

CAMBIOS DE FUNCIÓN EN LOS REGADÍOS DE LA CUENCA DEL EBRO: UN ANÁLISIS DEL PAPEL DE LOS REGADÍOS A LO LARGO DEL TIEMPO

Teodoro Lasanta

Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)
Campus de Aula Dei. Apdo. 13.034 – Zaragoza

RESUMEN

Este trabajo trata de responder a dos preguntas sobre los regadíos de la cuenca del Ebro: ¿qué papel han cumplido a lo largo del tiempo? y ¿cómo influye la creación de nuevos regadíos en otros anteriores? Para ello se diferencia entre regadíos antiguos, modernos y nuevos. Se concluye que los regadíos antiguos cumplieron el papel de alimentar a la población próxima. Los modernos se utilizaron con cultivos intensivos y abastecían a mercados supra-regionales, contribuyendo a fijar población y al desarrollo comarcal. Los nuevos se basan en cultivos muy mecanizados, teniendo efectos socioeconómicos limitados. Se señala también que la creación de nuevos regadíos implica la extensificación en el uso de los ya existentes.

Palabras clave: regadíos, cambios de usos del suelo, cuenca Mediterránea, Valle del Ebro, España.

ABSTRACT

This paper tries to answer two questions about irrigated fields in the Ebro Basin: what paper have they carried out throughout time? And, how does the creation of new irrigated areas influence in the previous ones? It is distinguished between old, modern and new irrigated fields. We conclude that old irrigated fields fulfilled with the feeding of the nearest population. The modern irrigated fields were used with intensive crops and supplied to supra-regional market, contributing to fix population and regional development. New irrigated

Fecha de recepción: diciembre 2008.

Fecha de aceptación: septiembre 2009.

fields are based on much mechanized crops having limited socio-economical effects. It is also shown that the creation of new irrigated fields implies the extensification in the use of the already existing crops.

Key words: irrigated fields; land uses changes; Mediterranean basin; Ebro Valley; Spain.

I. INTRODUCCIÓN

Los regadíos se justifican por sus ventajas frente a los secanos. Reducen el riesgo de pérdidas de cosechas, aumentan las posibilidades de diversificar cultivos para adaptarse a la demanda de los mercados e incrementan, a veces de forma espectacular, la productividad de la tierra. El regadío puede ser también una fuente de empleo, directo y derivado de la generación de industrias de manipulación, transformación y comercialización de sus productos. El regadío diversifica las fuentes de ingresos, añade valor a la producción primaria y multiplica las rentas.

Todas estas posibilidades de las áreas regadas frente a los secanos inciertos e inmóviles han hecho que a lo largo de la Historia los pueblos enclavados en ambientes áridos y semiáridos hayan luchado por llevar agua a sus tierras. El regadío era la solución para su desarrollo socioeconómico, para superar los factores que provocaban la emigración y envejecimiento de su población, para conseguir mayores índices de población activa y, consecuentemente, mejores niveles de renta, ahorro, capitalización e inversión.

La historia hidráulica de la cuenca del Ebro, al igual que la de otras cuencas de ambientes mediterráneos y semiáridos, es la historia de una aspiración permanente por ampliar la superficie de regadío. Desde época romana se han sucedido las iniciativas de toda índole para incrementar el aprovechamiento del agua, en el convencimiento social de que la optimización del uso del agua equivalía a la prosperidad de las comarcas que podían disfrutarlo. De ahí, que la bibliografía sobre uso y gestión de los regadíos en la cuenca del Ebro sea relativamente abundante. Sin ánimo de ser exhaustivos cabe señalar los trabajos de Higuera (1964), Bielza (1975), Frutos (1982, 1993 y 1996), Marín (1990), Alonso y Hernández (1996), Lasanta (2000), Feijoo *et al.*, (2000), Pinilla (2006 y 2008). En general, todos los trabajos insisten en señalar la ventaja de los regadíos frente a los secanos próximos, olvidando el papel y función cambiante de los regadíos en relación con circunstancias propias y comparativas con otros regadíos.

A lo largo del tiempo los regadíos han ido cambiando de función, pasando de abastecer a una población local en unos productos muy concretos (frutas y hortalizas, sobre todo) a un mercado de amplio radio con una gama muy diversificada de productos. De ahí, que no todos los regadíos sean iguales ni se adapten a las exigencias de cada momento. La forma y tamaño de sus parcelas, su extensión, sus condiciones climáticas y edáficas, su distancia a los mercados, las redes de comercialización o la manera de gestionar las explotaciones son causas que pueden determinar los usos de los regadíos. Por ello, cabe preguntarse ¿qué papel han cumplido los regadíos a lo largo del tiempo? y ¿cómo influye la creación de nuevos regadíos en otros regadíos más antiguos? Para responder a estas preguntas en este trabajo se estudian los regadíos de la cuenca del Ebro, aportando información sobre su evolución superficial y los usos y funciones que han desempeñado anteriormente y tienen en la actualidad.

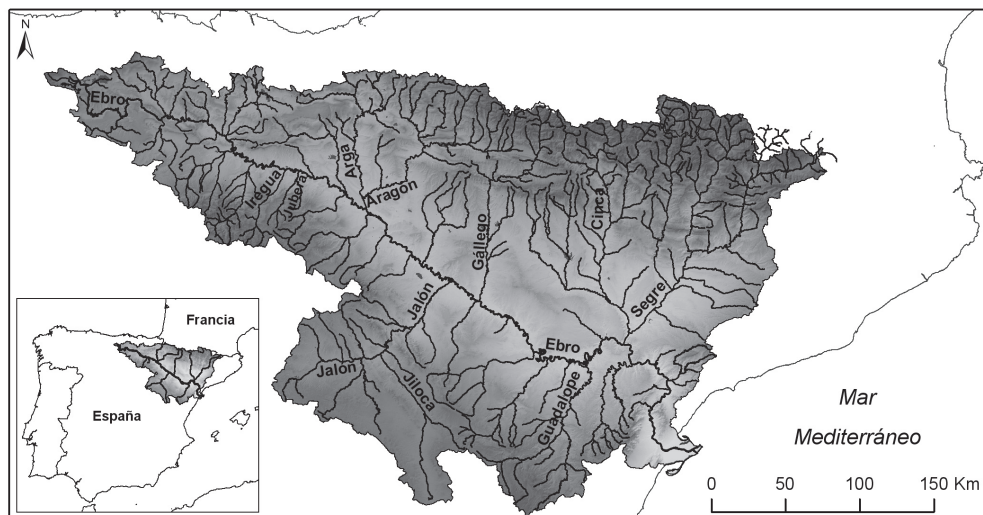
II. LOS REGADÍOS DE LA CUENCA DEL EBRO

La cuenca del Ebro se sitúa en el cuadrante NE de la Península Ibérica (Fig. 1), ocupando una superficie total de 85.362 km². Es la cuenca hidrográfica más extensa de España, representando el 17,3% del territorio peninsular español. Sus límites naturales son: por el N los montes Cantábricos y los Pirineos, por el SE el Sistema Ibérico y por el E la cadena Costero-Catalana. Está drenada por el río Ebro que, con una longitud total de 910 km, discurre en sentido NW-SE, desde las montañas Cantábricas hasta el Mediterráneo. En el camino recoge aguas procedentes de los Pirineos y montes Cantábricos por su margen izquierda a través de sus afluentes: Ega, Arga, Aragón, Gállego, Cinca-Segre, Nogueras, etc. Por su margen derecha recibe los afluentes del Sistema Ibérico, menos caudalosos que los anteriores, entre los que cabe destacar los ríos Oja, Najerilla, Iregua, Jalón y Guadalupe. En total se contabilizan unos 12.000 km de red fluvial.

En la cuenca del Ebro viven casi 3.000.000 de personas, con una densidad de unos 35 hab/Km², menos de la mitad de la densidad media española. La mitad de la población se localiza en unas pocas ciudades (Zaragoza, Vitoria, Logroño, Pamplona, Huesca y Lleida), y más de las ¾ partes en el centro del Valle, donde también se concentran las tierras más fértiles, el regadío y la industria, mientras que en las montañas circundantes aparecen numerosos despoblados y pequeños pueblos (Calvo y Pueyo, 2002).

Desde un punto de vista administrativo, la cuenca del Ebro comprende territorios adscritos a nueve Comunidades Autónomas (Cantabria, País Vasco, Navarra, La Rioja, Aragón, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Valencia y Cataluña), además de Andorra, siendo por tanto una cuenca intercomunitaria muy compleja, con multitud de intereses regionales contrapuestos.

Figura 1
LA CUENCA DEL EBRO



La creación de regadíos en la cuenca del Ebro tiene una historia muy dilatada. En la ciudad celtíbera de Contrebia Belaisca, término de Botorrita (Zaragoza), fue descubierta una inscripción en bronce, realizada el 15 de mayo del 87 a. C., que hace referencia a un pleito por la construcción de un acueducto o acequia para conducir aguas del Jalón a núcleos de la cuenca del Huerva (Fatás, 1979). Fernández Marco (1961), por su parte, señala que los Íberos bosquejaron ya los regadíos del Ebro Medio. En el siglo I se construyó el embalse de Almonacid de la Cuba para regar la planicie de Belchite, siendo colmatado muy pronto por los aportes de sedimento del río Aguasvivas (Laliena, 2008). Durante el periodo romano se pusieron en marcha numerosos regadíos encaminados, sobre todo, al cultivo de huertos. Ya en la Edad Media el regadío recibió un fuerte impulso, tanto en el período árabe como cristiano. De esta época datan las primeras redes de canales y acequias de las que tenemos noticias escritas, así como la constitución de organizaciones de regantes para administrar el agua de riego, y la elaboración de una legislación más o menos compleja para solventar las disputas entre regantes (Sáenz Cenzano, 1951; Bolea, 1986; López Arroyo, 1994). Documentos del siglo XII indican la existencia de regadíos relativamente extensos en las márgenes de los ríos Aragón, Huerva, Gállego, Segre, Queiles, Iregua y Cidacos, que la bibliografía suele denominar como *regadíos tradicionales o antiguos* (Higueras, 1969).

En una etapa posterior se amplió superficialmente el regadío, mediante la construcción de grandes canales o acequias. Son los llamados *regadíos modernos*. Entre las obras realizadas en los afluentes del Ebro destaca, quizás, la construcción del Canal de Aragón y Cataluña que capta aguas del río Esera. Su construcción se inició en 1860 y se terminó en 1906, lo que permitió regar unas 105.000 ha en la confluencia de los ríos Noguera Ribagorzana, Cinca y Segre (Bretón, 2008).

A medida que los regadíos ampliaban su superficie el caudal que suministraban los afluentes se fue haciendo insuficiente. Los dirigentes de la economía entendieron que los pequeños ríos no podían saciar la sed de tantas tierras. Y cruzó por sus mentes, una vez más, la idea de aprovechar el gran río regional. Allí estaba el Ebro, que con sus frecuentes avenidas o «riadas» mostraba, como una insinuación, estar dispuesto a cubrir los deficitarios caudales de sus afluentes. Sin embargo, captar aguas del Ebro era una empresa complicada, necesitada de grandes recursos financieros y técnicos, que la sociedad tardaría siglos en aportar. Inicialmente se desvió agua del Ebro mediante pequeños y cortos canales. Después llegó la construcción de los grandes canales, para lo que se necesitó varios siglos desde los primeros proyectos hasta su inauguración. Desde el siglo XIII se iniciaron las obras del Canal de Tauste, que fueron concluidas a finales del siglo XVIII. En el siglo XIV se empezó a plantear la construcción de un gran canal para regar con aguas del Ebro las tierras del Centro de la Depresión. Se realizaron varios proyectos (Acequia del Ebro, más tarde Acequia de Gallur y Acequia Imperial) que fueron cambiando de nombre y objetivo. En 1525, por fin se puso en marcha la Acequia Imperial, con la que se llegaron a regar unas nueve mil cahizadas de tierra entre el Bocal de Fontellas (Navarra) y el térmico de Luceni (Zaragoza). En 1722, el Ebro rompió la presa y los pueblos se quedaron sin riego. Hubo que esperar hasta octubre de 1784 para que el agua del Ebro regase los campos del Centro de su Depresión, tras la inauguración del ahora denominado Canal Imperial (Fernández Marco, 1961). De época más reciente es la construcción del Canal de Lodosa, que se inauguró en 1935 (Frutos, 1993).

