

Anotaciones sobre la distribución de agua en los sistemas de riego tradicionales de la zona occidental de la Hoya de Huesca

POR

JOSÉ ANTONIO CUCHÍ OTERINO*

El presente trabajo estudia los sistemas tradicionales de distribución de agua en los regadíos antiguos de una parte de la comarca aragonesa de la Hoya de Huesca.

The present paper is focused on the traditional systems of water allocation in the old irrigation areas of the central and western Aragonese region of the Hoya de Huesca.

Los somontanos oscenses del pie de las sierras prepirenaicas disfrutaban de un clima semiárido, suave hacia el norte y de mayor aridez hacia el sur. Su climatología, con una fuerte evapotranspiración en verano y lluvias en otoño y primavera, sostiene una agricultura extensiva de secano, dominada por el cereal de invierno, hoy más cebada que trigo, acompañado por almendro, olivo y viñedo.

La limitación en las precipitaciones, y el encajamiento de los ríos de origen pirenaico se traduce en unos modestos recursos hídricos superficiales y subterráneos que únicamente han permitido el desarrollo de diversos regadíos tradicionales. En la práctica totalidad de los casos, la superficie potencialmente regable es mayor que la cantidad de agua disponible. Por otro lado, las sequías meteorológicas, típicas de la climatología semiárida, limitan aún más el recurso.

A pesar de su modestia, los regadíos tradicionales han sido elemento importante en la pequeña historia de numerosas localidades. Son la razón principal de la existencia de los huertos que eran elemento fundamental de la, en muchos casos precaria, alimentación tradicional. De hecho, riego y huerto son prácticamente sinónimos¹ en muchas localidades, aunque en los sistemas más grandes también se han regado cereal de invierno, maíz, alfalfa, olivos y frutales.

La gran mayoría de las zonas regadas se agrupan en unidades que comparten una captación y las correspondientes acequias. Algunas tienen orígenes muy antiguos y han pervivido durante siglos bajo diversos sistemas políticos y religiosos, en épocas

* Escuela Politécnica Superior. Ctra. de Cuarte, s/n. 22071 Huesca. *E-mail*: cuchi@unizar.es.

¹ “Y donde hay agua, una huerta”, como canta José Antonio Labordeta.

de abundancia de agua y durante las duras y prolongadas sequías. Una historia tan dilatada con múltiples usuarios es, evidentemente, una inagotable fuente de conflictos, la mayoría sin trascendencia.² Los más importantes se generaban entre los propios regantes. Para evitarlos, en la gran mayoría de las unidades de riego con alguna complejidad se definieron normas de gestión colectiva, de común aceptación, apoyadas en procedimientos sencillos, fiables y fácilmente aceptables de distribución de agua. Esta normativa, en la medida de su utilidad, parece ser bastante estable, hasta fechas muy recientes.

En la actualidad, los diversos sistemas de riego, estables durante siglos, están sufriendo complejas transformaciones por diversas razones. Entre ellas se cuenta el envejecimiento y la despoblación, la generalización de la agricultura extensiva a tiempo parcial, la creciente urbanización, la modernización de regadíos y la construcción de infraestructuras de transporte. Además, los huertos locales ya no aportan un porcentaje significativo del abastecimiento de frutas y hortalizas para el consumo.

Es muy posible que estas sean las transformaciones más importantes que han sufrido estos sistemas de riego en toda su historia. En muchos casos están conduciendo a su desaparición. Por ello parece de interés documentar los métodos tradicionales de gestión de agua de riego, antes de que se pierda una parte importante de la información que contienen.

Una rápida prospección ha detectado una gran riqueza de situaciones a lo largo del Alto Aragón. Por ello, el presente trabajo se circunscribe a las zonas central y occidental de la Hoya de Huesca, entre el Gállego y el Flumen.

MARCO HIDROLÓGICO

En la zona de estudio, el riego está totalmente relacionado con la hidrología local, dado que el Gállego, curso de agua de mayor entidad, pasa demasiado encajado.³ Por tanto, sus regadíos tienen que basarse en limitados recursos hídricos, superficiales y subterráneos, con una escasez crónica de agua que se agrava en periódicas sequías. Así, en la margen derecha del Gállego se da la paradoja de que solo se puede utilizar la escasa agua de sus barrancos afluentes. Cortos, accidentados, arcillosos y capaces de regar muy poca superficie, de estiajes mínimos y destructoras avenidas.

