

# CONSIDERACIONES SOBRE LA MODERNIZACIÓN DE LOS REGADÍOS DEL VALLE MEDIO DEL EBRO: ASPECTOS ESTRUCTURALES

Playán Jubillar, E<sup>1</sup> (P), Faci González, J. M.<sup>2</sup> y Castillo López, R.<sup>3</sup>

## **Resumen**

En este trabajo se analizan algunos aspectos estructurales relacionados con la modernización de los regadíos del valle del Ebro. La discusión se centra en los problemas planteados por la estructura de la propiedad, los sistemas de riego y las redes de distribución. Se aportan datos del estudio de algunos proyectos de riego para ilustrar la discusión. Los aspectos estructurales tienen una gran importancia en la modernización de los regadíos, aunque la mejora del manejo del riego debe ser abordada al mismo tiempo.

## **Abstract**

In this work we analyse some structural aspects related to the modernisation of the irrigation projects in the Ebro Valley. The discussion focuses on the problems derived from the structure of land tenure, the irrigation systems and the distribution network. Results from the study of a few irrigation projects are supplied to illustrate the discussion. Structural aspects are of great relevance to irrigation modernisation, but at the same time it is very important to improve the standards of irrigation management.

## **Introducción y objetivos**

Ante la escasez de los recursos hídricos y las crecientes dificultades para el desarrollo de nuevos recursos, la modernización de los regadíos actuales se plantea como una opción necesaria y urgente. Esta solución permitirá solucionar algunos de los problemas que actualmente plantea el uso del agua a nivel de Cuenca hidrográfica, tales como la disponibilidad de agua regulada o la facilidad del riego. Sin embargo, no aportará soluciones a otros problemas como el consumo global de agua en la Cuenca.

Las distintas partes involucradas en la modernización de los regadíos tienen distintos intereses en el proceso. Los poderes públicos con responsabilidad en la gestión del agua buscan un aumento de la eficiencia de riego que les permita ahorrar agua regulada y satisfacer las demandas planteadas por otros usuarios, agrícolas o no. Las comunidades de regantes están interesadas en mejorar las infraestructuras de distribución de agua para facilitar sus operaciones y disminuir las

---

<sup>1</sup> Dept. Genética y Prod. Vegetal, Laboratorio de Agronomía y Medio Ambiente. Estación Experimental de Aula Dei, CSIC. Apdo. 202. 50080 Zaragoza. Tel. 976 576511. playan@eead.csic.es

<sup>2</sup> Unidad Suelos y Riegos. Laboratorio de Agronomía y Medio Ambiente. Servicio de Investigación Agroalimentaria, DGA. Apdo. 727. 50080 Zaragoza. Tel. 976 576311. faci@syrsig.mizar.csic.es

<sup>3</sup> CINGRAL, consultora de Ingeniería Rural. Santiago, 27. 5º Izda. Zaragoza. 976 201462.

pérdidas de agua y los costes de mantenimiento. Finalmente, los agricultores persiguen una mejor práctica del riego en parcela, con menores necesidades de mano de obra y mayor nivel tecnológico.

Los proyectos de modernización van a encontrar dificultades para satisfacer a todas las partes, ya que los objetivos de cada grupo van a estar a menudo contrapuestos. Por ejemplo, una mejor disponibilidad de agua sin duda animará a los agricultores a intensificar sus cultivos e incluso a cultivar fincas abandonadas, lo que aumentará la evapotranspiración y disminuirá los recursos de agua de la cuenca. Esto es claramente opuesto a los intereses de los poderes públicos.

En ocasiones se ha argumentado que la mejora de la eficiencia de los regadíos actuales es una fuente de recurso que puede ser utilizada para realizar transvases entre cuencas. Esto no es cierto, ya que la mejora de la eficiencia no guarda ninguna relación con la cantidad de agua excedentaria en una cuenca: se riegue bien o mal, toda el agua que no sea evapotranspirada aparecerá en el colector de desagüe de la cuenca. Desde este punto de vista, la modernización de los regadíos **no ahorra agua**.