El abastecimiento de perímetros más extensos y alejados de los ríos tuvo que esperar a la construcción de embalses y acequias capaces de retener y conducir elevados volúmenes de agua. En 1990 el número de pantanos de cierta envergadura ascendía a 11, con una capacidad de almacenaje de 38 hm³ (Cuadrat, 2008). Desde las primeras décadas del siglo XX, se proyectaron varios embalses para producción hidroeléctrica, abastecimiento urbano e industrial y ampliación de regadíos. Corresponden a los regadíos incluidos en los *grandes planes de colonización*, siguiendo la clasificación de Higuera (1969). En la actualidad hay 234 pantanos, que son capaces de regular el 57% del agua de la cuenca. La tabla 1 incluye

Tabla 1
PRINCIPALES EMBALSES EN LA CUENCA DEL EBRO

Embalse	Volumen total (hm ³)	Año inauguración	Río
Alloz	84	1930	Salado
Barasona (Joaquín Costa)	92	1932	Esera
Búbal + Lanuza	89	1971/1980	Gállego
Calanda + Santolea	107	1982/1932	Guadalope
Camarasa + Talam + Terradets	454	1920/1916/1935	Noguera P.
Canelles + Escales	830	1955	Noguera R.
Caspe II	81	1991	Guadalope
Ciurana	12	1972	Ciurana
Cueva Foradada	34	1926	Martín
Ebro	540	1945	Ebro
Eugui	22	1971	Arga
Grado I + Mediano	835	1969/1973	Cinca
Itoiz	418	2005	Irati
Maidevera	18	1981	Aranda
Mansilla	68	1960	Najerilla
Mequinenza	1528	1964	Ebro
Montearagón	51	2006	Flumen
Pajares + González Lacasa	68	1995/1959	Iregua
Pena	18	1930	Pena
Rialp + Oliana	501	1959	Segre
Ribarroja	210	1969	Ebro
Santa Ana	240	1961	Noguera R.
Santa María de Belsué	13	1931	Flumen
Santolea	48	1932	Guadalope
Sotonera	189	1963	Sotón
Tranquera	84	1960	Piedra
Ullivarri + Urrúnaga	220	1957/1957	Zadorra
Vadiello	15	1971	Guatizalema
Val	24	S.D.	Val
Yesa	446	1959	Aragón
Total	7339		

Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro.

los principales embalses con la fecha de su puesta en marcha y su volumen. Los grandes embalses tienen una capacidad de embalsado de 7.339 hm³. Hasta 1940 se habían construido 10 embalses con una capacidad total de 743 hm³; el sistema Camarasa – Talarn – Terradets suponía el 61,1% del agua embalsada, cuyo destino era la producción hidroeléctrica. En 1961 se dio salida al sistema para el uso agrícola a través del embalse de Santa Ana. Entre 1940 y 1980 se construyeron 21 pantanos más, con un volumen total de 5.969 hm³, lo que suponía multiplicar por 8 el agua embalsada hasta 1940. Desde 1980 se han puesto en marcha otros 5 pantanos con una capacidad de 603 hm³. Más información sobre la evolución del volumen de agua embalsada y la construcción de infraestructuras de riego puede encontrarse en Garrúes (2008) para el Alto Ebro, Germán Zubero (2008) para Aragón y Ramón i Muñoz (2008) para la cuenca catalana del Ebro.

En definitiva, y atendiendo más que nada a la forma de captación de las aguas y a la regulación de su aprovechamiento, parece oportuno distinguir tres clases de regadío: regadíos tradicionales o antiguos, regadíos modernos y grandes planes de colonización o nuevos regadíos.

La figura 2 refleja la evolución de la superficie regada a lo largo del siglo XX. En 1905 se regaban 380.000 ha, superficie que se fue incrementando levemente hasta 1933, año en que se alcanzó la cifra de 450.000 ha. En los años siguientes hubo un ligero retroceso, de forma que en 1945 se regaban alrededor de 435.000 ha. Desde esta fecha se inició un crecimiento sostenido, que llevó a que en 1975 la superficie regable alcanzase las 702.140 ha y en 1984, 770.000 ha. A partir de esta fecha se producen fluctuaciones muy acusadas en la superficie de regadío, ya que la puesta en funcionamiento de nuevos regadíos se ve acompañada por el abandono de otros poco productivos. También se asiste a la retirada de algunos regadíos recientes por problemas de salinización (Lasanta *et al.*, 2002), y a la ocupación de parcelas por usos urbanos e industriales (Lasanta y Nogués, 2003). La máxima extensión de campos regables se alcanzó en 1995 con una superficie de 830.000 ha, que ha quedado reducida a 783.948 ha en 2006.

La tabla 2 incluye la superficie de regadío en 2006 por comunidades autónomas. De las 783.948 ha regables, el 50,9% se localizan en Aragón, el 26,4% en Cataluña, el 11,2% en Navarra y el 6,7% en La Rioja. El resto de comunidades cuentan con muy pocos regadíos en la cuenca del Ebro. De la superficie total de regadío, 455.381 ha (58,1%) se riegan a partir de grandes sistemas de riego y el resto (41,9%) por los llamados pequeños regadíos, que surgen a partir de desviaciones de los ríos, manantiales o, a veces, por extracción de aguas subterráneas. En algunos casos los grandes canales de regadío cumplen otros usos, principalmente de abastecimiento urbano y, en menor medida, sirven para aprovechamientos hidroeléctricos. En definitiva, se trata de conducciones multipropósito que, no obstante, atendiendo al uso principal se consideran como conducciones de riego.

La figura 3 refleja la localización espacial de los regadíos en tres fechas. La figura 3A hace referencia al año 1927, cuando había ya tres grandes manchas regables; la más extensa aparecía en el Bajo Cinca y Bajo Segre, en torno a las poblaciones de Lleida y Fraga. Otra mancha, en este caso alargada, se localizaba en ambos márgenes del Ebro, entre Tudela y aguas abajo de Zaragoza. La tercera coincidía con el delta del Ebro. Junto a estas manchas extensas había otras mucho más pequeñas, no incluidas en el mapa por su pequeña escala, en áreas muy localizadas próximas a casi todos los ríos y barrancos.

Figura 2
EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE REGADÍO EN LA CUENCA DEL EBRO

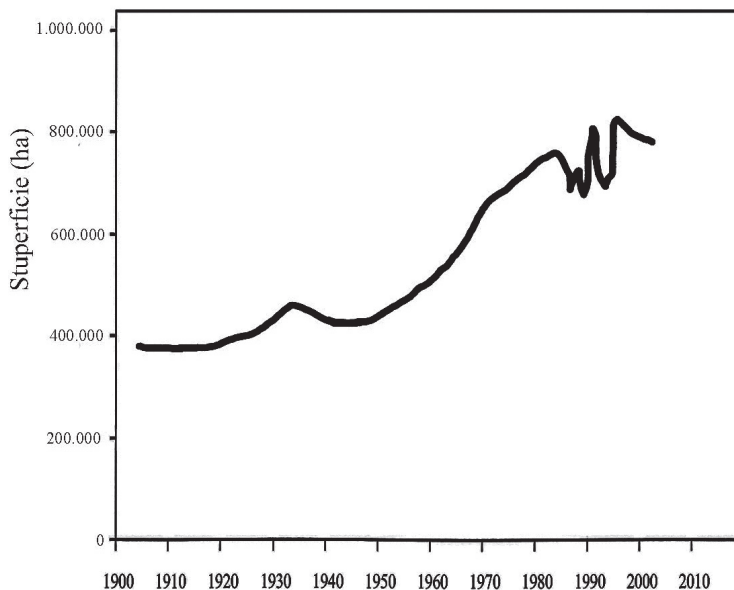
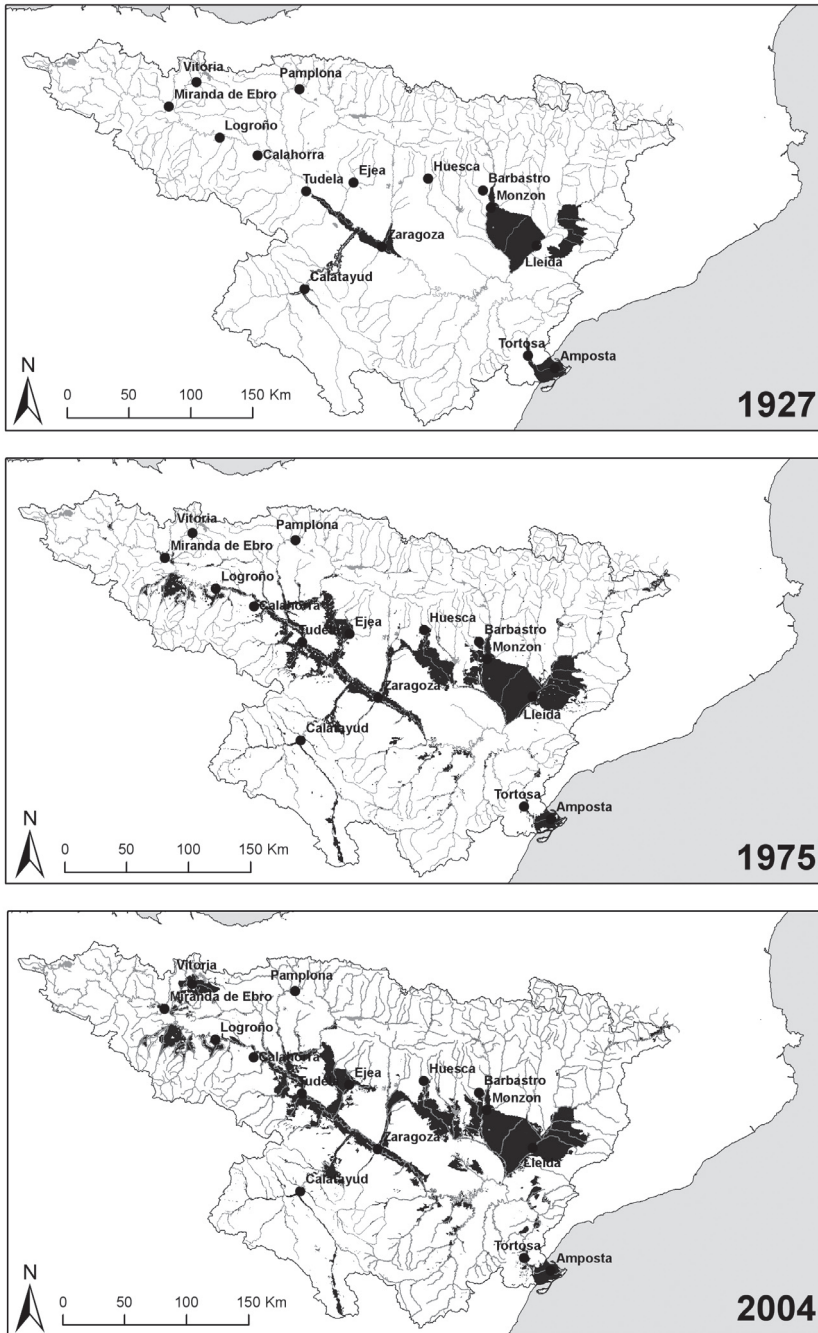


Tabla 2
SUPERFICIE REGABLE POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (2006)

Comunidad	Grandes canales (ha)	Pequeños regadíos (ha)	Total (ha)	Total (%)
Aragón	237813	161721	399045	50,93
Cantabria	0	553	553	0,07
Cataluña	160625	46316	207035	26,42
Castilla La Mancha	0	241	241	0,03
La Rioja	17584	34864	52448	6,69
Castilla León	0	8913	8913	1,14
Navarra	39359	48407	87766	11,20
C. Valenciana	0	275	275	0,04
País Vasco	0	27277	27277	3,48
TOTAL	455381	328567	783948	100

Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro.

