water-energy nexus

**JEL Classification:** Q15, Q22, Q25, Q28

## **La gestión del regadío ante la escasez del agua**

### **1. Introducción**

El sector del agua en general 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 en 25,2 km<sup>3</sup> (año 2018, estimación propia de varias fuentes<sup>1</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.

La reducción del consumo de agua por la agricultura es el resultado de la combinación de factores a) internos: escasez de agua, mejora de competitividad y b) externos: Directiva Marco de Aguas (Dir. 2000/60) y cambios políticos y sociales, han sido los motores que explican la reducción del uso del agua y el aumento de su productividad. No obstante, la percepción de escasez se hizo dramática con la gran sequía de 1992-95 que fue el catalizador de cambios importantes en todos los sectores en general y del riego en particular. 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.

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

El riego surge en nuestro clima mediterráneo como una adaptación a los veranos secos, de modo que se trasladan las lluvias invernales para nutrir la planta durante el estiaje. Esto se consigue mediante sistemas de almacenamiento natural (acuíferos) o artificial (embalses) y recientemente mediante sistemas no convencionales (depuración y desalinización). La necesidad de regar estuvo justificada históricamente por la

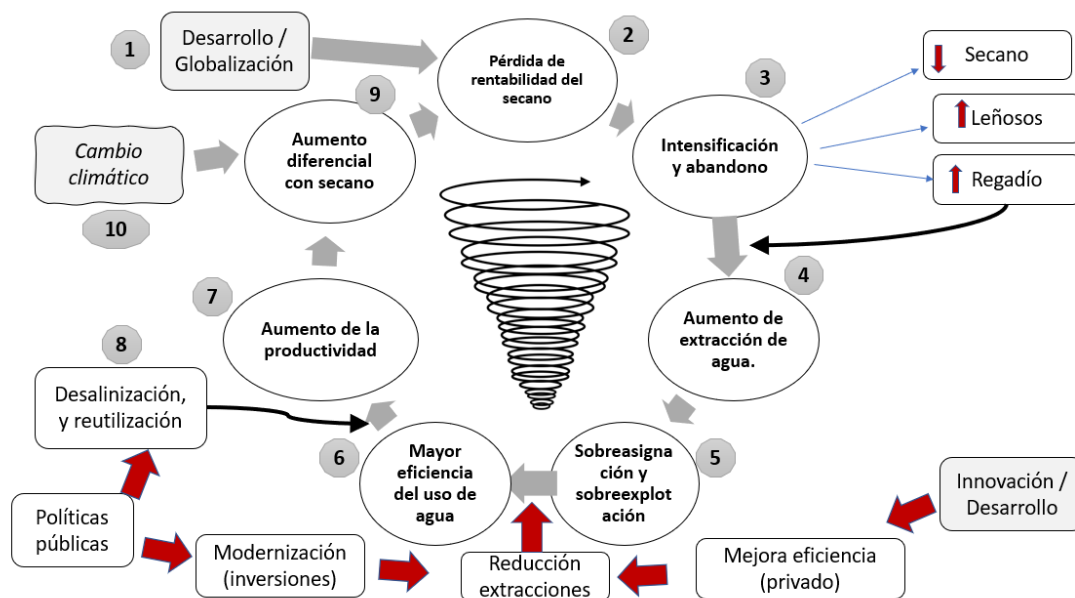
---

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

necesidad de alimentar la población mediante esta técnica tan vieja 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 figura 1, trata de hacer un esquema de las fuerzas, presiones y respuestas que se configuran entorno al regadío español.

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 que en la tabla 1 a continuación podemos ver reflejados en la evolución de indicadores seleccionados. La figura está inspirada 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 que representa la figura 1 hemos incluido un remolino en el centro para indicar que el proceso es continuo y acumulativo como veremos en el trabajo. 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. Todo esto lo iremos viendo a lo largo del trabajo.

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 tabla 1, muestra la evolución de los indicadores y de la tasa de cambio.