Los afluentes de la margen izquierda llevan algo más de agua, dado que sus cabezas se encuentran en las calizas de las sierras prepirenaicas. Sus cursos medios

² Por ejemplo, existieron conflictos menores en las basas de Almazorre entre el lavado de ropa y el riego de huertos.

³ Sería aprovechable por el canal de la Hoya de Huesca, proyecto ya soñado en el siglo XVI.

están poco encajados en llanuras de cierta extensión. El más occidental es el modesto río Seco, que desciende desde la sierra de la peña del Sol hacia Ayerbe, en una dirección genérica norte-sur. Allí tuerce abruptamente hacia el oeste para desembocar en el Gállego a la altura del Molinaz. Entre Santa Engracia y Ayerbe discurre por una llanura con un potente relleno detrítico donde se infiltran aguas de lluvia y escorrentía superficial. Estas aguas subálveas son aprovechadas por Ayerbe, que ha captado tradicionalmente el agua del río Seco y de los acuíferos asociados a este y al Saso de Ayerbe, que descargan en Fontellas y en los ibones de Ayerbe. Al sur de esta localidad, en el antiguo cauce del río Seco, varias fuentes ibones⁴ y los retornos de la acequia de Fontobal drenan al barranco de Badiello. Desemboca al Gállego en Biscarrués, tras pasar por Losanglis y Piedramorrera.

Más al este, el Sotón tiene un poco más de entidad. Capta una amplia zona entre el Prepirineo al norte, las Canteras de Almudévar al sur, el Saso de Ayerbe al oeste y las Coronas de Castejón de Becha al este. Es una cuenca compleja, donde el Sotón recibe afluentes que también descienden desde las sierras. El río Astón⁵ es el resultado de unión de varios barrancos que nacen al norte de Loarre y confluyen aguas arriba del Foraz. El Riel nace en la Virgen de la Peña de Aniés. De esta localidad se dirige claramente hacia el sur, pasando junto a Plasencia del Monte. El Sotón tiene su nacimiento en la Paúl de Sela, en el interior de las sierras. Se encamina inicialmente al este y desaparece en una zona kárstica. En la cueva Negra, al norte de la ermita de San Cristóbal, gira decididamente al sur hasta tomar un rumbo suroeste entre Lupiñén y el castillo de Campiés. El Salado nace al norte de Puibolea y en el llano tiene un curso suroeste hasta unirse al Sotón cerca de Otura. El Benia se forma al este del Gratal, por confluencia de los barrancos de San Julián de Lierta y Fenés. El primero desciende vertiginosamente de la peña Mediodía hasta las Gorgas de San Julián, donde hay un manantial permanente aguas arriba del Belén de Peña Guara. Tras la confluencia, se dirige al sureste por Lierta y el castillo de Anzano hasta desembocar en el Sotón, en las cercanías del castillo de Otura.

Un poco más de agua aportan los cauces de la cuenca del Cinca dentro de la zona estudiada. También quedan prácticamente secos en verano, por efecto de los primeros azudes. Isuela y Flumen disponen de mayores recursos al tener mayor cuenca dentro del Prepirineo. De hecho son, junto con Las Navas, los únicos lugares donde se han construido embalses de alguna entidad.

El río Isuela nace en las estribaciones meridionales de la sierra de Bonés, en el Prepirineo, en las cercanías de Arguis. Tras un corto recorrido por la depresión margosa de esta localidad, atraviesa, en dirección norte-sur, un congosto calizo que finaliza en

⁴ El término *ibón*, en la zona, designa un manantial y no un lago como en el Pirineo.

⁵ También se le denomina *Artasona* y *Albero*.

la localidad de Nueno. Entra en la llanura de la Hoya de Huesca fluyendo por las cercanías de Arascués, Igríes, Banastás, Yéqueda y Chimillas. Rodea por el norte y el este el casco antiguo de Huesca y continúa hacia el sur, paralelo al Flumen, hasta Buñales, donde afluye a aquel. Tiene pocos afluentes, que solo aportan agua en épocas de lluvia. En el centro del congosto recibe al barranco de A Batalla. En las cercanías de Huesca recibe a los barrancos de Manjarrés, del Diablo y de Alfándiga.