Figura 3
DISTRIBUCIÓN DE LOS REGADÍOS DE LA CUENCA DEL EBRO EN 1927, 1975 Y 2004



La figura 3B corresponde al año 1975, fecha en que la superficie regable alcanzaba ya 702.140 ha, de las que 124.975 ha se localizaban en el curso del Ebro, 131.528 ha en la margen derecha y 445.637 ha en la margen izquierda. La observación de la figura 3B permite comprobar la ampliación de las manchas antiguas y también ver que una proporción elevada de los nuevos regadíos se realizaron en esta fase en los márgenes de la mayor parte de los ríos, aprovechando terrazas y glacis bajos. Así, a ambos lados del Ebro aparece una extensa franja de tierras regables, que abarca desde Miranda hasta Caspe. Amplias son también las zonas regables desarrolladas en los fondos de los ríos Jalón-Jiloca, Najerilla, Iregua y Guadalope en la margen derecha, y en el Arba de Luesia y Gállego en la margen izquierda. No obstante, las mayores extensiones y las manchas más compactas corresponden a los regadíos de Bardenas, entre Caparros y Ejea de los Caballeros, y de Riegos del Alto Aragón (Monegros I) entre Huesca y Sariñena-Grañén.

La figura 3C hace referencia a la superficie regable en 2006. Se observa que a grandes rasgos repite la imagen de 1975; el cambio más significativo es la ampliación de la extensión regable en Riegos del Alto Aragón, con la puesta en funcionamiento de los regadíos del Canal del Cinca (entre los ríos Cinca y Alcanadre) y de Monegros II (área de Bujaraloz, Candanos, La Almolda, Peñalba,...), tras la realización del Túnel de Alcubierre.

III. LOS REGADÍOS TRADICIONALES O ANTIGUOS: UTILIZACIÓN INTENSIVA PARA EL AUTOABASTECIMIENTO

Desde época histórica muy temprana cada pueblo creó una pequeña zona de regadío para establecer sus huertos, porque era el único método de asegurar la cosecha de las hortalizas y frutas necesarias para el autoabastecimiento. A estos espacios los denominamos *regadíos antiguos o tradicionales*.

Normalmente el regadío se creaba en los márgenes de los ríos. Se desviaba el agua mediante acequias para regar campos localizados más abajo. Si ningún río recorría las tierras municipales o si la llanura aluvial era muy inestable¹, se aprovechó cualquier fuente o manantial. Cuando tampoco eso era posible, se aprovechaba el agua de lluvia para regar en los momentos más críticos. Para ello se construían pequeñas balsas en los fondos de barranco o se recogía el agua de los tejados, conservándola en pequeños estanques. En algunos ríos se llegaron a construir pequeñas presas o azudes para retener parte del agua que fluía por ellos, como ocurrió, por ejemplo, con los diminutos embalses, con la perspectiva actual, de Muel, Almonacid de la Cuba, Arguis y Guatizalema. En los ríos Guatizalema y Alcanadre la obra más destacada fue, al parecer, la presa de Valdera construida en la confluencia de ambos ríos. Naval (1996) dice de ella que durante mucho tiempo fue la obra hidráulica más importante del Alto Aragón. Tenía 170 metros de largo y 10 de alto, con un grosor que superaba los 8 m. Su origen se remontaría al siglo XIII, reaprovechando otra construcción anterior, seguramente de menores dimensiones. Fue destruida por una avenida a principios del siglo XVIII.

¹ Floristan (1951) señala que en la Ribera de Tudela (Navarra) no se cultivaron los márgenes de los ríos hasta el siglo XIX, por el peligro que acarreaban las crecidas de los ríos y ante la existencia de otras áreas regables, menos inseguras e inestables.

Las áreas de regadío eran escasas y de pequeño tamaño, aunque cumplían un papel esencial en la alimentación de las personas. En el Valle del Jubera (La Rioja), 16 ha de regadío eran suficientes para alimentar en frutas y hortalizas a 2.786 personas (Catastro del Marqués de la Ensenada, 1753).

Tabla 3
SUPERFICIE DE HUERTA Y TAMAÑO MEDIO DE LOS HUERTOS EN VARIOS MUNICIPIOS DEL PIRINEO ARAGONÉS

Municipio	Superficie de huerta (ha)	Porcentaje S.A.U.	Superficie media de las parcelas (áreas)
Bono	1,58	0,9	29
Espés	0,41	0,1	2
Fanlo	3,73	1	4
Gistaín	4,55	1	4
Laspaúles	1,65	0,2	5
Montanuy	4,50	1	9
Torla	2,64	1	5

Fuente: Daumas (1976), pág. 323.

Por la importante función que cumplía, todas las familias tenían al menos un huerto, lo que determinó un gran reparto de la tierra de regadío. Lo normal era que las parcelas localizadas en los regadíos antiguos fueran de tamaño reducido y de formas regulares, fruto de la subdivisión continua de generación en generación. En el valle de Aísa (Pirineo aragonés, el tamaño medio de los huertos no superaba los 100 m² (Censo de Amillaramiento, 1863). En la tabla 3 se incluye la superficie de regadío y su parcelación en varios municipios del Pirineo aragonés, comprobándose la escasa superficie ocupada por el regadío en relación a la Superficie Agrícola Útil (S.A.U.) y el pequeño tamaño de las parcelas de regadío. En el Valle del Iregua (La Rioja) los huertos tenían entre 200 y 500 m² (Catastro del Marqués de la Ensenada, 1751). En la Ribera de Tudela (Navarra), las «suertes» alcanzan un tamaño entre 9 y 18 áreas (Floristán, 1951).

En no pocos municipios se establecía que cada familia debía poseer un huerto. Las ordenanzas de Canfranc, Villanúa, Ansó, entre otros municipios del Pirineo aragonés, incluían la obligación de cultivar un huerto con el fin de evitar los robos de hortalizas y frutas (Estébanez, 1968). En el mismo sentido, Floristán (1951) indicaba que a finales del siglo XIX y principios del XX, los sotos del Ebro próximos a Tudela —que hasta esas fechas habían sido de propiedad comunal— se parcelaron y repartieron entre los vecinos más necesitados o entre recién casados para asegurarles al menos lo mínimo para la subsistencia.

La mayor parte de los huertos estaban cerrados con muros de piedra, adobe o ladrillo, o bien con setos de espinos entrelazados. Se trataba de proteger los cultivos frente al ganado (Floristán, 1951; Daumas, 1976). En zonas de montaña la causa pudo estar también ligada al intento de crear un microclima para favorecer el desarrollo y maduración de los cultivos (Lasanta, 1989).

No sólo el tamaño de las parcelas era reducido, sino que también los caminos de acceso eran muy estrechos, siendo casi siempre simples sendas adaptadas al paso del ganado de labor. También las acequias eran sumamente estrechas, ya que el agua a distribuir era escasa y, además, se trataba de desaprovechar el menor espacio posible, dada la alta fertilidad de los huertos y el esfuerzo invertido para conseguirla tras siglos de laboreo.

La figura 4 hace referencia al plano catastral de la zona de huertos de Lagunilla (Valle del Jubera, La Rioja). La superficie total es de apenas 8 ha, que abastecían de hortalizas y frutas a unos 1.300 habitantes a finales del siglo XIX; en la actualidad más de la mitad de los huertos están abandonados y el resto se cultivan por los pocos habitantes (140) del pueblo y algunos descendientes que viven en Logroño. Los huertos están recorridos de Sur a Norte por un barranco (río Salado) de caudales intermitentes. En la cabecera hay una pequeña balsa en la que se acumula el agua de una fuente permanente (Fuente del Arca), de la que surgen dos acequias diminutas (sección 10 x 10). Cada propietario tiene derecho a 1 riego semanal. Los huertos son de tamaño reducido, abundando los que no alcanzan los 300 m² de superficie. Como se observa en la figura 4, muchos de ellos tienen forma alargada, e incluso la estrecha «tira» que constituye cada huerto ha sido frecuentemente subdividida en dos o más partes. El pequeño tamaño de los huertos y su forma alargada se explica por la división del huerto fami-

Figura 4
ÁREA DE REGADÍOS ANTIGUOS EN LAGUNILLA DEL JUBERA (LA RIOJA)



liar de generación en generación, con el fin de que todos los hijos tuvieran un huerto. Casi todos los huertos están rodeados de una tapia de piedra, construida con los cantos sacados del suelo para mejorarlo y facilitar el trabajo; la tapia tenía como función resguardar los huertos del ganado extensivo y tratar de evitar robos. Era muy frecuente que cada huerto tuviera una pequeña construcción, que servía de refugio a su dueño y, sobre todo, para guardar los frutos obtenidos y los aperos de labranza. A los huertos se accede, aún hoy, por dos caminos muy estrechos, que en algunos sectores se convierten en sendas, de anchura suficiente para permitir el paso de animales de labranza, pero no de tractores.

Los huertos eran utilizados preferentemente para la producción de hortalizas y frutas, y de lino y cáñamo de forma secundaria. Los frutales se localizaban en los márgenes de la parcela, siguiendo el curso de la acequia principal para aprovechar con sus largas raíces el agua sobrante de los huertos próximos. Algunas veces, los frutales aparecían dispersos por el interior del campo, guardando siempre la distancia necesaria entre ellos para no causar daños con su sombra a las hortalizas. Los huertos recibían estiércol casi todos los años y un laboreo continuo y muy cuidado. Su dilatada utilización les llevó a formar suelos muy fértiles, con elevada proporción de limos y arenas finas, pocas piedras y apenas apelmazamiento. Contrastaban con su entorno próximo por el color oscuro de su suelo y su estructura grumosa, apropiada para favorecer la infiltración del agua, mantener la humedad del suelo y la estabilidad de los agregados.

Muchos de los huertos antiguos todavía mantienen sus usos y funciones en aquellos pueblos donde no se han creado nuevos regadíos, pero se han convertido en un espacio marginal en los pueblos que han visto crecer la superficie de regadío.

Tras la creación de otros regadíos, con la mecanización del campo y con la incorporación del mundo rural a la economía de mercado los huertos antiguos perdieron gran parte de su funcionalidad, siendo marginados y abandonados por los agricultores, atentos a la rentabilidad medida en horas de trabajo, y ajenos a la minuciosidad del laboreo preciso y constante que exigen los huertos. Por ello, los pocos y aislados huertos que aún se pueden ver son mantenidos por pensionistas o por población urbana; experimentados o novatos agricultores que dedican sus horas de ocio al cuidado del huerto. Nogués y Lasanta (2001) comprobaron en el Bajo Iregua (La Rioja) que los huertos antiguos, localizados en la terraza baja del río, habían dejado de cultivarse por los agricultores en los años sesenta-setenta del siglo XX, una vez que aparecieron nuevos regadíos tras la construcción del embalse González Lacasa, inaugurado en 1959. Los únicos huertos que se mantenían en cultivo eran aquellos comprados por logroñeses para un uso recreativo. Otros están abandonados, a la espera de un posible comprador, y unos últimos se utilizan con chopos, un cultivo muy extensivo que ofrece una rentabilidad a medio plazo (15-30 años). La figura 5 incluye un sector del Bajo Iregua en el municipio de Villamediana. El río Iregua transcurre de Sur a Norte y en sus márgenes se cultivan ahora choperas, mientras que en el pasado formaban parte de los huertos del municipio. Inmediatamente a la izquierda se observa un sector de pequeñas parcelas, que también eran huertos antiguos, pero que en la actualidad son fincas de recreo para habitantes de Logroño. La pequeña letra (a, b, c,...) que aparece en muchos campos hace referencia a la superposición de un uso urbano puntual (pequeña o gran construcción) sobre el uso rústico de la parcela. Conforme nos alejamos del cauce del Iregua hay parcelas más grandes, que corresponden a los campos puestos en regadío después de 1959, cuando llegaron las aguas del embalse González Lacasa.