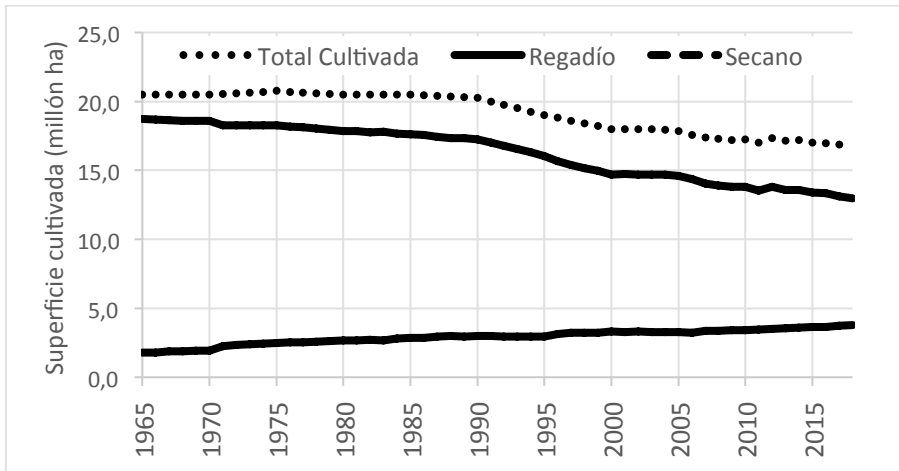
Tabla 1. Evolución de indicadores de secano y regadío en España

Indicador						Crecimiento anual			
	1965	1980	2004	2013	2018	1965-1979	1980-2004	2005-2013	2014-2017
Secano (10 <sup>6</sup> ha)	18.717	17.845	14.694	13.592	12.974	-0,3%	-0,8%	-0,9%	-0,9%
Regadío (10 <sup>6</sup> ha)	1.555	2.656	3.264	3.541	3.797	3,6%	0,9%	1,0%	1,2%
Agua riego (hm <sup>3</sup> )	9.984	16.016	17.808	14.535	15.495	3,2%	0,4%	-1,6%	-0,3%
Energía riego (GWh)	345	1.336	1.788	2.056	2.520	9,0%	0,5%	-1,4%	1,1%
Dotación m <sup>3</sup> / ha	6.419	6.031	5.456	4.105	4.017	-0,4%	-0,4%	-2,6%	-1,5%
% Leñoso riego	23%	23%	37%	41%	43%	0,0%	2,0%	1,0%	1,2%
Eficiencia	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,4%	0,7%	0,4%	0,3%
Energía kWh / m <sup>3</sup>	0,03	0,08	0,1	0,14	0,17	6,5%	0,8%	2,2%	4,5%

Fuente elaboración propia basado en Espinosa-Tasón, Berbel et al. (2020), MAPA (2020)

La evolución del secano y del riego en España es muy reveladora al respecto tal como muestra la figura 2, el secano ha perdido en el periodo 1965-2018 una superficie de 5,7 millones ha (31%) mientras el riego ha ganado 2,0 millones de ha (210%), reduciéndose la superficie total cultivada en 3,7 millones ha (18%).

Figura 2: Evolución de la superficie cultivada de secano y regadío en España, 1965-2018.

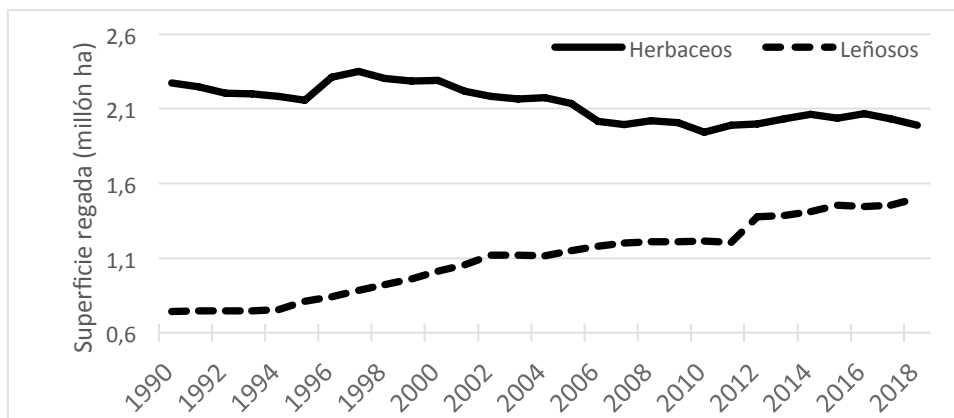


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MAPA (2020).

El análisis de la evolución de los sistemas cultivados (figura 2) 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. En el periodo 2000-2018 la superficie cultivada se ha reducido un 7% (ver fig. 1).

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 fig. 3, muestra la evolución de los cultivos leñosos y herbáceos en España de manera conjunta.

Figura 3: Evolución de área de regadío de leñosos y herbáceos en España, 1990-2018.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MAPA (2020).