En el congosto afloran las *aguas vivas*. Proviene del acuífero kárstico de San Clemente, en las calizas de Guara; de las aguas levemente termales de Baños de Nueno y de modestas fuentes como La Rayeta,⁶ en calizas del Muschelkalk. En el piedemonte, aparecen las aguas ligeramente saladas de Paulesas, a la altura del desaparecido Hospital de Arascués. En Yéqueda recibe el agua de los ibones del mismo nombre.⁷ Ya en Huesca, llegan aguas de las muy modestas fuentes de Marcelo y de San Miguel, esta última en el azud del mismo nombre. Aguas abajo de la ermita de Salas recibe aguas procedentes del acuífero de Huesca.

El Flumen tiene una doble cabecera. Por el oeste nace en el valle de Bonés, al norte de Arguís, en zona de areniscas y arcillas. Toma una dirección oeste-este, hasta la altura de la pardina de Ascaso, donde gira al sur. El segundo cauce se origina cerca de la pardina de Orlato y se dirige en dirección contraria, tocando por el sur a las calizas de la sierra de Gabardiella. Ambos se unen en Santa María de Belsué para tomar rumbo sur, internándose en un estrecho denominado históricamente *de la Toba*, donde se han construido dos embalses. A la altura del inferior recibe a las numerosas fuentes de Cienfuens. El río continúa hacia el sur, recibe fuentes a la altura de Valleclosa y de los huertos de Santolarieta y se entalla en el estrecho de Palomeras, entre las peñas de Salto de Roldán. Al llegar al pie del Prepirineo, a diferencia del Isuela y consecuencia de una captura, el río continúa muy encajado hasta la altura de Estrecho Quinto.⁸ Hasta allí solo permite algunos huertos en el antiguo molino central de Apiés y el puente de Fornillos. A partir de Montearagón, el desarrollo de terrazas permite el sangrado del cauce a partir de los azudes de Tierz y de la Ribera.

Los acuíferos de la zona son muy modestos, pero de gran importancia tanto para las poblaciones como para riego. Existen dos tipos de acuíferos. En las sierras hay varios acuíferos en las calizas. Drenan a algunos manantiales que afloran en la cara sur.⁹ Son responsables de las aportaciones de agua del Sotón y el Riel, de las fuentes al norte de Bolea y las aguas vivas del Isuela y Flumen.

⁶ En aragonés se denomina *rayas* a los estratos geológicos de las rocas sedimentarias.

⁷ También llamados *de Banastás*. Están en la *güega* entre ambos términos municipales y el de Huesca.

⁸ El antiguo cauce, afluente del Guatizalema, discurre al norte de San Julián de Banzo y por *Barluenga* (topónimo evidente), albergando actualmente al río Rija, también conocido como *Ripareta de Loporzano*.

⁹ Parte importante del agua subterránea va a la zona norte de las sierras: Pequera, Trinidad, etcétera.

En el Somontano, la grava de los glaciares y terrazas fluviales alberga también algo de agua subterránea en varios acuíferos someros. En la ribera del Gállego alimentan fuentes menores en Murillo, Santa Eulalia de Gállego, Erés y Biscarrués. La recarga de lluvia, las infiltraciones del río Seco y los regadíos alimentan diversas fuentes en el entorno de Ayerbe, como Fontobal, Fontaneta, Fontellas o ibones del Badiello. Otra unidad similar, aunque de menor entidad, es el Saso de Loscorrales, en la llanura de la Sotonera, la unidad más importante es el sistema Arbea-Plasencia del Monte-Viveros de la Diputación General de Aragón. De hecho, los mapas topográficos y la fotografía aérea revelan numerosos drenajes, de grandes dimensiones en la zona de Guadasespe. Un hecho interesante son las recargas artificiales del acuífero que se practican en Plasencia del Monte y Lupiñén.

En el Isuela se encuentra el acuífero de Arascués-Igriés-Huesca. Es el de mayor entidad de la zona estudiada y está recargado parcialmente por pérdidas del sistema de riego. Los acuíferos del llano son todos de tipo libre, de poca profundidad y contaminados por nitratos de origen agrícola. Al sur de Huesca y Monflorite existe uno confinado y algo profundo en arenas del Mioceno.