En estas condiciones, la modernización de los regadíos de la cuenca del Ebro satisfará los intereses de los agricultores individuales y de sus comunidades de regantes, pero ¿cuál será el beneficio que obtendrán los poderes públicos? Este beneficio irá en dos direcciones muy importantes. En primer lugar, se protegerá la calidad de las aguas de los ríos, cuyos niveles en sales, fertilizantes y otros agroquímicos disminuirán. De esta manera, se controlará la contaminación difusa agraria. En segundo lugar, la modernización de los regadíos supondrá un importante **ahorro de agua regulada**, es decir, del agua que se encuentra almacenada en los embalses. No será necesario malgastar el agua almacenada en pérdidas durante la conducción o en pérdidas en parcela. Por lo tanto, los embalses tendrán más capacidad de regulación. Lo mismo se podrá decir de los canales, que ya no tendrán que transportar el agua que se pierde en parcela, por lo que resultarán mucho más operativos.

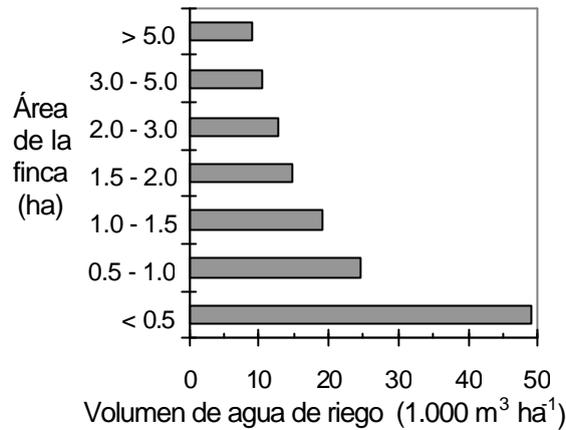
En algunos casos, los problemas de los regadíos tradicionales se muestran con particular crudeza. A modo de ejemplo, CINGRAL (1996) estableció en unos regadíos tradicionales de ribera unas necesidades hídricas de 10 Hm<sup>3</sup>. Sin embargo, el uso del agua resultó ser de unos 120 Hm<sup>3</sup>. A pesar de este uso desmesurado, en los momentos punta la red no era capaz de satisfacer las necesidades de los cultivos. Por otro lado, en un 20% de la superficie un freático superficial limitaba incluso la supervivencia de los cultivos. Los problemas de esta zona regable son en buena medida debidos a aspectos estructurales. Sin embargo, algunos aspectos de manejo del agua tienen en este caso una importancia nada desdeñable.

En este trabajo se discuten algunos aspectos de la modernización de regadíos desde la perspectiva del Valle del Ebro. Se aborda el problema de la modernización de las infraestructuras, dejando de lado la mejora del manejo del agua. Este último es un aspecto que necesita particular atención, especialmente en el caso del riego por superficie.

### **Estructura de la propiedad**

La estructura de la propiedad es una de las principales limitaciones a la hora de implantar políticas de modernización. Las fincas pequeñas son en general menos eficientes en el uso del agua

que las grandes. Esto es debido a multitud de factores, de tipo técnico, de gestión del agua en la finca, y también administrativos. En la figura 1 se presenta la relación entre el volumen de agua facturada y el tamaño de las fincas en una Comunidad de regantes de tipo tradicional:

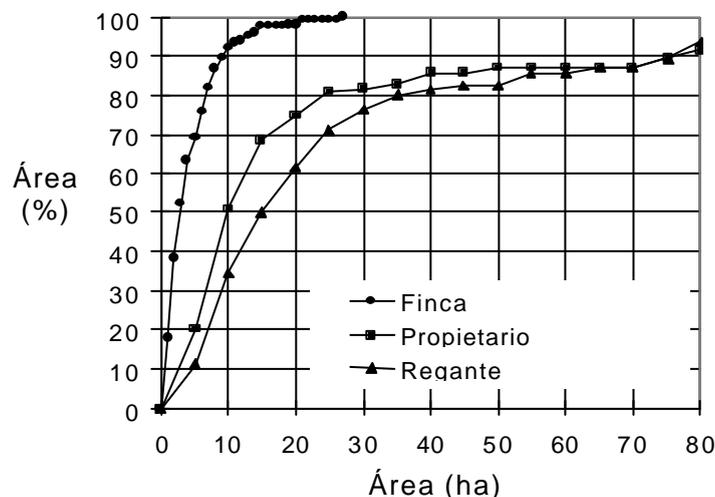


**Figura 1.** Agua de riego facturada según el Tamaño de fincas (Fuente: Bensaci, 1996).

En este caso particular, resulta difícil creer que las fincas de menos de media hectárea puedan usar tanta agua. Lo que ocurre, al menos en parte, es que la comunidad de regantes tiene un volumen mínimo de pedido de agua que resulta excesivo para las fincas más pequeñas.

Ante esta perspectiva, la concentración parcelaria se impone como una necesidad antes de acometer cualquier otra actuación en un proyecto de modernización. Lamentablemente, la concentración no garantiza la resolución de todos los problemas, ya que después de concentrada la propiedad, las fincas resultantes podrían todavía resultar pequeñas. Por otro lado, la concentración parcelaria es un proceso jurídico largo y complejo, cuya puesta en marcha no es fácil.

La figura 2 ilustra este tema, presentando unos histogramas acumulados del tamaño de las fincas, las propiedades y las fincas regadas por un mismo regante (debido a arrendamientos) en una comunidad de regantes.



**Figura 2.** Distribución del tamaño de fincas, propiedades y zonas manejadas

*por un regante en una comunidad de regantes (Fuente: Dena, 1998).*

En la figura 2 se observa que el 50% de las fincas tienen en la actualidad menos de 3 ha. Si se contabiliza toda la tierra que tiene en la comunidad un agricultor, se obtiene que el 50% de las propiedades son de menos de 10 ha. Si se realizara la concentración parcelaria, las fincas pasarían a coincidir en tamaño con las propiedades actuales, con lo que la comunidad quedaría dividida en lotes de 10 ha de promedio. Esta estructura de la propiedad no podría ya mejorarse, por lo que la agregación en unidades mayores, más viables desde el punto de vista del riego y desde el económico también, debería hacerse por otro camino. En la mayoría de las comunidades, este camino ya se ha comenzado por la vía del arrendamiento. Cada persona que se dedica a la agricultura en una zona arrienda tierra para hacer su explotación más competitiva. En este caso, el 50% de los regantes de la comunidad maneja más de 15 ha. La limitación de esta política es que la modernización de los regadíos se llevará a cabo por los propietarios, sin que la modernización de los regadíos genere explotaciones grandes con una planificación conjunta.

Como contraste, la Tabla 1 presenta la distribución de la propiedad en un nuevo regadío por aspersión recién concentrado. En este caso, casi el 50% de las fincas tiene una superficie mayor de 20 ha, con un sistema de riego automatizado y sin necesidad de empleo significativo de mano de obra en la labor del riego. Además, en esta zona hay un importante volumen de arrendamientos de tierras.

**Tabla 1.** *Distribución de la propiedad en un nuevo regadío (Fuente: Unidad de Suelos y Riegos, 1998).*

Superficie (ha)	Distribución (%)
< 10	32
10 - 20	21
20 - 30	21
> 30	26

Un problema adicional de la dispersión de la propiedad lo crean las economías de escala. Por poner un ejemplo, la transformación de una zona regable a riego por aspersión se verá muy dificultada por la existencia de pequeñas parcelas, en las que el coste por hectárea del equipo de riegos será muy elevado. La tabla 2 presenta los resultados de un estudio de costes de amueblamiento por aspersión en cobertura total para tres parcelas de diferentes tamaños.

**Tabla 2.** *Costes de transformación en cobertura total para distintos tamaños de parcela. (Fuente: CINGRAL, 1997)*

Superficie (ha)	Coste (PTA)	Coste (PTA/ha)
7,02	2.690.000	383.000
2,87	1.165.000	406.000
0,30	243.000	815.000

Los costes de transformación resultan prohibitivos para parcelas pequeñas. La situación se agrava cuando se considera el diseño de la red. Las parcelas pequeñas no pueden soportar el coste

de un hidrante propio, con lo que ello supone para el diseño de la red. Es por ello que frecuentemente se diseñan soluciones basadas en el uso de un hidrante compartido por turnos. Como consecuencia, las ventajas de la modernización comienzan a hacerse menos tangibles.