La baja rentabilidad de la agricultura es corresponsable del despoblamiento de buena parte del mundo rural, lo que se ha venido llamando ‘la España vaciada’. El contraste con el regadío es extraordinario, mientras un sistema no deja de reducir su importancia lastrado por unas pérdidas económicas insostenibles, hay orientaciones de regadío que siguen creciendo, estas son: a) horticultura y fruticultura especializada (sureste español con frutos rojos, subtropicales, fruticultura del Ebro, y hortícolas extensivos en el interior), b) cultivos leñosos tradicionales reconvertidos con riego deficitario (olivar, viña y recientemente almendro y pistacho), c) finalmente cultivos herbáceos tradicionales (cereales, etc.) muchos de ellos con apoyo de la PAC (arroz, algodón, y otros). En la próxima sección trataremos de ver con detalle los indicadores y fuerzas motoras de esta transformación.

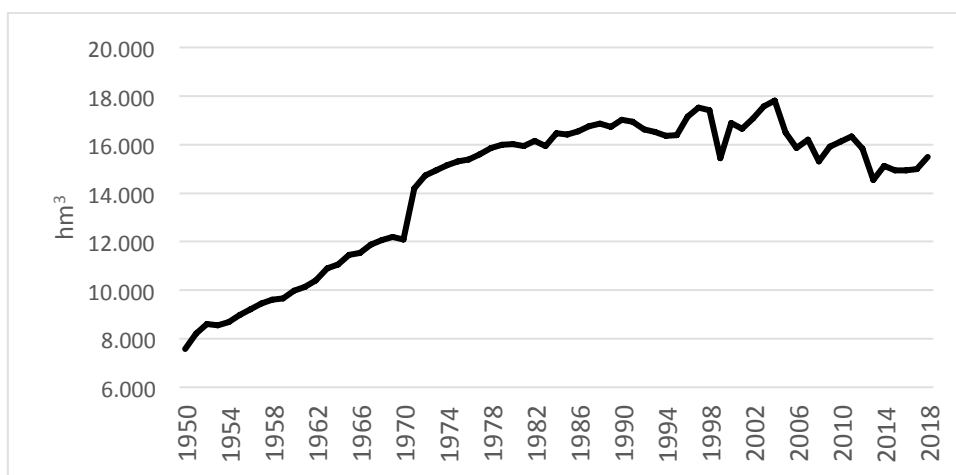
### **3. La respuesta a la escasez: la modernización y la tecnificación del regadío**

Como vemos, el proceso de intensificación de la agricultura se manifiesta en un abandono de terrenos marginales (en secano), a una intensificación de los secanos más productivos (plantaciones de cultivos leñosos) y a una transformación de secano a riego. 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). La figura 4, muestra el impacto que el aumento de regadío tiene del proceso desde el punto de vista de la intensificación y el aumento de valor por superficie.



La figura 4, muestra la evolución de las extracciones totales del regadío. Podemos ver que se alcanza un máximo entorno al año 2004, año que vino marcado por ser el inicio de una sequía después de años relativamente lluviosos, lo que posibilitó unas extracciones generosas.

Figura 4. Volumen de extracciones de agua del regadío en España, 1950-2018.

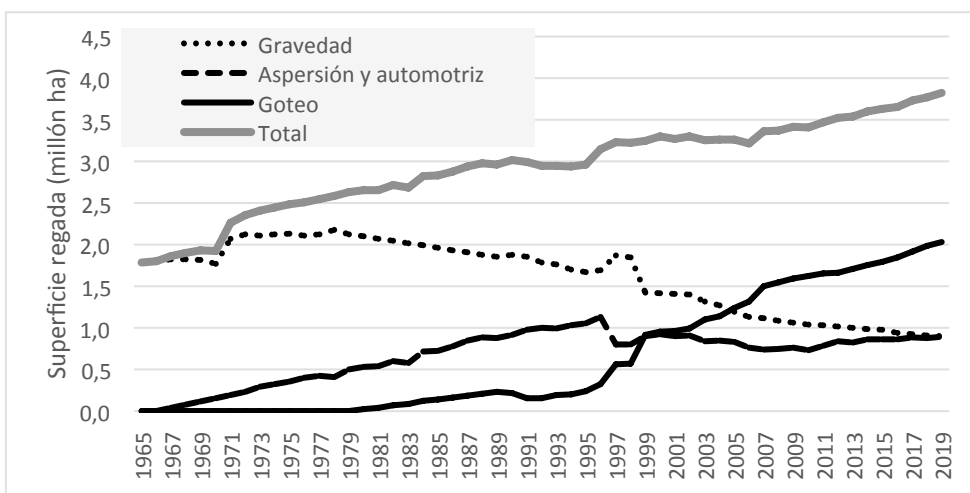


Fuente: Espinosa-Tasón, Berbel et al. (2020), INE (2020)

Desde el año 2004 como hemos comentado 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. La Figura 5, muestra la evolución de los distintos sistemas de riego y muestra el aumento del goteo que ya supone el sistema predominante en muchas regiones y comarcas españolas.