No hay datos de aforos de la práctica totalidad de los ríos, acequias y fuentes, salvo una, en el Flumen, junto a la Santeta. Existe una convicción general de que en la actualidad los caudales de ríos y fuentes son menores que en el pasado. A esto se atribuye parcialmente el declive de algunos sistemas de riego. Además de la serie de sequías del final del siglo XX, también podría ser debido al incremento de la evapotranspiración por reforestación de las zonas más escarpadas de las cuencas.

UNIDADES DE RIEGO

Dentro de la zona de estudio se ha localizado un número sorprendentemente grande de unidades de riego. Se ha optado por denominar como tales aquellas que tienen una gestión colectiva, dispongan o no de reconocimiento oficial. Algunas de las más importantes se constituyeron en sindicatos, hoy comunidades de regantes, mientras que otras no lo han hecho. La descripción se ha organizado por cuencas y localidades, de oeste a este.

Barrancos menores, afluentes del Gállego

El Gállego entra en la comarca tras cruzar su espectacular gorgocha,¹⁰ entre los Mallos de Riglos y Peña Rueba. Al estar muy encajado no deja prácticamente en sus orillas tierra regable al abrigo de las históricas avenidas. Por ello, las localidades

¹⁰ El viento norte que desciende por esta se conoce como *Alaniés*, recuerdo de la desaparecida localidad que existía entre la cerrada del embalse de La Peña y Murillo de Gállego.

cercanas tienen que utilizar sus pequeños afluentes. En la orilla izquierda se riega del barranco de Riglos. Por la derecha, de los barrancos de Subián, Santolaria, Sierra Estronad y Barto. Son muy modestos, drenan arcillas y areniscas; carecen de acuíferos importantes y sufren estiajes muy fuertes.

Murillo de Gállego

Situado en la margen derecha del Gállego, al pie de Peña Rueba, disponía de varias pequeñas zonas de huertos. En la orilla del Gállego tenía la posibilidad de utilizar la acequia del antiguo molino, luego central hidroeléctrica. El riego se hacía mediante norias y apertura de taponeras. En el Monteagüero, a partir de una balsa se regaba a voluntad previa petición de turno. En Fuendoro, en el entronque entre la A-132 y el acceso de Agüero, además de la fuente citada, se hacía una parada de ramas y piedras. También se regaba de manantiales situados al pie de Peña Rueba y del barranco del lugar, mediante pequeñas acequias que servían a muy pocos huertos. En general regaba el primero que llegaba, aunque en los términos de Sotal y Escalá se recuerda que se pusieron turnos por horas en alguna sequía importante.

Agüero

Dominado por sus mallos, comandados por Peña Sola, Agüero se encuentra en la confluencia de tres barrancos, que se unen en el del Cubo. Este confluye con el de San Felices para dar lugar al Subián. Había un número relativamente grande de pequeñas acequias, que servían a unos pocos huertos. Se regaba por turno desde arriba hacia abajo.

Santa Eulalia de Gállego

Situada sobre la ladera sureste de la estribación que separa los barrancos del lugar, al sur, y Morán,¹¹ al norte, la localidad rozó el millar de habitantes en el primer tercio del siglo XX. Es zona accidentada, con poca tierra llana, en las terrazas del Gállego, y explotaba numerosos bancales.

Tiene una mínima tierra regable para huertos en los depósitos limosos de las orillas de los barrancos de Sierra Estronad, Santolaria y Morán. Son cuencas alargadas en una geología subhorizontal de areniscas y arcillas poco permeables. Los resaltes de arenisca producen pozas cuyo crecimiento produce caídas de bloques. Por ello, solo son posibles las *paradas*, modestos azudes de ramas y piedras pequeñas, como

¹¹ Entidad menor de Murillo de Gállego. Por cercanía tiene mayor relación con Santa Eulalia.



Figura 1. El último *quinquiflón* en Santa Eulalia de Gállego.

en las “pasaderas” del barranco de Santolaria, del camino de Sierra Estronad. La acequia más importante es la denominada *de la Fuente del Lugar*, que regaba unos diez huertos. Por la dificultad de establecer acequias se recurría a cigüeñales de contrapeo, conocidos local y onomatopéyicamente como *quinquinflones*, que se manejaban manualmente para sacar agua directamente desde las pozas del barranco (fig. 1).