Figura 5
REGADÍOS ANTIGUOS Y REGADÍOS TRADICIONALES EN VILLAMEDIANA DE IREGUA (LA RIOJA)



IV. LOS REGADÍOS MODERNOS: INTENSIFICACIÓN PARA LA COMERCIALIZACIÓN

Frente a la escasa extensión y localización precisa de los huertos se alcanzan otros regadíos de mayor extensión y con una ya larga historia. Como se ha señalado anteriormente, una superficie importante de tierras se puso en regadío desde finales del siglo XVIII y hasta los años ochenta del siglo XX; de ahí que los podamos denominar *regadíos modernos*.

Tales regadíos surgen tras la desviación de agua del Ebro y algunos de sus subsidiarios (Canales de Aragón y Cataluña, Tauste, Imperial de Aragón y Lodosa) y por la construcción de embalses en los principales afluentes del Ebro. Las nuevas áreas de regadío aprovechan terrazas y glaciares bajos y presentan una distribución amplia en la cuenca del Ebro (Figura 3 B). El sistema de riego dominante es por gravedad o «a manta». Con el fin de incrementar la infiltración del agua y disminuir la pérdida de suelo por erosión muchos campos se nivelaron (sobre todo en el centro del Valle del Ebro), con un ligero abancalamiento.

La creación de estos regadíos supuso ampliar la superficie de los cultivos intensivos e incrementar la productividad de otros extensivos. La tabla 4 incluye información sobre los usos agrícolas en el regadío del valle medio del Ebro en 1983. Se observa, que los cereales constituían el uso más extenso (49,1% del total), seguido por los cultivos forrajeros (19,1%)

y a bastante distancia por las hortalizas (10%), frutales (7,4%), patatas (4,3%) y remolachas (4,3%). Ello significa que los cultivos intensivos (hortalizas y frutales), muy exigentes en mano de obra, sólo ocupaban el 17,4% de la superficie; los cultivos semi-intensivos (patatas, remolacha y viñedo) el 11,4%, correspondiendo a los cultivos extensivos el 71,2%.

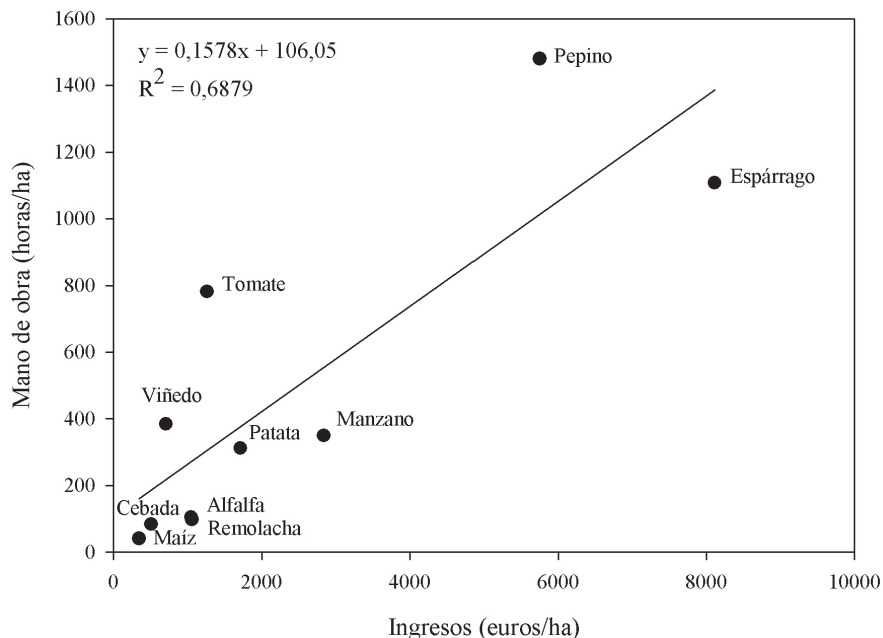
Tabla 4
USOS AGRÍCOLAS EN EL REGADÍO DEL VALLE MEDIO DEL EBRO (AÑO 1983)

Uso	Navarra (ha)	La Rioja (ha)	Aragón (ha)	Total (ha)	Total (%)
Cereal	31920	11462	185150	228532	49,1
Leguminosas	562	901	3757	5220	1,1
Patatas	2704	8245	12488	23437	5,0
Remolacha	1304	3332	15451	20087	4,3
C. forrajeros	5432	4117	79455	89004	19,1
Hortalizas	15396	10631	20625	46652	10,0
Frutales	3238	5079	25996	34313	7,4
Viñedo	5430	1176	2986	9592	2,1
Olivar	1348	905	6374	8627	1,9
Otros	68	7,5	24	99,5	0,02
Total	67402	45855,5	352306	465563,5	

Fuente: Anuario de Estadística Agraria, Ministerio de Agricultura; elaboración propia.

En la distribución de usos agrícolas del regadío intervenían varios factores, entre los que cabe destacar la disponibilidad de mano de obra y el tamaño de las explotaciones, sin olvidar el grado de implantación y desarrollo de los canales de comercialización. Lo cierto es que los cultivos que aportaban más ingresos a las explotaciones coincidían, por lo general, con los cultivos más exigentes en laboreos manuales. En la figura 6 se relacionan los ingresos y las horas de trabajo empleadas en los principales cultivos de la Depresión del Ebro a principios de los años ochenta, a partir de la información aportada por Monreal (1983) y Lasanta y Frías (1984), mostrándose la clara vinculación entre ingresos económicos y exigencia de trabajo. Este hecho implicaba que las explotaciones dedicasen más o menos espacio a los cultivos intensivos, en función de la disponibilidad de brazos. Por lo general, cuando el tamaño de la explotación era pequeño la intensificación de sus campos era mayor, con dedicación masiva a hortalizas muy exigentes en laboreo (pepino, tomate, pimiento, espárrago) y frutales; toda la familia (abuelos, padres e hijos en edad muy joven) participaban en las tareas de la explotación, ya que era la única fórmula válida para sobrevivir. Por el contrario, las grandes explotaciones dedicaban sus campos a cultivos totalmente mecanizados en detrimento de otros cultivos más rentables, pero con mayores necesidades laborales. La dimensión mínima era de 5 ha para una explotación de regadío dedicada al cultivo de hortalizas, y de 20 ha si se destinaba a cultivos extensivos (Cavero y Delgado, 1982). De ahí, que en La Rioja, con explotaciones de regadío de pequeño tamaño (casi siempre por debajo de las 10 ha) los cultivos

Figura 6
RELACIÓN ENTRE INGRESOS Y MANO DE OBRA EMPLEADA EN CULTIVOS DEL VALLE DEL EBRO A PRINCIPIOS DE LOS AÑOS OCHENTA (SIGLO XX)



intensivos representasen el 34,3% del regadío y los semi-intensivos el 27,8%, mientras que en Aragón, con explotaciones de mayor tamaño, los cultivos intensivos ocupaban el 13,2% y los semi-intensivos el 8,8% (Tabla 4).

Estos regadíos modernos garantizaban el cultivo todos los años con cereales, forrajes, vid y olivo, sin tener que acudir al barbecho, práctica casi obligada en los secanos. Además, permitían productividades más elevadas y dedicar parte de la explotación a cultivos intensivos y semi-intensivos. En los márgenes de los campos era muy frecuente que se plantaran árboles frutales: manzanos, perales, guindos, cerezos, higueras y nogales; de forma excepcional en algunos lindes aparecían chopos, utilizados luego para la construcción. Recibían fertilización con mayor frecuencia que los secanos, dado su mayor interés para la economía familiar. Sus parcelas muestran formas regulares y suelen ser de pequeño tamaño, inferiores a la hectárea, aunque siempre mucho mayores que las diminutas tiras de los huertos. Frecuentemente varias parcelas lindantes tienen la misma extensión y morfología, por ser el resultado de la subdivisión de un campo más grande entre familiares. Una densa red de acequias, caminos y sendas recorre las manchas irrigadas.

Sobre estos regadíos descansó en gran parte la intensificación agrícola que tuvo lugar durante el siglo XX, al ser capaces de responder a las nuevas exigencias del mercado. Sus parcelas «amplias» permitían el laboreo con maquinaria agrícola, impensable en los pequeños huertos. Sus suelos fértiles, tras décadas de abonado orgánico y laboreo constante, y la

seguridad del agua presagiaban buenos rendimientos de frutales y cultivos hortícolas, más exigentes en nutrientes que los frugales cereales. Y los agricultores que trabajaban los campos conocían perfectamente el manejo del agua, y tenían nociones claras sobre poda y cultivo de frutales y hortalizas. Por otro lado, el trabajo de toda la familia, sin remuneración directa, era suficiente para realizar las constantes tareas que requerían los nuevos usos agrícolas y para hacer viables explotaciones relativamente pequeñas, casi siempre de menos de 10 ha.

La intensificación inicial mostró cierta diversidad en la cuenca del Ebro, en su sector alto (Alava, La Rioja y Navarra) dominaron las hortalizas, a veces también los frutales, mientras que en la parte central (sobre todo en Zaragoza) se impuso el cultivo de la remolacha azucarera, mientras que en el sector catalán de la cuenca dominaron los frutales (Pinilla, 2008). En los sectores occidental y oriental se mantuvo tal especialización hasta los años ochenta del pasado siglo, mientras que en la parte central la remolacha dejó paso a otros cultivos. Germán (2003) y Pinilla (2008) señalan que desde finales del siglo XIX se impuso el cultivo de la remolacha en los regadíos de Zaragoza, y también en los de algunas comarcas de Huesca, Teruel y Navarra. Hasta los años veinte fue un sector muy dinámico, apoyándose en la industria azucarera allí instalada, para desde entonces iniciar su decadencia hasta llegar a desaparecer en los años setenta (Frutos, 1976).

A partir de los años sesenta y setenta del pasado siglo los campos de regadío del Valle del Ebro (sobre todo, las áreas del Bajo Cinca - Segre, la Ribera de Tudela, el corredor Calahorra - Alfaro, la Ribera del Jalón - Jiloca y el Bajo Iregua) se fueron cubriendo de frutales y, en menor proporción, de hortalizas (Gaviria y Baigorri, 1982; Hernández, 1995). A su abrigo surgieron conserveras y cooperativas que abastecían regularmente a las poblaciones urbanas, en constante crecimiento, del norte de España (Climent, 1992), lo que permitió fijar población en los municipios de regadío. En este sentido, la transformación de secano en regadío fue acompañada en algunas áreas de la instalación de pueblos de colonización, con el fin de recoger a las personas que llegaban de otras tierras a cultivar los campos, a intensificar y diversificar los usos agrícolas, a humanizar el paisaje. La figura 7 sirve de ejemplo de lo ocurrido en la cuenca del Ebro; compara la evolución demográfica en los municipios de regadío y secano de La Rioja Media, considerando la población de 1900 como valor 100; la gráfica se detiene en 1996 porque se considera que el comportamiento posterior de algunos municipios obedece más a su localización próxima a Logroño que al papel jugado por el regadío. Se observa una tendencia ascendente en los municipios de regadío, mientras que en los de secano la curva se trunca en la década de los cincuenta. Ello sugiere que el regadío fue capaz de retener a la población en los años del éxodo rural masivo.