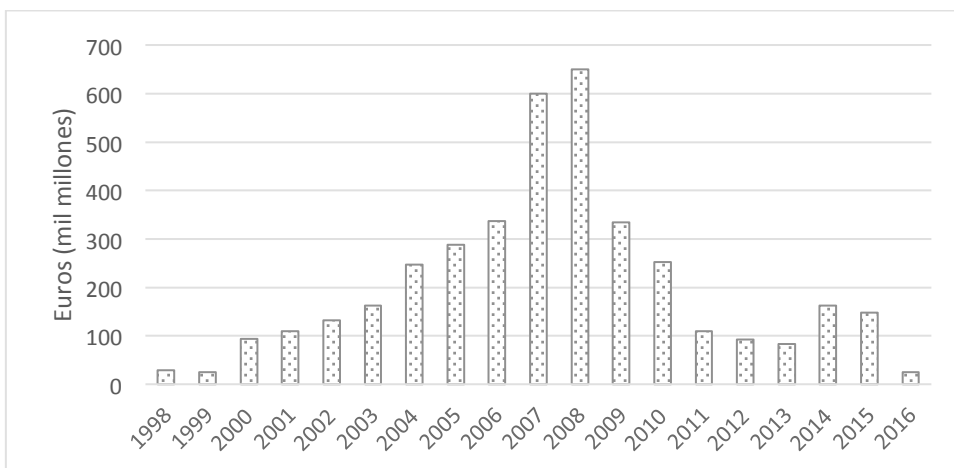
Figura 5. Superficie regada por sistemas de riego en España 1965-2019.



Fuente: MAPA (2019), Espinosa-Tasón, Berbel et al. (2020).

El Estado (Central y autonómico) ha sido un impulsor fundamental en la modernización de las grandes zonas regables. La Figura 7 muestra el esfuerzo inversor del estado en esta política. Dado que las subvenciones a la modernización vienen a ser un porcentaje (próximo al 50%) del total invertido, podemos ver que el esfuerzo público ha venido acompañado de un esfuerzo paralelo del sector privado.

Figura 6: Inversiones del Estado en modernización (mil millones EUR constantes 2016).

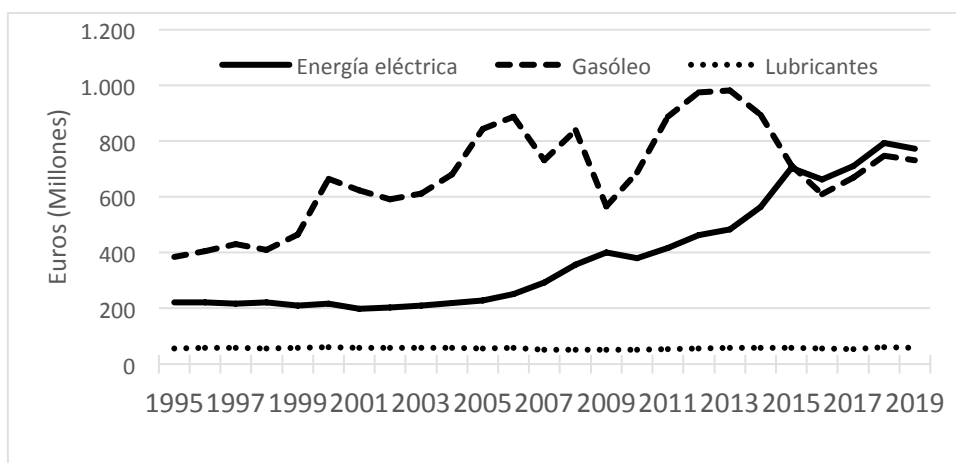


Fuente: Elaboración propia a partir de la Dirección General del Agua.

El capital invertido por unidad de superficie trae consigo unos costes anuales de amortización y gastos financieros asociados que en muchos casos ronda los 300 EUR/ha. Estos costes fijos suponen un riesgo financiero cuando vienen años malos y la

necesidad de intensificar la producción para poder hacer frente a los pagos. Por otra parte, junto al coste fijo, hay un aumento de los costes variables derivados del aumento de la energía consumida. La Figura 7, muestra la evolución del gasto en combustibles y energía eléctrica en las explotaciones agrarias de España y se observa, como desde el año 2006 (entrada en funcionamiento de las modernizaciones) el gasto en energía eléctrica se incrementa muy sustancialmente.

Figura 7: Evolución del gasto en combustibles y energía eléctrica de la agricultura en España, 1995-2019 (año base 1990).