En algunos casos la concentración parcelaria resulta muy difícil o imposible. Esto puede ser debido a la interferencia con cascos urbanos, a los cultivos establecidos o a la existencia de microclimas. En estos casos resulta necesario realizar planteamientos tecnológicamente sustitutivos de los tradicionales, basados en la agrupación y automatización. Un ejemplo de estas actuaciones sería el establecimiento de planes de explotación conjunta o cooperativa en los que el largo plazo de los acuerdos permitiera realizar un diseño de red de riego que no considerara los lindes entre fincas. En la actualidad esta posibilidad no ha sido suficientemente explorada en el valle del Ebro. La puesta en marcha de estos sistemas sería la única posibilidad de asegurar la viabilidad agrícola y económica de la modernización de zonas excesivamente parceladas.

Es muy importante que antes de cualquier inversión en modernización, cada comunidad de regantes y/o agrupación de varias comunidades con similar problemática se planteen la solución a sus problemas:

- Posibilidad de mejorar la estructura de la propiedad: hasta qué nivel.
- Posibilidad de establecer planes de explotación conjunta.
- Sistemas de riego y cultivos: establecimiento de los parámetros de diseño específicos para cada zona.
- Redacción de un plan global de modernización (anteproyecto).

De esta manera, las Administraciones competentes deberán priorizar las actuaciones enmarcadas en un plan completo de modernización. Estos planes tendrían un papel de Ordenación del Territorio ocupado por una zona regable.

### **Sistema de riego**

La mayoría de los objetivos planteados en la modernización de regadíos fallan al llegar a este punto porque:

- A menudo se dejan las decisiones a tomar en manos del usuario.
- Los agricultores con frecuencia desconocen las técnicas que producen una mayor eficiencia.
- En general priman los costes de instalación del riego sobre los de uso.
- Los diseños en parcela son a menudo realizados por personal no especializado.

De forma general se concibe la modernización de regadíos como la sustitución de los riegos por superficie por riegos por aspersión o goteo. Esta es una tendencia general, pero no debería ser un dogma en ningún caso. La elección del sistema de riego debe procurar que se establezca una adecuación entre las características del sistema de riego y las características de la explotación agraria. Esta ecuación no siempre tiene la misma solución, sino que distintos problemas particulares tienen distintas soluciones. En particular, no se deben de olvidar los siguientes aspectos:

- El consumo de agua. Tal como se ha comentado al principio de esta comunicación, no hay diferencias en el consumo de agua imputables al sistema de riego salvo que se haga riego deficitario.
- El uso de agua. No hay razón técnica para pensar que un sistema de riego tenga una eficiencia mayor que otro. Se han hecho muchos estudios en este sentido en los últimos años, y la conclusión de la mayoría de ellos es que cualquier sistema adaptado al medio, bien diseñado y bien manejado puede alcanzar un nivel de eficiencia muy elevado.
- El uso de energía. Los sistemas presurizados necesitan energía para obtener una correcta distribución del agua de riego. La energía supone un coste adicional que debe de ser considerado a priori. Hoy por hoy es una incógnita la evolución futura de los precios de la energía.
- La parcelación. Como ya se ha comentado, las zonas muy parceladas resultan poco adaptadas para algunos sistemas de riego: su instalación sería cara y poco flexible para el agricultor. El caso más particular es las vegas de los ríos, lo que en el valle del Ebro se llaman “huertas”. En la actualidad estas zonas se riegan generalmente por superficie, con redes obsoletas y normas de funcionamiento arcaicas.
- La mano de obra. Las necesidades de mano de obra de los sistemas de riego por superficie pueden ser elevadas si los tablares son pequeños o el caudal es insuficiente. Resulta de particular importancia que las acequias estén revestidas y que las compuertas estén estandarizadas.
- El margen bruto de los cultivos. Resulta imprescindible que tras la modernización de los regadíos los cultivos sean intensivos. Los costes asociados a la modernización deberían ser equilibrados con los beneficios obtenidos de los nuevos cultivos. En este sentido, una modernización de regadíos puede ser un revulsivo para una zona, ya que obligará a los agricultores a buscar nuevos cultivos y nuevas técnicas que les ayuden a hacer frente a los nuevos costes de producción.