No había sindicato de riegos ni regulaciones de uso, orales o por escrito. Los huertos aprovechaban las escorrentías de caminos y tejados, mediante abundantes balsas. Algunos se alimentaban de los pequeños acuíferos de las terrazas del Gállego (fuentes de Alastuey, de Andrea y del Lavadero). Por necesidad también tenían huertos al otro lado del Gállego,¹² en el sistema de riegos de San Julián en Ayerbe, especialmente en el término de El Cubo.

El 10 de agosto de 1948, durante la fuerte sequía de la década de los años cuarenta, se produjo una disputa por el uso del agua de una pequeña fuente, cuyo resultado fue un muerto y un herido.

Riglos

En esta localidad se recoge, con una larga acequia, agua del barranco de la Mota, que desde Los Fils recorre el pie de los Mallos menores. Regaban en seis o siete días por orden de casas, en turnos de seis horas. En cada vuelta se cambiaba el turno, de modo que los que habían regado de noche pasaran a hacerlo de día.

Río Seco de Ayerbe

Ayerbe

Abrigada por el cerro testigo de San Miguel y situada en un valle favorable del regadío, la siempre inquieta localidad de Ayerbe ha tenido una fuerte relación con el riego. Históricamente se regaba del río Seco, en los sistemas de Fontobal y San Julián. A inicios del siglo xx se realizó el embalse de Las Navas, con un trasvase desde el río Astón.¹³

a) Fontobal se nutre de aguas del río Seco que afloran a partir de la tradicional zona de pozos del mismo nombre.¹⁴ Un pequeño azud, situado aguas abajo, da comienzo por

¹² El paso del Gállego a finales del xix se hacía mediante un pontón en el término conocido como *La Barca*. Durante una peregrinación a la ermita de la Virgen de Concilio, por motivos de una fuerte sequía, murieron ahogadas cerca de veinte mujeres y niñas.

¹³ Se dice que el Ayuntamiento de Ayerbe compró o intentó comprar los derechos de los ibones de Pequera, que drenan por la Foz de Escalate hacia la estación de Santa María de la Peña, pensando en realizar un túnel como el de la central de Carcavilla.

¹⁴ Aún es posible ver uno con los restos de una noria de tracción animal.

la orilla izquierda a la acequia del mismo nombre. En el inicio está el *Pantané*. Al parecer solo se llenó una vez, y presentaba importantes problemas de filtración. Del azud, la acequia se dirige hacia el casco urbano de Ayerbe y continúa hacia el sur, hacia Losanglis y la val de San Pablo. Mur Ventura (1924) indica que eran comunidad legal desde 1895 y que se regaban partidas de huertos (Fontobal, Puntarón, Canalé, Tejar y Badillo) y de campos (Arguisa, Bardanés, Burfán, Badiello).

Aguas abajo de este primer azud y antes del puente de la A-1206 con el ferrocarril, hay un segundo muro, de cierta antigüedad, de mayores dimensiones. Coronado por unas pasaderas, parece destinado a controlar la fuerte incisión remontante en los materiales limosos del cauce inferior. Se dice que fue construido o reparado en época de Isabel II. Mur Ventura (1924) indica que en este sindicato repartían el agua por tiempo, aproximadamente una hora por fanega.

Fontobal se unió al Sindicato de Las Navas como consecuencia de la pertinaz sequía de finales de la década de 1940. Hoy riega del pantano de Las Navas¹⁵ mediante petición a la CHE, normalmente dos días de cada diez. Cuenta con 425 miembros, que riegan nominalmente 960 hectáreas, a turno descendente, *por boquera*, según la denominación oscense.¹⁶ Hubo guarda en el pasado. Actualmente se permite el almacenamiento en balsas. Diferencian entre huertos y campos. Los primeros pagan por agua y superficie y hay una clasificación de pago en función de las probabilidades de riego. El agua no se puede vender separada de la tierra.

En la década de 1940, hubo un serio intento de incorporar tierras de Biscarrués, en la zona del Badillo, al sindicato. Incluso se construyó la correspondiente acequia. El proyecto no avanzó, se dice, por oposición de un gran propietario de la cuenca del Astón, dado que se le detraían caudales. También se realizó otra acequia en la zona de Labanera, por encima de Ayerbe, entrando en tierras de Sarsamarcuello hasta Machina. Se construyó incluso un acueducto sobre el barranco de Fontobal que todavía existe. Prácticamente no se llegó a usar. Según parece, la ampliación se realizó para llegar a las 1000 hectáreas de regadío.