Fuente: Elaboración propia a partir de MAPA (2020).

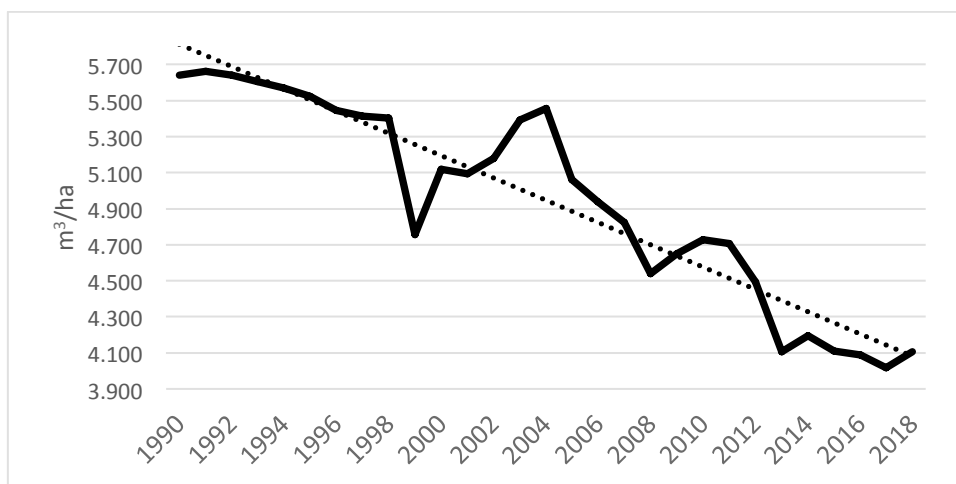
En resumen, las inversiones de capital en el sector han sido enormes en muchas actuaciones: a) aumento de superficie regada por los costes de transformación del secano al riego; b) modernización en zonas ya regadas previamente ya que los costes se estiman en unos 6000 EUR/ha (Berbel and Gutiérrez Martín 2017); c) incremento del capital biológico como son las plantaciones de frutales y d) riego de precisión.

#### 4. El impacto de la mejora de la eficiencia

Siguiendo el esquema que planteamos en la figura 1, las actuaciones anteriores conducen a un aumento de la productividad del agua ([8] en el esquema), que supone un mayor incentivo al regadío y un aumento del diferencial de productividad con el secano.

El uso creciente del riego deficitario requiere de una capacidad de gestión del riego con cierto nivel de precisión (goteo generalmente) que ha sido posible precisamente por la modernización. Un análisis detallado de los efectos de la modernización puede consultarse en Berbel, Expósito et al. (2019). 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 8.

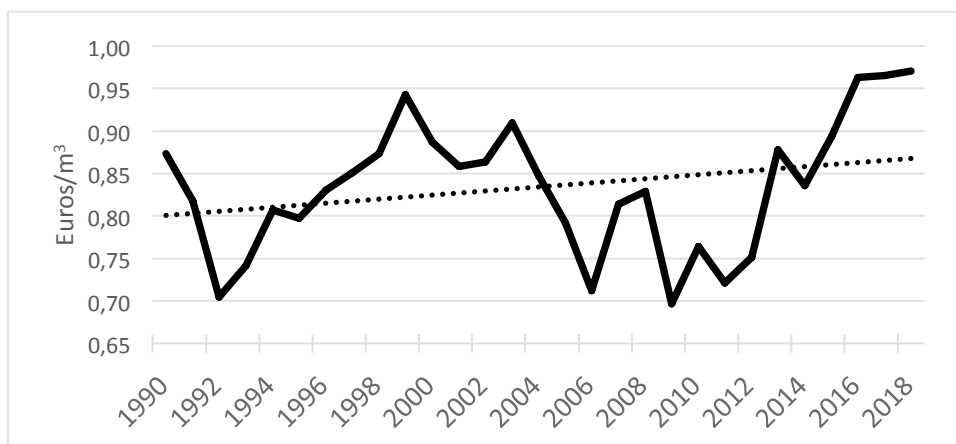
Figura 8: Volumen aplicado por hectárea de riego, España 1990-2018 (m<sup>3</sup>/ha)



Fuente: Elaboración propia a partir de INE (2020), 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/m<sup>3</sup>) como refleja la Fig. 9.

Figura 9. Productividad aparente del agua EUR/m<sup>3</sup> 1990-2018 (año base 1990).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MAPA (2020).