Desde los años ochenta, y de forma mucho más clara en los años noventa, los regadíos modernos se fueron quedando obsoletos, perdieron parte de su atractivo a medida que otras áreas se ponían en regadío. Su puesta en marcha ha implicado que muchos de los regadíos modernos pierdan funcionalidad y avancen hacia la homogeneización de usos del suelo y hacia una creciente extensificación. Ello se comprueba al analizar, por ejemplo, la evolución de la agricultura riojana en los últimos 50 años. La figura 8 muestra la evolución superficial del espacio agrícola, diferenciando entre tierras de regadío y de secano, considerando que la superficie de 1955 corresponde al valor 100. Se observa que el espacio agrícola ha perdido superficie, pasando de 166.622 ha cultivadas en 1955 a 134.241 ha en 2005; entre 1955 y 1985 hubo una tendencia fluctuante para iniciarse desde la última fecha un descenso soste-

Figura 7
EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA (1900 -1996) DE LOS MUNICIPIOS DE REGADÍO Y SECAÑO EN LA RIOJA MEDIA

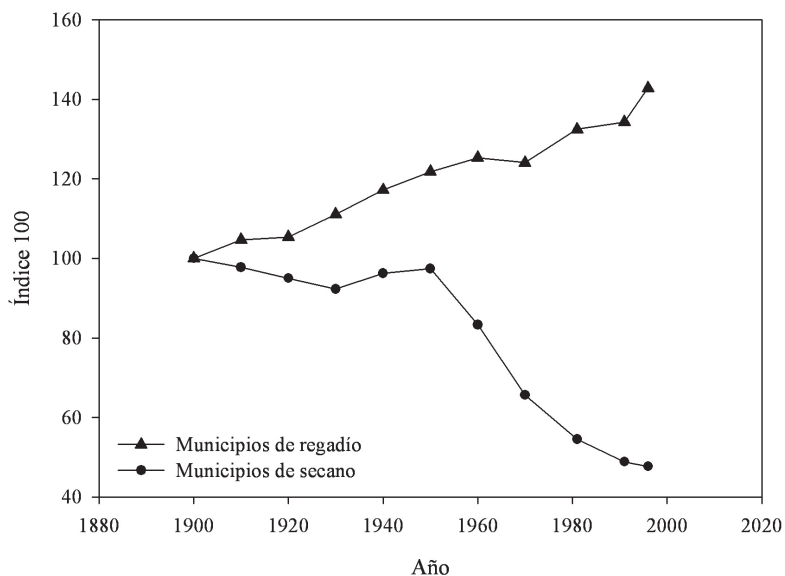
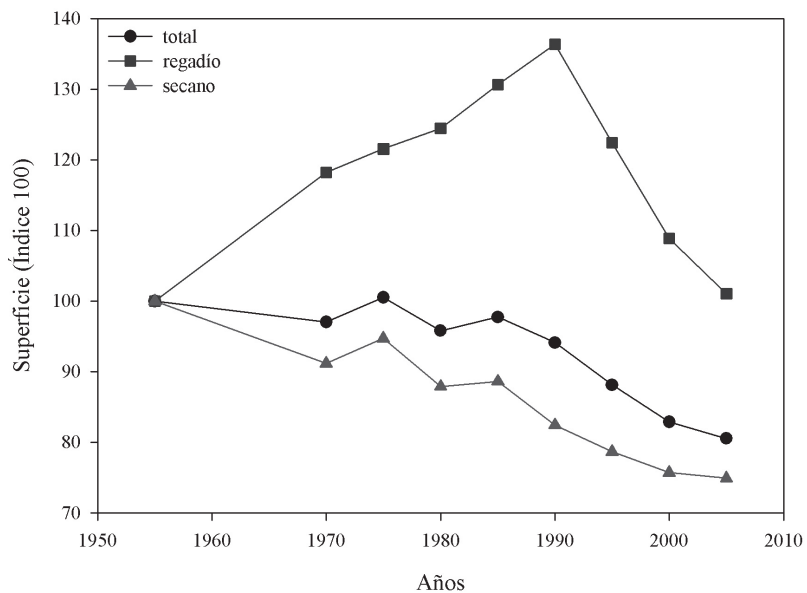


Figura 8
EVOLUCIÓN DEL ESPACIO AGRÍCOLA EN LA RIOJA (1955-2005)

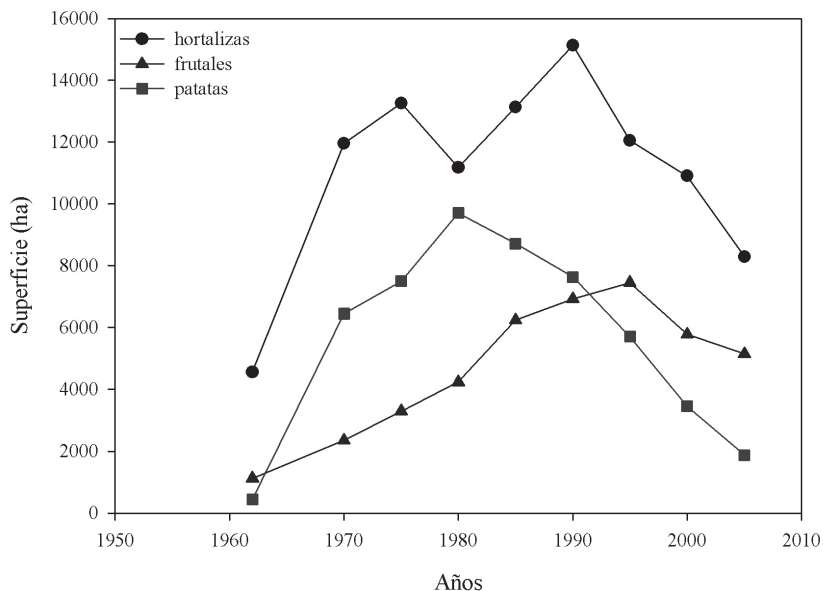


nido. La contracción del espacio agrícola tiene que ver con el abandono de tierras en montaña y, sobre todo, con la ocupación de campos por usos e infraestructuras urbanas e industriales. La curva referida al secano es casi paralela a la de la superficie total, dado el elevado peso del secano (entre el 70 y 80%, según fechas). Lo más interesante, sin embargo, tiene que ver con la evolución del regadío. Este fue creciendo hasta 1990, pasando de 35.972 ha en 1955 a 49.063 ha en 1990, para descender bruscamente a continuación, ya que en 2005 sólo se cultivan 36.357 ha. Una pérdida tan elevada de tierras muy fértiles se explica por la creación y expansión de los polígonos industriales y por la creciente ocupación urbana. Junto a estos factores hay que tener en cuenta que parte de las tierras de regadío han vuelto a engrosar las de secano; hay agricultores que han dejado las tareas de mantenimiento de las acequias y han renunciado a los derechos de agua con el fin de ahorrarse los gastos propios del riego en aquellos campos que han abandonado o han extensificado.

La figura 9 muestra la evolución de los cultivos intensivos en el regadío riojano. Se comprueba que inicialmente la evolución fue ascendente para las hortalizas, frutales y patatas, pero cambiaron de tendencia a partir de una determinada fecha. Las patatas, que llegaron a ser el cultivo básico en los regadíos de La Rioja Alta y muy importante en el Bajo Iregua, alcanzaron su techo en 1980 con 9.705 ha, mostrando desde esa fecha un claro descenso hasta pasar a ocupar 1.877 ha en 2005; la mecanización de algunas tareas hizo que el cultivo de la patata se desviase hacia otras tierras de regadío. Las hortalizas experimentaron un fuerte crecimiento hasta 1975, ya que en 1962 ocupaban 4.555 ha y 13.257 ha en 1975; el crecimiento se debió a la expansión de cultivos muy exigentes en mano de obra (pepino, tomate, pimiento y cebolleta, fundamentalmente), gracias a la colaboración de todos los miembros de la familia. En la década de los ochenta la superficie de hortalizas muestra una tendencia fluctuante, ya que los cultivos anteriores tienden a perder peso a medida que se desplazan hacia otros regadíos más cálidos, sobre todo de Extremadura, Andalucía y Murcia, a la vez que comienza a tomar protagonismo el espárrago. Gracias a la expansión de este cultivo, las hortalizas alcanzaban una superficie de 15.132 ha en 1990, fecha a partir de la cual se inicia el descenso de los cultivos hortícolas, con la casi total desaparición de los más exigentes en mano de obra y sus sustitución parcial por otros menos exigentes (alcachofa y coliflor, sobre todo). Los frutales mantuvieron un crecimiento sostenido hasta 1995, pasando de 1.123 ha en 1962 a 7.459 ha en 1995, y descenso posterior hasta las 5.150 ha en 2005, tras el arranque de melocotoneros, perales y manzanos que han encontrado mejor acomodo en los regadíos del Bajo Aragón, Cinca-Segre y Jalón.

Los regadíos modernos, pues, se han extensificado y han perdido en gran medida la función que desempeñaron en las décadas precedentes: el mantenimiento de explotaciones de pequeño tamaño, gracias a cultivos muy intensivos y exigentes en mano de obra. La evolución de estos regadíos tiene mucho que ver con la creación de nuevos regadíos que ofrecen otras posibilidades en el contexto de una economía globalizada y en el marco de una agricultura en la que cada espacio tiende a especializarse en aquellos cultivos que le son más rentables, porque acceden al mercado de forma competitiva o porque se adaptan bien a las ayudas comunitarias, sabiendo que en la gestión actual del medio rural se puede asumir que la política de subvenciones de la PAC encauza los usos del suelo, primando unos cultivos y marginando otros, lo que tiende a simplificar y homogeneizar mucho los paisajes agrarios.

Figura 9
EVOLUCIÓN DE LOS CULTIVOS INTENSIVOS EN EL REGADÍO DE LA RIOJA (1962-2005)



V. LOS NUEVOS REGADÍOS: LA EXPANSIÓN DE CULTIVOS EXTENSIVOS

En las últimas décadas se han puesto en marcha o mejorado algunas áreas de regadío (Figura 3 C), destacando las de Bardenas y Riegos del Alto Aragón, entre los que se incluyen los regadíos de Monegros. A estos regadíos los hemos denominado en un apartado anterior nuevos regadíos, que a grandes rasgos coinciden con los derivados de los grandes planes de colonización. Es un regadío muy reciente, que en algunos sectores se encuentra en fase de transformación, con precipitaciones que superan por poco los 300 mm anuales y con una elevada evaporación. Abundan las explotaciones de elevado tamaño (más de 200 ha, frecuentemente), compuestas de grandes parcelas, que aprovechan amplias vales de fondo plano y extensas llanuras sobre plataformas estructurales, preparadas para el riego por aspersión, controlado en ocasiones por un sistema automatizado y alimentado por placas solares, con el fin de economizar agua y hacer más eficaz el riego (Frutos *et al.*, 2008).

La información incluida en la tabla 5 debe servir sólo como referencia para tener una estimación de la distribución de los usos agrícolas del suelo en Monegros, ya que los cambios son continuos en función de la dinámica del mercado, de la política de subvenciones de la PAC y de coyunturas concretas de cada explotación. A pesar de estas circunstancias se pueden extraer algunas conclusiones: Monegros sigue siendo una comarca de base cerealista, siendo los cereales de invierno los que ocupan mayor extensión (casi el 41% de la superficie agrícola total), seguidos por los barbechos y tierras retiradas por la PAC (28% de la superficie total) y los cultivos forrajeros (el 19,9%). El resto de los usos ocupan superficies mucho más modestas.