La historia de la construcción del embalse y la formación del Sindicato de Las Navas de Ayerbe, donde se incluyó Fontobal, merece un estudio detallado, destacando el trabajo de Nicolás Ferrer, Ricardo Monreal y otros muchos ayerbenses, con el apoyo de Rafael Gasset y Luis Espada.

b) El segundo sindicato tradicional de Ayerbe es el de la acequia de San Julián, cuyo azud se encuentra en el cauce del río Seco, aguas abajo del cruce con la A-132.

¹⁵ En Ayerbe se recuerda el hacer vecinal en la acequia de Petrolanga.

¹⁶ El término *boquera* puede llevar a confusión, dado que en el sur de España se denomina así a la entrada de agua a la acequia o campo.

Reparado en hormigón, da origen por la margen derecha a la acequia, que dispone de un pequeño embalse a poco del inicio y se prolonga hacia paraje de El Cubo, cerca de la desembocadura del Seco al Gállego.

En los riegos de San Julián, donde hubo guarda en el pasado, el agua se distribuye por horas, en función del tamaño de la finca. Mur Ventura (1924) señalaba la escasez de sus aguas, indicando que tardaban diez días en regar todo el término. Hoy la superficie regada está muy menguada.

En la Fontaneta, entre los azudes de Fontobal y San Julián, se hacían algunas paradas de ramas, para pequeños huertos.

En los ibones del Badillo, al sur de Ayerbe, hay diversos riegos aislados, parte de los cuales se han agrupado recientemente en una comunidad de regantes, que cuenta con una alberca de regulación. Regaban en fila por dos acequias.

En Ayerbe existía también un amplio número de balsas. Se citan unas doscientas, que se llenaban con escorrentías y manantíos de invierno. Se usaban, mientras duraba el agua, en pequeños huertos para hortaliza temprana, como habas y bisaltos.

Losanglis

Forma parte actualmente del Sindicato de Las Navas de Ayerbe. Aunque hay una acequia directa, toma el agua para los huertos de un azud del Badiello al que se vierte agua en Ayerbe. Riegan por boquera, de arriba hacia abajo. No hay distinción de pagos.

En esta localidad se recuerdan azudes hoy desaparecidos, cuyos huertos supervivientes se surten de la acequia anterior, así como el empleo de algún *quinquinflón*.

Piedramorrera-Biscarrués

Estas localidades, situadas junto al Badiello,¹⁷ riegan con las aguas sobrantes de Fontobal-Las Navas y las fuentes situadas al sur de Ayerbe y en Losanglis. En Piedramorrera, mediante azud, nace la acequia *madral* del Badillo por la orilla derecha, con huertos situados linealmente a largo de la misma.

En Piedramorrera, el que está regando en un momento dado tiene prioridad y no le pueden quitar el agua, aunque sea un propietario situado más arriba en la acequia.

En Biscarrués, que cuenta con sindicato propio, la acequia ha sido recientemente entubada por la Confederación Hidrográfica del Ebro, desde la linde con Piedramo-

¹⁷ El Badillo o Badiello era el cauce inferior del río Seco, antes de su captura por el barranco de San Julián, colmatado por sedimentos limosos.

rrera. Existen veintitún aguajillos, uno para cada huerto, situados a lo largo de la acequia que llega hasta el llano de Erés, aunque hoy solo riegan una docena de propiedades, cuando llega agua. La prioridad es para el huerto situado aguas arriba, pudiendo cortar, a voluntad, el agua a los usuarios ubicados aguas abajo, aunque hubiesen comenzado a regar antes. Hay una balsa, en uno de los huertos, que no se llena cuando hay escasez, y varios tienen pozos que disponían de norias de tracción animal. Todos los huertos pagan lo mismo; en el pasado se hacía en forma de vecinales.

En cuanto a la cuenca del Sotón, está dividida en riegos del Astón, Sotón, Salado y Benia.

Río Astón

El Astón se divide en dos zonas, por encima y por debajo del azud del pantano de Las Navas. Por encima de este azud se encuentra Loarre. Por debajo hay varias localidades y sindicatos, organizados varios de ellos en el Sindicato Central del Pantano de Las Navas. Uno de ellos es el de Las Navas de Ayerbe, ya descrito.