Finalmente, antes de plantear la sustitución de un sistema de riego en una zona, resulta imprescindible hacer un diagnóstico. Esta es la única manera de plantear un acertado tratamiento del problema. Para ello, una de las técnicas a emplear es la evaluación de riegos, que permitirá conocer las limitaciones y los problemas del sistema actual. Resulta fundamental conocer y detallar los objetivos de un proyecto de modernización antes de plantearlo, para que sus resultados no defrauden a los usuarios. Campañas de modernización de regadíos en zonas amplias deberían estar acompañadas de estudios previos sobre la adaptación de los sistemas de riego a la zona, y deberían asimismo aconsejar sobre variables de diseño como el caudal del riego por superficie, la pluviometría del riego por aspersión o el tipo y disposición de los emisores en el riego por goteo.

Este tipo de estudios chocará con la falta de datos sobre aspectos importantes. No sólo no se dispone de estadísticas fiables sobre la distribución de los sistemas de riego, sino que sigue faltando información de base como mapas de suelos o cartografía digital. Los retos que supone una reconversión de los regadíos no son por lo general pequeños.

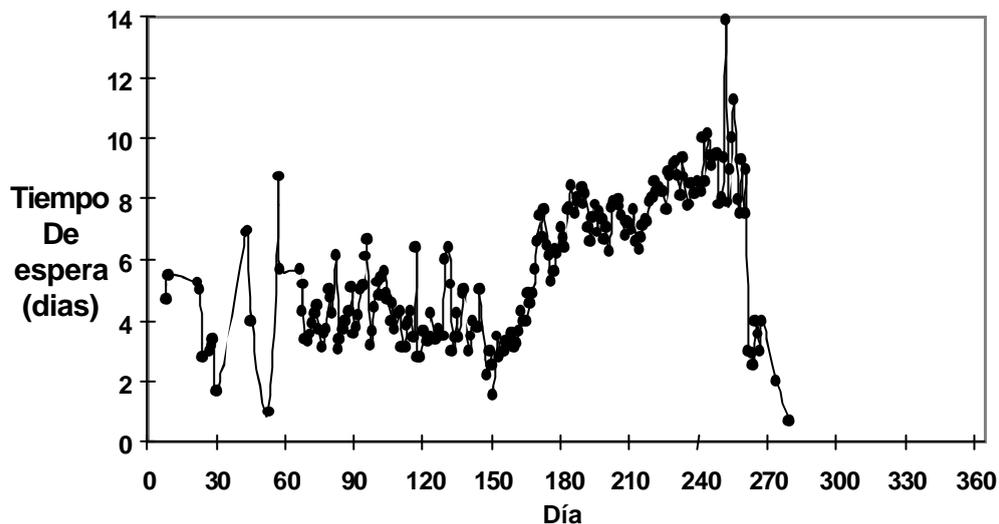
### **Red de distribución**

Buena parte de los problemas identificados por los agricultores guardan relación con la distribución del agua. Las redes de distribución han sido con frecuencia objeto de un diseño que no se corresponde con los niveles de eficacia que se demanda en la actualidad. Muchos sistemas de

riego del valle del Ebro se diseñaron para suministrar un riego de apoyo al cereal en momentos en los que la autosuficiencia de grano en España era un objetivo de primer orden. La coyuntura agraria actual dista mucho de aquella, y los sistemas de distribución siguen con frecuencia siendo los mismos.