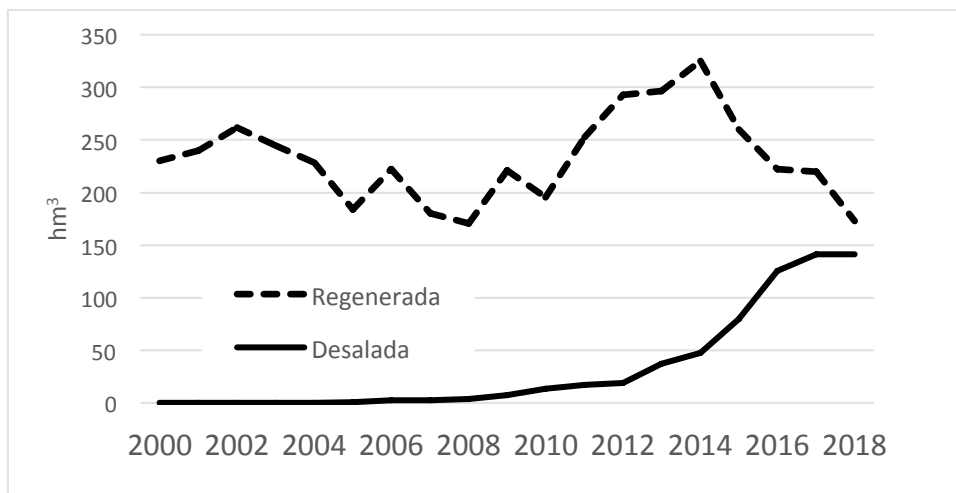
En resumen, a lo largo de esta sección hemos visto una transformación del regadío español hacia una reducción del uso del agua, aumento de la eficiencia y mejora de la productividad. Estos cambios han traído consigo necesidades de financiación importantes y un aumento del consumo de energía que comentaremos en la sección siguiente.

### **5- El impacto de la mayor eficiencia: mayor consumo de energía y uso de fuentes no convencionales**

Al analizar la trayectoria reciente del regadío español hemos visto que la modernización explica gran parte de la evolución reciente. La política de modernización se enmarca en la política de aguas y simultáneamente en la política de desarrollo rural de manera que ambas se entremezclan en esta medida de manera indisociable. Podría parecer en principio que la medida es una consecuencia de la aplicación de la Ley de Aguas en el sentido de dar cumplimiento al Artículo 40. Objetivos de la planificación hidrológica que plantea la necesidad de satisfacer las demandas de agua manteniendo el buen estado ecológico de las masas de agua, incluyendo para ello el método de ‘economizar su empleo’.

El consumo de energía es responsable de que se haya implementado una tarifa volumétrica (fijo más variable) en todas las áreas modernizadas. La implantación de una tarifa volumétrica es clave para inducir a un ahorro del uso de agua ya que con el sistema tradicional de pago por superficie (tarifa plana) aunque se recuperen los costes del servicio, no hay un incentivo al ahorro que es clave para fomentar la racionalización del uso. Finalmente, la escasez ha obligado a los regantes a recurrir a fuentes no convencionales, mucho más caras que las tradicionales.

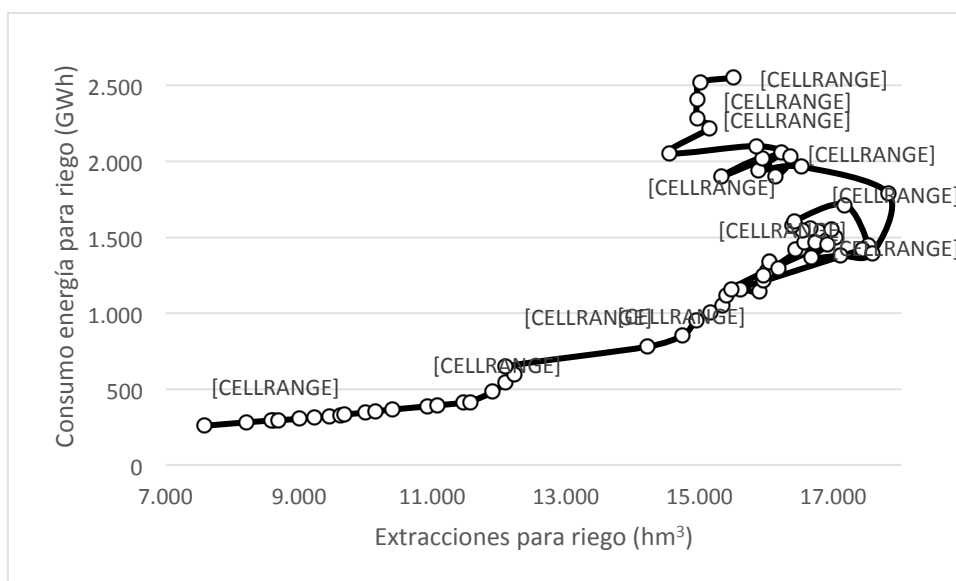
Figura 9. Uso de agua regenerada y desalinizada en España (hm<sup>3</sup>).