Loarre

Situada en la confluencia de varios barrancos, esta localidad deriva agua de la fuente de Petrolanga, ubicada en el término municipal de Loarre, aunque hidrológicamente es cuenca del Riel.¹⁸ Actualmente confluye con una segunda acequia, que viene del barranco de los Mallos, en una balsa construida hace unos diez años y situada sobre la localidad. De esta balsa sale una acequia denominada *del Molino*, que devuelve el agua al barranco de los Mallos. En este, aguas abajo hay un azud del que sale la acequia del Concejo, que hace un bucle y desagua otra vez al barranco. De esta nacen las del Parral y Sevilla, que se dirigen a oeste, hacia el cementerio. De la última, por el pueblo, sale La Paúl. Del barranco citado, aguas abajo de la fuente de Latas, comienza la acequia de Carreras. Cada acequia riega en un día, de lunes a jueves: Parral, Sevilla, Concejo y Carreras. En los restantes días se deja recuperar la balsa.

Cuando hay suficiente agua riegan a voluntad. Si escasea, se pone orden y se pasan a una boquera ascendente, aprovechando las *sogadas*. En la fuerte sequía del verano de 2005 se adoptaron turnos fijos de media hora.

¹⁸ Lo cual causa conflictos entre Aniés y Loarre. Hay referencias orales a problemas, según unos por sabotajes en la captación, según otros por la desidia en el mantenimiento.

El pantano de Las Navas, iniciado en 1916 y finalizado en 1932, recoge agua del Astón en la presa del Foraz, que la deriva por un canal subterráneo al embalse, de una cabida de 2 hectómetros cúbicos. A pantano lleno supone una dotación próxima a los 1000 metros cúbicos por hectárea y año. Dispone de un sindicato central que engloba a los de Ayerbe, Mondod-Rosel, Artasona, La Mezquita y Montmesa, y cuya historia está esbozada en Bolea (1986).

Loscorrales

Regaban del Astón por dos acequias. La primera, a la altura de Jabarriello, salía por la orilla izquierda hasta llegar hasta la actual A-132, sirviendo a 65 hectáreas y un molino. Más abajo, salía otra por la orilla opuesta hacia Ballalba y Barbiella, entre los sazos de Loscorrales y Ayerbe. Regaban por tandas,¹⁹ en función de la superficie del campo, de arriba hacia abajo. Ambos están inactivos. Había otra pequeña zona de riego, al sureste de la localidad, en el Reguero, continuación de Baldegarisa, donde regaban por acuerdo. Actualmente solo se usan sus aguas al sur de la A-132. La única zona actual de riego se encuentra junto a la arreglada fuente de la localidad. Riegan por acuerdo, aunque en la década de 1950 pusieron orden durante un verano y pasaron a tandas.

Mondod²⁰ y Rosel

Sindicato hoy prácticamente inactivo, no ligado a ningún casco urbano y por tanto sin huertas. Cuenta con una superficie nominal de 367,5 hectáreas y una concesión de 75 litros por segundo. La acequia *madral* fue construida en el siglo xv por iniciativa de la familia Jordán de Urriés, marqueses de Ayerbe, y fue motivo de conflicto con los Gurrea, señores del castillo de Artasona, situado aguas abajo.

Debido a este impulso inicial, los castillos²¹ de Mondod y Rosel, propiedad en su día de la primera familia, no pagaban alfarda ni participaban en la limpieza de la acequia común, como lamenta Mur en 1924. Sin embargo, estaban obligados a poner la madera para la reconstrucción del azud. Este estaba situado en el paraje de Buenos Aires, aguas abajo de la actual A-132, donde aún pueden verse sus restos, así como la caseta de aforo (figuras 2 y 3). Actualmente se ha situado al norte de la carretera. La acequia, hoy entubada, tiene un tramo de acueducto en terraplén, denominado *la Collada*.

¹⁹ La tanda, en Valencia, también se denomina *dula*, que en Sotonera y Galliguera significa 'pastoreo en común de ganado, sobre todo caprino'.

²⁰ También escrito y/o pronunciado como Mondot y Mondó.

²¹ En esta zona se conoce como *castillo* una gran propiedad rústica en mano única. De probable origen medieval, algunos todavía mantienen algún edificio fortificado, generalmente en ruina.