En algunos casos, la geometría del perímetro de una Comunidad de Regantes obliga a construir paralelamente varias redes de distribución, algunas de las cuales recorren decenas de kilómetros antes de empezar a servir zona regable. La unificación de Comunidades de Regantes, o la racionalización de sus límites durante el proceso de modernización podrían ser muy útiles para controlar los costes del proyecto. En otros casos, las redes de distribución se duplican o triplican, creando barreras físicas que dificultan la modificación de la estructura de la propiedad. Para que los costes de modernización resulten razonables, es preciso comenzar por resolver la estructura de la propiedad, para pasar a realizar un diseño (dimensionamiento) de las redes desde el final (ramificación) hacia el origen (principal).

Un ejemplo de este tipo de problemas se presenta en la figura 3, que muestra el tiempo de espera entre la petición y el suministro de un volumen de agua en una comunidad de regantes tradicional. En este caso particular, el riego es por superficie y el sistema de reparto del agua es por demanda negociada. En la época media el tiempo de espera no pasa de cuatro días, mientras que en la época punta crece desde los cuatro hasta casi diez días de forma casi lineal. Esto quiere decir que el sistema de distribución no puede satisfacer las demandas de los agricultores. A pesar de que la comunidad de regantes opera frecuentemente sin limitación en la disponibilidad de agua, las parcelas individuales están condenadas a una situación de leve estrés hídrico durante el periodo punta porque el sistema de distribución no es capaz de satisfacer sus necesidades.



**Figura 3.** *Tiempo de espera en el riego en una comunidad de regantes tradicional (Fuente: Bensaci, 1996).*

En las redes a presión, los contadores se han convertido en un elemento esencial para el control del agua. En las redes de acequias, las labores de control y facturación del agua se verán

facilitadas por la medida del caudal en puntos estratégicos de la red de distribución. Actualmente existen aforadores de caudal para acequias que resultan fiables, baratos en su construcción y sencillos de mantener. Hoy en día es tan posible facturar por volumen en redes de acequias como lo es en redes a presión.

### **Embalses de regulación interna**

Una red de riego alimentada por un canal suele funcionar en turnos de 24 horas al día de forma que el regante se ve obligado a realizar el riego durante el día y la noche. Un aspecto que debe considerarse en la modernización es la construcción de embalses de regulación interna en las cabeceras de las acequias de distribución. Estos embalses permitirán almacenar el agua nocturna derivada del canal y regar con el doble de caudal durante las horas diurnas. La capacidad de almacenaje de estos embalses, junto con el aumento de la capacidad de la red de distribución, aumentará la flexibilidad del riego, reducirá el tiempo empleado en el riego, y mejorará sustancialmente la eficiencia de aplicación del riego.

Los embalses de regulación intermedia, junto con los embalses de cola, pueden resultar muy útiles para ahorrar agua regulada si el módulo de riego disminuye bruscamente (por ejemplo si se producen lluvias repentinas que paralizan el consumo).

### **Conclusiones**

La modernización de los regadíos tradicionales supone un reto importante. Los problemas estructurales de estos regadíos van a exigir actuaciones integrales que resultarán costosas y difíciles de implantar. La principal conclusión de estas reflexiones es que las actuaciones de modernización deberían enmarcarse dentro de un plan director de cada Comunidad de Regantes o zona regable. De este modo las transformaciones mejorarían la ordenación del territorio, se beneficiarían de las economías de escala y servirían objetivos comunes en la mejora del uso del agua.

### **Referencias**

- Bensaci, A., 1996. Problemática actual y mejora del manejo del riego en la Comunidad de Regantes de Almudévar (Huesca). Tesis de MSc, Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (CIHEAM). 163 pp.
- CINGRAL. 1996. Estudio previo de modernización de la Huerta de Fraga (Huesca).
- CINGRAL. 1998. Estudio previo de redes de riego en la zona de Matilero. 15 pp.
- Dena, S. 1998. Estudio de alternativas de mejora y regulación de los riegos de la zona de Matilero. Unidad de Suelos y Riegos. 1998. Informe anual del proyecto “Balance hídrico en el término municipal de Valfarta en la cuenca de recepción del desagüe D-IX (sector II de la zona regable de Monegros II)”. Servicio de Investigación Agroalimentaria, Diputación General de Aragón.