Fuente: Elaboración propia a partir de (INE 2020).

La combinación de menos agua y más energía, tanto por la modernización como por el aumento de porcentaje que proviene de fuentes no convencionales lleva a una vinculación de lo que se conoce como Nexo Agua-energía-Alimentos que puede verse de manifiesto en la Figura 10. Vemos en la figura que el agua extraída ha tocado techo el año 2004 como ya hemos visto en la Tabla 1 y a lo largo del texto mientras que el consumo de energía no deja de crecer.

Figura 10. Nexo Agua-energía en el riego en España, 1950-2018.



Fuente: Elaboración propia

En resumen, esta sección ha tratado de analizar las consecuencias del cambio tecnológico que ha sido el motor del aumento de productividad del regadío y de todos sus factores productivos (tierra, agua, trabajo). Junto a este cambio positivo: ahorro de agua, racionalización del consumo, mejora de la productividad de los factores, aparece el aumento de la vulnerabilidad del sistema a impactos externos (sequías, crisis económicas).

En la próxima sección trataremos de dar unas ideas sobre el futuro del sector y su adaptación a la creciente escasez.

## **6- ¿Qué futuro para el regadío?**

El futuro del regadío español es el futuro de la agricultura española. El sector agroalimentario ha crecido más que el conjunto de la economía española durante el último lustro y genera 62.000 millones de euros de valor añadido (Maudos and Salamanca 2020). El regadío es uno de los pilares básicos del desarrollo rural y desarrollo regional creando empleo directo e indirecto y mejorando la calidad de vida. El regadío dinamiza un territorio, lo que se observa a partir de los diversos efectos que provoca tanto económicos, como sociales y antrópicos. La distribución de la población en las zonas en regadío hombre-mujer es más equilibrada que las de secano y tiene una mayor proporción de jóvenes (Valiente Palma 2019).

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.

El reciente informe de AEMET (2020) recoge un contexto mucho más cálido que hace 50 años combinado con un incremento de 0,3°C por década desde los años 60 lo que implica un aumento de la evapotranspiración. Para empeorar las cosas, este aumento de las temperaturas se aprecia especialmente en el verano y aunque no se observa una reducción de la precipitación media sí que es evidente un aumento de la varianza de la precipitación. En resumen: lluvias más imprevisibles, mayores temperaturas y mayor evaporación.

En consecuencia, si el riego va a tener que soportar mayor evapotranspiración tenderá a aumentar su demanda, aunque se mantuvieran estables los cultivos y la superficie actual. Dado que podría existir menos recursos y que el riego se encuentra en una jerarquía inferior a los usos ambiental y urbano, está claro que los recursos convencionales destinados al regadío podrían mantenerse o en todo caso reducirse a largo plazo.

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 adaptarse a las condiciones locales.

- Aprovechamiento de las sinergias en el nexo agua-energía, incremento de la altura de bombeo en aguas subterráneas, etc. El consumo medio de energía del regadío español se encuentra en la horquilla de 0,3 a 0,4 KWh/m<sup>3</sup> de agua. Muchos de los embalses tienen un uso múltiple hidroeléctrico y de regadíos, las Comunidades de Regantes gestionan aprovechamientos energéticos en sus canales, existe un gran volumen de balsas de regulación privadas, las instalaciones fotovoltaicas para elevación de agua pueden usarse no solamente en temporada de riego (primavera-verano) sino durante todo el año, contribuyendo al suministro energético nacional, especialmente si se pueden



aprovechar infraestructuras de almacenamiento de agua en elevación. Hay proyectos para hacer compatible las placas solares elevadas con el cultivo agrícola sin afectar al rendimiento agronómico, en India hay iniciativas muy innovadoras apoyadas por el Banco Mundial de las que se puede aprender.