El regadío de Monegros cuenta con una superficie de 72.272 ha, que dan lugar a un paisaje agrícola más diversificado que el de secano, pero bastante homogéneo para lo habitual en las áreas de regadío moderno. La mayor aportación del regadío a la diversificación se manifiesta en la presencia de maíz (13.290 ha), arroz (3.165 ha), leguminosas (1.532 ha), frutales (475 ha) y hortalizas (231 ha), así como en la ampliación superficial de los cultivos forrajeros (17.977 ha). Puede sorprender la presencia de 7.571 ha de barbecho y tierras retiradas en campos de regadío; se trata de tierras dejadas en descanso para cumplir con la normativa de la PAC (Meza y Albisu, 1995).

Tabla 5
USOS AGRÍCOLAS DEL SUELO EN LA COMARCA DE MONEGROS (AÑO 2008)

Uso	Regadío		Secano		Total	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Cereales invierno	26535	36,7	53993	43,4	80528	40,9
Maíz	13290	18,4	39	0	13329	6,8
Arroz	3165	4,4	0	0	3165	1,6
Barbecho y tierra retirada (PAC)	7571	10,5	47438	38,1	55009	28
Leguminosas	1532	2,1	155	0,1	1687	0,9
Cultivos forrajeros	17977	24,9	21202	17,1	39179	19,9
Cultivos industriales	1263	1,7	3	0	1266	0,6
Hortalizas	231	0,3	248	0,2	479	0,2
Frutales	475	0,6	653	0,5	1128	0,6
Olivar	226	0,3	515	0,4	741	0,4
Viñedo	7	0	122	0,1	129	0,1
TOTAL	72272	100	124368	100	196640	100

Fuente: Departamento de Agricultura (Gobierno de Aragón); elaboración propia.

La agricultura de regadío de Monegros se sustenta, pues, en cultivos extensivos, muy mecanizados y poco necesitados en mano de obra, como los cereales y cultivos forrajeros. El avance del maíz, alfalfa y arroz, cultivos muy consumidores de agua (Martínez Cob *et al.*, 1998) y laboreo totalmente mecanizado, se explica por el buen acomodo que encuentran en campos de regadío como los de Monegros, donde hay abundancia de agua, parcelas amplias y regulares, explotaciones de gran tamaño y un clima con elevadas temperaturas en verano, pocos días de lluvia y muchas horas de sol. Con estas circunstancias las producciones son mucho más elevadas que en los regadíos modernos del Valle del Ebro; así el maíz da producciones medias en Monegros de 12.000 kg/ha por 7.500 kg/ha en los regadíos riojanos, mientras que la alfalfa alcanza hasta los 18.000 kg/ha en Monegros por unos 12.000 kg/ha en La Rioja.

Los cultivos intensivos (hortalizas y frutales) ocupan muy poco espacio, no alcanzando en conjunto ni el 1% de la superficie de regadío. Los frutales más representativos son los melocotoneros, manzanos y perales. Entre las hortalizas destacan: cebollas, tomates, pimien-

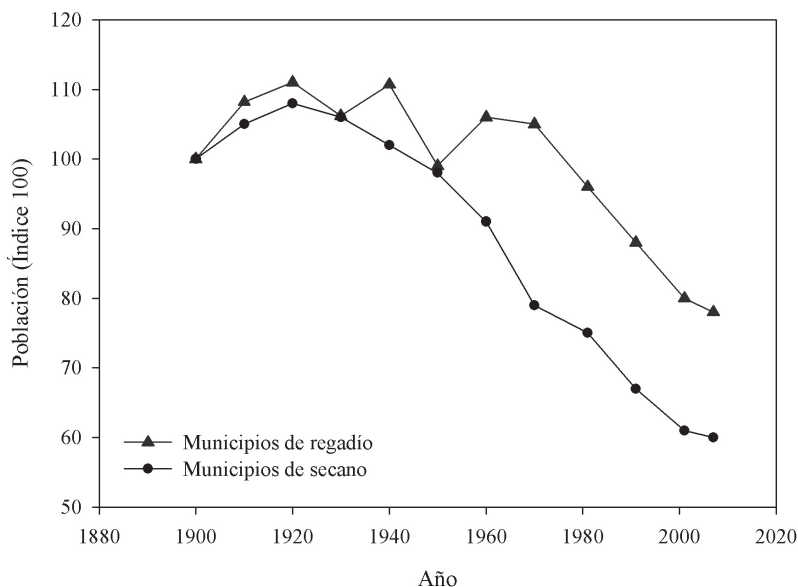
tos, ajos, endivias y espinacas. La escasa extensión de los cultivos intensivos se explica por la falta de fertilidad en muchos suelos y, sobre todo, por una red de comercialización muy deficiente. No hay empresas dedicadas a la comercialización en fresco, ni conserveras en la comarca y las experiencias habidas resultaron desastrosas, por el fracaso de las conserveras que se instalaron en Grañen y Sariñena (Albisu *et al.*, 1994; Iraizoz *et al.*, 2001).

La ausencia de una agroindustria en la comarca, que transforme y comercialice los productos, si exceptuamos el arroz (Germán, 2006), ha dado lugar a que el control de la producción esté en manos de empresas ajenas a la región, generalmente de las que se instalaron varias décadas antes en los regadíos modernos de La Rioja y Navarra. En el caso de tomates y pimientos, las conserveras ponen la planta y compran el producto a un precio establecido de antemano, mientras que los agricultores se encargan de todas las fases del cultivo. Se aplican, pues, fórmulas de integración parecidas a las utilizadas en ganadería intensiva. El cultivo de ajos, cebollas y endivias parte de la iniciativa externa, de empresas que controlan la comercialización y que buscan tierras que reúnan los requisitos apropiados a cambio de una renta anual. Los agricultores se desentienden de todas las labores, que quedan en manos de la empresa contratante. Éstas buscan sobre todo agua abundante (al menos 7.500 m³ por hectárea) y garantizada en todas las fases de la producción. También exigen suelos sueltos, limo-arenosos o mejor todavía ligeramente pedregosos, para favorecer la infiltración del agua y el crecimiento de bulbos o tubérculos, suelos como los de las terrazas del río Alcanadre, entre Sariñena y Sena. Prefieren parcelas de gran tamaño, con el fin de optimizar la eficacia de los laboreos mecanizados, y campos limpios, sin malas hierbas, para disminuir el tiempo dedicado a su eliminación manual (García-Ruiz *et al.*, 2003).

La gestión de los nuevos regadíos es muy dependiente de las subvenciones de la PAC; la cuantía de las ayudas es un factor determinante para explicar la contracción o expansión de determinados cultivos en muy poco tiempo. En este contexto se explica que el girasol ocupase más de 10.000 ha en 1998 y que en 2008 haya desaparecido del paisaje monegrino, como consecuencia de la disminución de las ayudas comunitarias. La alta presencia de la alfalfa también se explica en parte por las subvenciones de la PAC a las deshidratadoras. Estas trasladan la subvención a los agricultores a cambio del alquiler de sus fincas y de que se encarguen del riego; el resto de las tareas quedan en manos de las deshidratadoras.

La agricultura de los nuevos regadíos es, pues, una agricultura altamente mecanizada, que necesita ampliar frecuentemente las superficies de las explotaciones para compensar la estabilización o el descenso de los precios de muchos productos agrarios y el constante incremento de los de la maquinaria e insumos. De ahí, que no haya sido capaz de romper con la tendencia, habitual en el panorama agrario de los países desarrollados hacia la disminución del número de explotaciones, por desaparición de unas y ampliación de otras, en un proceso inevitable para asegurar la rentabilidad (García-Ruiz *et al.*, 2003). Los nuevos regadíos han ayudado a mitigar este proceso, pero no han podido evitarlo del todo. En relación con ello, tampoco han contribuido a fijar ni a atraer población. La figura 10 pone de relieve que la evolución demográfica de los municipios de regadío registró una tendencia ascendente hasta 1970 y descendente a partir de dicha fecha. Se comprueba también que en los municipios de secano la evolución inicial ligeramente positiva se truncó a partir del censo de 1940. Estos contrastes ponen de relieve que hay una diferenciación clara entre los regadíos creados en una primera fase de los grandes planes de colonización (Bardenas I y Monegros I) y los puestos

Figura 10
EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA (1900-2007) DE LOS MUNICIPIOS DE REGADÍO Y SECANO EN MONEGROS



en marcha muy recientemente. En Bardenas I se crearon 15 pueblos (6 en Navarra y 9 en Aragón) y en Monegros I 16 pueblos, que sirvieron para instalar población llegada de otras regiones (Martínez Cordón, 1988). Sin embargo, en los últimos regadíos construidos (Bardenas II y Monegros II) ya no se crearon nuevos pueblos, porque no se esperaba la llegada de nuevos agricultores. El paso de los años ha permitido comprobar que los nuevos regadíos además de no atraer inmigrantes tampoco han podido evitar la sangría demográfica de la comarca. Clar y Silvestre (2006) señalan que los nuevos regadíos reducen las pérdidas de población respecto al secano, aunque no son capaces de evitar totalmente la emigración; a medio plazo ofrecen índices de envejecimiento y masculinidad más halagüeños que las áreas de secano, pero muy alejados de las áreas que muestran una evolución demográfica positiva. Ello es destacable porque, aún hoy, diferentes sectores de la sociedad esperan que la puesta en regadío de una zona vaya acompañada de generación de empleo directo (agrícola) e indirecto (agroindustria), algo que ocurría tradicionalmente, cuando la sustitución de los cultivos de secano por los de regadío implicaba siempre el incremento de las labores, en un momento en el que se instalaban cultivos intensivos y cuando la mecanización era incipiente o incompleta.

VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los regadíos en la cuenca del Ebro ocupan una superficie próxima a las 800.000 ha y cuentan con una historia muy dilatada, que se inició en época romana, quizás prerromana en algunos casos, y que continúa en la actualidad. El largo tiempo transcurrido desde el inicio

de la transformación del secano en regadío explica la presencia de diferentes tipos de regadío. Con un afán de síntesis en las páginas precedentes se han identificado tres, que hemos denominado: regadíos antiguos o tradicionales, regadíos modernos y nuevos regadíos o grandes planes de colonización. La antigüedad del regadío tiene mucho que ver con la facilidad para obtener agua por medios técnicos en cada etapa histórica. Las tierras que se regaron en un principio no fueron siempre las que se encontraban a orillas de los grandes ríos, sino en lugares donde era fácil derivar acequias con técnicas más o menos rudimentarias; es decir, en las llanuras próximas a las zonas de montaña, con ríos de pendiente fuerte y aguas subálveas no muy profundas (Higuera, 1969). A medida que los medios técnicos mejoraron y la capacidad de financiación aumentó se hicieron más extensas las superficies de secano transformadas en regadío, primero mediante la creación de canales en ríos afluentes y más tarde en el Ebro. Ya en tiempos muy recientes se construyeron los grandes embalses y acequias de conducción, obras tecnológicamente más complejas y económicamente más costosas. Con ellas se pusieron en riego grandes extensiones, con frecuencia alejadas e independientes de los ríos, que exigen, además de costosas infraestructuras, complejos sistemas de gestión y distribución del agua.

Muchos siglos atrás se construyeron los primeros azudes e incluso las primeras presas en algunos afluentes del Ebro. Las tierras bajas de los ríos se transformaron en fértiles huertas que aseguraban la subsistencia local y el abastecimiento de los centros urbanos próximos. A estos regadíos los hemos clasificado como regadíos antiguos. Sus campos, de reducidas dimensiones, a veces separados por tapias, tenían suelos profundos y enriquecidos por las continuas aportaciones de materia orgánica. Se nutrían de agua a partir de pequeñas acequias de corto recorrido y se cultivaban con hortalizas y frutales; estos últimos casi siempre alineados en los lindes. Durante mucho tiempo el riego de las áreas próximas a los cauces y de algunas terrazas bajas fue una buena solución para alimentar a la población próxima. Así se aprovecharon intensamente los caudales de muchos ríos y de algunas fuentes y pequeños barrancos, que permitían dar cortos riegos a reducidas superficies.