- Integración de las fuentes no convencionales, que requieren de una flexibilidad en el sistema concesional y de la gestión integrada de fuentes convencionales (mas baratas y menos seguras) con las procedentes de desalinización y regeneración (más caras y seguras). El nuevo Reglamento EU-2020/741 es una oportunidad, pero requiere de un nuevo sistema de gobernanza y control de riesgos (Mesa-Pérez and Berbel 2020).
- Implantación de sistemas de riego de precisión, la mejora y abaratamiento del precio de los sensores, la teledetección y otras herramientas harán posible de manera cada vez más sencilla y económica una agricultura de precisión (herbicidas y abonos localizados, etc.) y un riego cada vez mejor gestionado.
- Una agricultura más sostenible y biológica, el crecimiento de los bioestimulantes y de la agricultura orgánica es constante, favorecido por ayudas públicas o simplemente por la demanda creciente del mercado. Pero la agricultura que minimiza el uso de agroquímicos requiere de una mayor tecnificación y precisión, y la sensibilidad a sequía y enfermedades hace que el riego sea una herramienta clave para la gestión de los cultivos.
- Mejora genética y mayor integración con el sistema de innovación, que debe estar orientado hacia las necesidades locales, de un país seco como España e integrado en un mercado muy poderoso como el europeo y con una especialización y competitividad que requiere de semillas y técnicas adaptadas a las condiciones locales
- Mejora de gobernanza, la sobreexplotación de acuíferos o la contaminación de las masas de agua normalmente son una herencia envenenada a la siguiente generación, y requiere de una política más dinámica y eficaz por parte de las administraciones y de una corresponsabilidad de los regantes. Hay ejemplos en España de que una gestión participada y sostenible de aguas subterráneas es posible (ver Berbel, et al. 2019).
- Nuevos instrumentos económicos para gestión y riesgos como bancos de agua (públicos y privados), seguros, etc.

Estas son algunas de las ideas que sin duda irán configurando el regadío del S. XXI, no queda tiempo para comentar que algunas de las tenencias apuntadas como la tecnificación, inversión en capital humano y tecnológico, instituciones y gobernanza traen consigo unas economías de escala que pueden cambiar la agricultura del futuro acelerando cambios que ya se están observando en el sector como la aparición de fondos de inversión, aumento de la mecanización, intensificación, robotización, etc. Estos cambios son medidas de adaptación a un mundo más globalizado donde las consecuencias de la revolución tecnológica que está viviendo el regadío pueden impactar de manera diferencial a territorios y grupos sociales por lo que necesitamos líderes que sean capaces de equilibrar los objetivos en conflicto económicos, sociales, territoriales y ambientales buscando un consenso y evitando populismos (de derechas y de izquierdas) que destruyen la cohesión actual y el futuro de todos.

## **Referencias**

- AEMET (2020). Informe global anual del clima en España (2020). AEMET-MITECO.
- Berbel, J. y E. Esteban (2019). "Droughts as a catalyst for water policy change. Analysis of Spain, Australia (MDB), and California." Global Environmental Change **58**: 101969.
- Berbel, J., Expósito, A., Gutiérrez-Martín, C., & Mateos, L. (2019). Effects of the irrigation modernization in Spain 2002–2015. Water Resources Management, 33(5), 1835-1849.
- Berbel, J. y C. Gutiérrez Martín (2017). Efectos de la modernización de regadíos en España. Almería, Cajamar Caja Rural.
- Berbel, J., Expósito, A., y Borrego-Marín, M. M. (2019). Conciliation of competing uses and stakeholder rights to groundwater: an evaluation of Fuencaliente aquifer (Spain). International Journal of Water Resources Development, 35(5), 830-846.

- EEA (2019). Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe. EEA Report 04/2019. Copenhagen.
- Espinosa-Tasón, J., Berbel, J., y Gutiérrez-Martín, C. (2020). "Energized water: Evolution of water-energy nexus in the Spanish irrigated agriculture, 1950–2017." Agricultural Water Management **233**: 106073. Espinosa-Tasón, J., Berbel, J., & Gutiérrez-Martín, C. (2020).
- INE (2020). Encuesta sobre el uso del agua en el sector agrario (EUASA). Año 2018. Madrid, España., Instituto Nacional de Estadística (INE).
- MAPA (2019). Informe sobre regadíos en España. Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- MAPA (2020). Anuario de Estadística Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Maudos, J. y J. Salamanca (2020). Observatorio sobre el sector agroalimentario español en el contexto europeo. Informe 2019, Cajamar.
- Mesa-Pérez, E. y J. Berbel (2020). "Analysis of Barriers and Opportunities for Reclaimed Wastewater Use for Agriculture in Europe." Water **12**(8): 2308.
- MIMAM (2008). EL uso del agua en la economía española. Mº. de Medioambiente.
- Rodríguez-Chaparro, J. (2013). Razones y efectos del regadío: Efecto multiplicador ante la actual crisis. La modernización de regadíos en el contexto de la estrategia europa 2020. Madrid.
- Valiente Palma, L. (2019). "¿ Podría estar contribuyendo el cooperativismo a fijar la población en el territorio de Andalucía?." CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa **97**: 49-74.