Con el paso del tiempo, y cuando los medios técnicos y financieros lo permitieron, se ampliaron los regadíos ocupando terrazas medias y glacis bajos. La construcción de grandes acequias (Canal Imperial de Aragón, Canal de Tauste, Canal de Lodosa, Canal del Cinca – Segre) y de varios embalses aseguró el regadío en amplias zonas que ya recibían un riego en primavera tardía y llevó el agua a otros campos. Son los regadíos modernos. Las parcelas tienen mayores dimensiones que las de los regadíos antiguos, a veces de formas y tamaños muy regulares, como consecuencia del reparto de lotes entre los agricultores. Sus suelos, aunque fértiles, no alcanzan la calidad que poseen los huertos antiguos. En estos regadíos convivieron, durante décadas, cultivos intensivos y otros muy mecanizados; todos ellos gestionados con una orientación claramente comercial, ya que en ellos se basó el desarrollo económico de sus comarcas. Los regadíos modernos cuentan con una historia de décadas, en algunos casos de hasta dos siglos, por lo que sus usos y el paisaje han ido cambiando, a medida que lo hacía el mercado, la mecanización, la disponibilidad de mano de obra y la política de subvenciones. En los últimos 20-30 años los cultivos intensivos han retrocedido superficialmente, a la vez que este tipo de regadíos perdía protagonismo desde un punto de vista social y económico.

Recientemente se han puesto en marcha nuevas áreas de regadío, entre las que destacan Bardenas y Monegros. Se basan en explotaciones de elevado tamaño y un parcelario con campos extensos, y sistemas de riego por aspersión o riego localizado. Es éste el dominio de alfalfares, maizales, arrozales y cereales de invierno. Son cultivos que exigen grandes cantidades de agua y campos preparados para su laboreo con maquinaria pesada. Los cultivos intensivos, por el contrario, sólo tienen una presencia testimonial. Unos y otros son gestionados, a menudo, bajo fórmulas de integración, entre los agricultores de la zona y empresas alejadas de la comarca, por lo que los efectos demográficos y socioeconómicos son más limitados que en los regadíos tradicionales.

Los regadíos antiguos o tradicionales cumplieron el papel de alimentar a la población local y abastecer a los mercados muy próximos. Los regadíos modernos se utilizaron con cultivos intensivos, que abastecían a mercados supra-regionales, y contribuyeron de forma destacada a fijar población y al desarrollo comarcal. Los nuevos regadíos se basan en cultivos muy mecanizados, poco exigentes en mano de obra y muy necesitados de agua, con escasos efectos socioeconómicos. Cada tipo de regadío ha cumplido, pues, un papel, que ha ido cambiando en función de sus condicionantes físicos (suelo y clima), de los aspectos humanos (superficie de regadío, tamaño de explotaciones y parcelas, disponibilidad de mano de obra, medios técnicos y sistemas de riego) y del mercado al que debe acceder: próximo y pequeño o lejano y amplio en el espacio y competitivo.

Otro aspecto que se ha querido destacar en este trabajo es cómo la puesta en escena de nuevos regadíos lleva a la pérdida de protagonismo, a veces hasta la marginación y abandono, de otros más antiguos. Así, los huertos, que durante siglos fueron básicos en la alimentación y economía de las sociedades agrícolas, dejaron de ser funcionales cuando aparecieron los regadíos modernos. El destino de muchos huertos ha sido el uso residencial, al igual que ha ocurrido en otros regadíos antiguos (Gómez Mendoza, 1987; López Fernández, 2006; Gil Meseguer, 2006). También la creación de los que hemos denominado nuevos regadíos implicó el desplazamiento de algunos cultivos desde los regadíos modernos a los nuevos regadíos, conllevando la extensificación en el uso de los primeros, ahora básicamente cubiertos por cereales de invierno, una vez que frutales, hortalizas, tubérculos y forrajes han ido perdiendo presencia (Serrano, 1992; Alonso y Hernández, 1996).

Cabe preguntarse ¿qué ventajas tienen los nuevos regadíos sobre los regadíos modernos del valle del Ebro? Varias razones se pueden argumentar para destacar las ventajas de los nuevos regadíos frente a los existentes anteriormente en la coyuntura reciente de mercado y teniendo en cuenta los medios mecánicos y manuales de que dispone la agricultura actual:

1. Los nuevos regadíos, como los de Bardenas y Monegros en el centro del Valle del Ebro, se sitúan sobre espacios con un periodo de heladas corto, suficiente número de horas-frío y prolongación en el otoño de la estación cálida, lo que permite —una vez asegurada el agua— ampliar las variedades de los cultivos intensivos, aumentar los rendimientos de los extensivos (alfalfa, cereales de invierno, maíz), y dilatar los periodos de maduración, accediendo al mercado en el momento de precios más elevados (Cambra, 1979; Martínez-Martí, 1983).

2. El diseño del parcelario en los nuevos regadíos responde a una agricultura muy mecanizada y de escaso empleo de mano de obra, por lo que se acomoda perfectamente a maquinaria muy pesada y necesitada de grandes espacios para su manejo. Los modernos, por el contrario, plantean algunas dificultades para acceder a las fincas y de maniobrabilidad dentro del campo. Además, la implantación de algunas tecnologías relativamente costosas (el riego por aspersión y goteo, por ejemplo) sólo es factible en grandes parcelas y que no arrastren una carga del pasado (el marco de plantación, el sistema de poda,...) que imposibilite o encarezca las nuevas instalaciones.
3. Permiten incorporar los sistemas de gestión y laboreo más eficaces. Por ejemplo, los sistemas de riego por goteo, implantados en muchas parcelas de los nuevos regadíos, consumen menos agua y emplean más eficazmente la mano de obra que los riegos tradicionales a «manta» o por gravedad. Los nuevos sistemas guardan algún parecido con la lluvia, incluyendo entre sus efectos beneficiosos el lavado de las plantas y un mayor índice de asimilación de agua, nutrientes y tratamientos fitosanitarios, aplicaciones estas últimas que se realizan de forma simultánea al riego (Causapé *et al.*, 2006).
4. Los suelos de los regadíos modernos pueden presentar signos de cierto agotamiento, tras décadas de uso muy intensivo, y, sobre todo, problemas de contaminación después de la aplicación constante de productos químicos (abonado, herbicidas, insecticidas,...). La obtención de las cosechas exige gastos, progresivamente más elevados para combatir las malas hierbas y las enfermedades de los cultivos. El número de tratamientos es cada vez mayor y con aplicación de productos más concentrados y caros, efectivos a corto plazo pero ineficaces dos años después. Los nuevos regadíos, por el contrario, disponen de suelos en mejor estado sanitario, y son menos propensos a la proliferación de arvenses y enfermedades fúngidas (Catalán *et al.*, 1997).
5. El tamaño de las explotaciones, siempre mayor en los nuevos regadíos que en posmodernos, se enfrenta mejor a una agricultura muy mecanizada (necesitada, en consecuencia, de una fuerte capitalización), de precios a la baja y sostenida en gran medida por las subvenciones de la Política Agraria Comunitaria (PAC), que emplea la superficie como uno de los parámetros para establecer el monto de la ayuda a percibir por el agricultor (Molinero y Baraja, 2006).

Una cuestión que puede sorprender es la escasa superficie ocupada por los cultivos intensivos en los nuevos regadíos. Frutales y hortalizas están presentes, pero con un impacto paisajístico y económico muy modesto. El elevado tamaño de las explotaciones y la falta de mano de obra son factores que inclinan hacia los cultivos muy mecanizados. Junto a ello, y de forma más destacada, hay que tener en cuenta la ausencia de industrias agroalimentarias y la debilidad de los canales de comercialización frente a los de otras regiones del Levante y Sureste español (Gómez Espín, 2007). Tampoco hay que olvidar la dificultad que encuentran algunos productos para competir en mercados nacionales e internacionales frente a los producidos en países con mano de obra más barata. Rico Amorós (2006) señala que durante los últimos años las hortalizas y frutas españolas encuentran en los mercados europeos una fuerte competencia por parte de las llegadas desde América, África y Asia. Un buen ejemplo lo constituye el mercado del espárrago, cultivo fundamental para la viabilidad económica

de muchas explotaciones del valle del Ebro entre los años setenta y noventa del pasado siglo y prácticamente desaparecido hoy, salvo en la Ribera de Tudela, por la importación de espárragos de China y Perú.

No obstante, y de cara al futuro pudiera ocurrir que los cultivos más rentables por unidad de superficie o más eficientes en el consumo de agua vayan penetrando poco a poco en los campos de Monegros y Bardenas, a medida que estos nuevos regadíos alcancen un mayor grado de madurez. Sabido es que los regadíos necesitan tiempo para desarrollar su potencialidad, para que los agricultores aprendan a manejar el agua con las técnicas más eficaces, para que los suelos mejoren su estructura y fertilidad; tiempo para crear un paisaje diversificado con variedad de usos del suelo y tiempo para que se instale una red de comercialización que distribuya los productos en fresco y transformados. Todo ello se puede conseguir, porque el margen de cambio es muy amplio en las áreas de regadío, posibilitando la adaptación a diferentes coyunturas, algo muy complicado en las tierras de secano.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco de los proyectos de investigación: *Procesos y balances de sedimentos a diferentes escalas espaciales en ambientes mediterráneos: Efectos de las fluctuaciones climáticas y de los cambios de uso del suelo* (CGL2006-11619/HID) y *Análisis de escenarios de riesgo a escala nacional y global* (CGL-2008-01083), financiados por la CICYT, y *Los cambios climáticos abruptos y su impacto en los ecosistemas y sociedades humanas en el Pirineo Central y Occidental* (PM073/2007), financiado por el Gobierno de Aragón. Ha contado también con el apoyo del Gobierno de Aragón al grupo de Excelencia: *Geomorfología y Cambio Global* (BOA 48, 20 de abril de 2005).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBISU, L.M., PÉREZ, L. y RAPÚN, M. (1994): Situación y perspectivas del sector agroalimentario de Valle Medio del Ebro. *Papeles de Economía Española*, 60-61: 94-102.
- ALONSO, M.P. y HERNÁNDEZ, M.L. (1996): Modificación del paisaje agrícola en el regadío de la Ribera del Ebro (Zaragoza). *Estudios Geográficos*, 222: 5-29.
- BIELZA, V. (1975): Aportación al estudio de los regadíos del Jalón: las vegas bilbilitanas en el pasado. *Homenaje a D. Manuel de Terán*. CICI: 63-69, Madrid.
- BRETÓN, V. (2008): Regadío y colonización agraria en el occidente catalán: las tierras de Lleida y la zona regable del Canal de Aragón y Cataluña bajo el franquismo. En: *Gestión y usos del agua en la cuenca del Ebro en el siglo XX* (V. Pinilla Navarro, Ed.) Prensas Universitarias de Zaragoza: 481-507, Zaragoza.
- BOLEA, J.A. (1986): *Los riegos de Aragón*. Grupo PAR de las Cortes de Aragón: 579 pp., Zaragoza.
- CALVO PALACIOS, J.L. y PUEYO, A. (2002): El Valle del Ebro, territorio encrucijada. Biblioteca Aragonesa de Cultura: 237 pp., Zaragoza.
- CAMBRA, M. (1979): Selección de variedades españolas de melocotonero de carne amarilla dura. *ITEA*, 37: 18-26.

- CASTELLÓ, A. (1989): *Propiedad, uso y explotación de la tierra en la comarca de los Monegros oscenses*. Colección de Estudios Altoaragonés, 28, Diputación Provincial de Huesca: 308 pp., Huesca.
- CATALÁN, B., AIBAR LETE, J. y ZARAGOZA LARIOS, C. (1997): Diseminación de las semillas de malas hierbas a través de los canales de riego. *Actas del Congreso de la Sociedad Española de Malherbología*: 187-194, Valencia.
- CAUSAPÉ, J., QUÍLEZ, D. y ARAGÜÉS, R. (2006): Irrigation efficiency and quality of irrigation return flows in the Ebro River Basin: An overview. *Environmental Monitoring and Assessment*, 117: 451-461.
- CAVERO, F.J. y DELGADO, I. (1982): *Secano y regadío en Aragón: una orientación cuantitativa*. INIA-CRIDA-03, Zaragoza.
- CLAR, E. y SILVESTRE, J. (2006): Impactos demográficos del regadío en las comarcas afectadas por Riegos del Alto Aragón. En: *Riegos del Alto Aragón. Impacto económico y social*. Riegos del Alto Aragón: 219-235 pp., Huesca.
- CLIMENT, E. (1992): *El proceso de industrialización de La Rioja*. Instituto de Estudios Riojanos: 149 pp., Logroño.
- CUADRAT, J.M. (2008): Los condicionantes geográficos en la historia del regadío aragonés. En: *¿Agua pasada? Regadíos en el Archivo Histórico Provincial de Zaragoza*. Gobierno de Aragón: 39-51, Zaragoza.
- DAUMAS, M. (1976): *La vie rurale dans le Haut Aragon Oriental*. CSIC: 774 pp., Madrid.
- ESTÉBANEZ, J. (1968): El valle de Canfranc, estudio de un municipio del Pirineo Central. *Aportación española al XXI Congreso Geográfico Internacional*: 387-421, Madrid.
- FATÁS, G. (1979): El nuevo bronce latino de Contrebia. *Boletín de la Real Academia de la Historia*, 176 (3): 421-437.
- FEIJÓO, M., CALVO, E. y ALBIAC, J. (2000): Economic and environmental policy analysis of the Flumen-Monegros irrigation system in Huesca, Spain. *Geographical Analysis*, 32 (3): 187-204.
- FERNÁNDEZ MARCO, J.I. (1961): *El Canal Imperial de Aragón. Estudio Geográfico*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas: 179 pp., Zaragoza.
- FLORISTÁN, A. (1951): *La Ribera Tudelana*. Instituto Elcano (CSIC), Madrid.
- FRUTOS, L.M. (1976): *Estudio geográfico del «Campo de Zaragoza»*. Institución Fernando el Católico: 342 pp., Zaragoza.
- FRUTOS, L.M. (1982): *El campo en Aragón*. Librería General, Colección Aragón: (2ª Edición).
- FRUTOS, L.M. (1993): Los cambios en la agricultura de regadío aragonesa (1950-1990). En: *Medio siglo de cambios agrarios en España* (Gil Olcina, A. y Morales Gil, A., Eds). Instituto de Cultura Juan Gil-Albert. Diputación Provincial de Alicante: 771-803, Alicante.
- FRUTOS, L.M. (1996): Problemas regionales en el uso y gestión del agua. Especial referencia al caso de Aragón y el significado del Pacto del Agua. *VIII Coloquio Ibérico de Geografía, Portugal – España: ordenación Territorial del Suroeste Comunitario*. Universidad de Extremadura: 283-299, Cáceres.
- FRUTOS, L.M., CASTELLÓ, A., HERNÁNDEZ, M.L. y RUIZ BUDRÍA, E. (2008): La modernización de los regadíos en Aragón. Acciones y perspectivas. En: *Actas del XIV Coloquio de Geografía Rural*. AGE – Universidad de Murcia: 111-125, Murcia.

- GARCÍA-RUIZ, J.M., LASANTA, T. y BIARGE, F. (2003): *Agua, tierra y paisaje. Complejidad y diversidad en el territorio de Riegos del Alto Aragón*. Confederación Hidrográfica del Ebro y Comunidad General de Riegos del Alto Aragón: 164 pp, Zaragoza.
- GARRUÉS, J. (2008): El desarrollo de las infraestructuras hidráulicas del Alto Ebro en el siglo XX. En: *Gestión y usos del agua en la cuenca del Ebro en el siglo XX* (V. Pinilla Navarro, Ed.) Prensas Universitarias de Zaragoza: 219-242, Zaragoza.
- GAVIRÍA, M. y BAIGORRI, A. (1984). *El campo riojano*. Cámara Agraria Provincial de La Rioja: 2 vols., Logroño.
- GERMÁN, L. (2003): Características del desarrollo del complejo remolachero-azucarero en España, 1882-2000. En: *Las industrias agroalimentarias en Italia y España durante los siglos XIX y XX* (C. Barciela y A. Di Vittorio, Eds). Prensas Universitarias de Alicante: 335-356, Alicante.
- GERMÁN, L. (2006): La industria alimentaria en Riegos del Alto Aragón. En: *Riegos del Alto Aragón. Impacto económico y social*. Riegos del Alto Aragón: 195-207 pp., Huesca.
- GERMÁN, L. (2008): Infraestructuras hidráulicas en Aragón durante el siglo XX. En: *Gestión y usos del agua en la cuenca del Ebro en el siglo XX* (V. Pinilla Navarro, Ed.) Prensas Universitarias de Zaragoza: 243-273, Zaragoza.
- GIL MESEGUER, E. (2006): Los paisajes agrarios de la región de Murcia. *Papeles de Geografía*, 43: 19-30.
- GÓMEZ ESPÍN, J.M. (2007): *Tradición e innovación en el sector hortofrutícola de la Región de Murcia*. Serie Técnica, 32: 238 pp., Murcia.
- GÓMEZ MENDOZA, J. (1987): La agricultura periurbana: Su estudio, sus cambios, sus políticas. *Agricultura y Sociedad*, 42: 109-146.
- HERNÁNDEZ, M.L. (1995): *El riesgo de heladas en las plantaciones de frutales. El valle medio del Ebro*. Institución Fernando el Católico: 237 pp., Zaragoza.
- HIGUERAS, A. (1964): El regadío en el Valle Medio del Ebro: Aragón, Rioja y Navarra. *Información Comercial Española*, nº extraordinario.
- HIGUERAS, A. (1969): La agricultura de regadío en España. En: *Miscelánea a Canellas*. Universidad de Zaragoza: 585-630, Zaragoza.
- IRÁIZOZ APEZTEGUÍA, B., RAPÚN GÁRATE, M. y ZABALETA ARREGUI, I. (2001): La agricultura y la industria agroalimentaria. *Papeles de Economía Española*, 19: 145-160.
- LALIENA, C. (2008): Agua y progreso social en Aragón, siglos XII – XVIII. En: *¿Agua pasada? Regadíos en el Archivo Histórico Provincial de Zaragoza*. Gobierno de Aragón: 53-84, Zaragoza.
- LASANTA, T. (1989): *Evolución reciente de la agricultura de montaña: el Pirineo Aragonés*. Geofoma Ediciones: 220 pp., Logroño.
- LASANTA, T. (2000): Cambios de uso en el regadío de La Rioja durante la segunda mitad del siglo XX: de la intensificación a la extensificación. En: *Investigación humanística y científica en La Rioja*. Instituto de Estudios Riojanos: 355-367, Logroño.
- LASANTA, T. y FRÍAS, R. (1984): Aspectos condicionantes en la morfología de la agricultura periurbana: evolución de los usos del espacio y de la gestión en la agricultura próxima a Logroño. *Berceo (Ciencias, 2)*: 115-133.

- LASANTA, T., MOSCH, W., PÉREZ-RONTOMÉ, M.C., NAVAS, A., MACHÍN, J. y MAESTRO, M. (2002): Effets of irrigation on water salinization in semi-arid environments. A case study in Las Bardenas, Central Ebro Depresión, Spain. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 28: 7-14.
- LASANTA, T. y NOGUÉS, D. (2003): Evolución de los usos agrícolas del suelo en el Bajo Iregua: Su influencia en la homogeneización del paisaje agrario. *Zubía, monográfico* 13: 211-226.
- LÓPEZ ARROYO, J.M. (1994): *Aspectos jurídicos del regadío tradicional riojano*. Instituto de Estudios Riojanos: 111 pp., Logroño.
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, J.A. (2006): La transformación del paisaje en el regadío tradicional de la huerta de Mula. *Papeles de Geografía*, 44: 59-72.
- MARÍN, J.M. (1990): Regadío y desarrollo agrícola en la región aragonesa: *Geographicalia*, 27: 77-104.
- MARTÍNEZ COB, A., FACI, J.M. y TERCERO, A. (1998): Evapotranspiración y necesidades de riego de los principales cultivos en las comarcas de Aragón. Institución Fernando el Católico: pp., Zaragoza.
- MARTÍNEZ CORDÓN, A.M. (1988): Los poblados de colonización en el sistema de riegos Bardenas – Alto Aragón. *Geographicalia*, 25: 145-155.
- MARTÍNEZ MARTÍ, A. (1983): El melocotón tardío del Bajo Aragón turolense. *Geographicalia*, 17: 155-190.
- MEZA, L. y ALBISU, L.M. (1995): *Aspectos económicos de la retirada de tierras en Aragón*: Institución Fernando el Católico (Diputación de Zaragoza): 148 pp., Zaragoza.
- MOLINERO, F. y BARAJA, E. (2006): El aprovechamiento de los regadíos de Castilla y León durante veinte años de PAC. En: *Las agriculturas españolas y la política agraria comunitaria: 20 años después*. Asociación de Geógrafos Españoles – Universidad de Jaén: 150-168, Baeza (Jaén)
- MONREAL, J. (1983): Cambios en las explotaciones agrícolas de regadío en la ribera tudelana de Navarra: Buñuel. *Geographicalia*, 17: 59-154.
- NAVAL, A. (1996): *Construcciones para la historia del Somontano en el Alto Aragón*. Cre-mallo Edición: 379 pp., Huesca.
- NOGUÉS, D. y LASANTA, T. (2001): Patrones de distribución del espacio urbano residencial difuso en el entorno de Logroño. *Berceo*, 141: 195-212.
- PINILLA, V. (2006): Evolución de la producción agraria en Riegos del Alto Aragón. En: *Riegos del Alto Aragón. Impacto económico y social*. Riegos del Alto Aragón: 109-141 pp., Huesca.
- PINILLA, V., Ed. (2008): *Gestión y usos del agua en la cuenca del Ebro en el siglo XX*. Prensas Universitarias de Zaragoza: 759 pp., Zaragoza.
- PINILLA, V. (2008): El desarrollo de la agricultura de regadío en la cuenca del Ebro en el siglo XX. En: *Gestión y usos del agua en la cuenca del Ebro en el siglo XX* (V. Pinilla Navarro, Ed.) Prensas Universitarias de Zaragoza: 309-333, Zaragoza.
- RAMÓN i MUÑOZ, J.M. (2008): Infraestructuras hidráulicas y regadío en la cuenca catalana del Ebro, 1850-2000. En: *Gestión y usos del agua en la cuenca del Ebro en el siglo XX* (V. Pinilla Navarro, Ed.) Prensas Universitarias de Zaragoza: 275-299, Zaragoza.

- RICO AMORÓS, A.M. (2006): Políticas agrarias, eficiencia socioeconómica y retos de futuro en los regadíos intensivos. *Boletín de la A.G.E.*, 41: 113-149.
- SÁENZ CENZANO, S. (1951): El pleito de las aguas del río Iregua. *Berceo*, 19: 219-234.
- SERRANO, J.M. (1992): *La estructura económica del Valle del Ebro*. Espasa Calpe, Serie Manuales: 521 pp., Madrid.