Figura 2. Restos del azud señorial de Mondod-Rosel.



Figura 3. Caseta de aforo de la acequia de Mondod-Rosel.

Históricamente, y se mantuvo tras la construcción del embalse de Las Navas, regaban por turno riguroso, por orden de situación. Los estatutos de 1868 se basan en una concordia de 1796 y califican a los regantes, a efectos de representación, en tres clases, en función de la superficie en propiedad, además de establecer un catastro de regantes principales y otro de precarios. El marqués siempre formaba parte de la Junta, así como vecinos de Biscarrués, Piedramorrera y Ayerbe.

Se priorizaban los sementeros sobre las hortalizas. Por costumbre inmemorial se dedica el domingo²² a Rosel y el lunes a Mondod. Las tierras situadas en el intervalo se dividen en cinco distritos, cuya distribución no se ha podido conocer bien, dado que no se especifica en las ordenanzas. Parece que el martes se regaba la zona situada aguas arriba de Turuñana. El miércoles era para la Botana, el jueves para la Con-tienta y el viernes lo hacían una serie de propietarios de Biscarrués. Regaban por orden en descendente, en tipo boquera. En caso de riego insuficiente, se retomaba dentro de cada distrito en el punto donde se había interrumpido la semana anterior.

A efectos de hortalizas, el distrito de arriba, hasta la collada de Pitralba, regaba los martes —después de Mondod—, miércoles y jueves. El de abajo, viernes, sábado y domingo, hasta que le tocaba a Rosel.

Artasona

Entre ocho y diez propietarios riegan nominalmente 93 hectáreas, con el 4% del agua de Las Navas. El mayor propietario es el castillo del mismo nombre. Su zona regada linda con otra pequeña que recoge aguas del barranco de Pulengo, que discurre por el sudeste de la zona terminal del Saso de Loscorrales.

La Mezquita

Es una gran propiedad, que riega 265 hectáreas en mano única. Su azud se encuentra a la altura de las ruinas del castillo de Artasona. En el pasado azutaba conjuntamente con Montmesa.

Montmesa

En la actualidad cuenta con azud propio y embalse. En el pasado regaban los sementeros en primavera, por tiempo, en función de la superficie y por orden alter-nado en cada vuelta. Los huertos que tenían un mínimo caudal de una teja regaban a voluntad y utilizaban también pozos.

²² Del amanecer del domingo al amanecer del lunes.

Río Riel

Cuenca de limitados recursos hídricos que en el pasado atendía a un increíble número de unidades de riego.

Aniés

Situado en un cono aluvial que atraviesa el río Riel, al pie los riscos y conglomeráticos del cabalgamiento de las sierras exteriores, Aniés es un caso claro de cuidadosa utilización de los recursos hídricos para agua de boca y riego.

El sistema de riego más importante sale del Restañó, modesto y cuidado embalse situado en la periferia septentrional de Aniés. En la actualidad recoge sobrantes del abastecimiento urbano a partir de las fuentes de Aguatillos, Hierro y San Sebastián, actualmente conectadas mediante tubería.²³ La primera está situada cerca de Peña Buzola. Las otras dos se encuentran más cercanas al núcleo urbano, la última en el barranco de los Monches. Al embalse llegan las aguas del sobradero del depósito, por retroceso hasta la altura de la fuente de San Sebastián. Entre esta y el Restañó hay



Figura 4. El Restañó de Aniés.

²³ Primero se captó de San Sebastián y Hierro por acequias que alimentaban las fuentes públicas del lugar. Luego, al darse servicio a las casas, se recogió de Aguatillos y se entubaron las conducciones.

unos pocos huertos que riegan con el sobrante de aquella, un día cada uno, a primera hora de la mañana.

Del Restañó (figura 4) salen dos acequias entubadas. Riegan cada una en días alternos, unos cuarenta huertos y jardines. El sistema tiene dos fases. A inicios de la temporada “no hay orden” y se riega a voluntad. Cuando el agua empieza a escasear y se producen los primeros conflictos, por acuerdo vecinal “se pone orden” regando a tiempo fijo y en turno guardado ascendente. Cada propietario puede distribuir su tiempo de agua en los huertos, jardines o balsas que estime oportuno.

En Aniés hay otros dos pequeños sistemas. De la fuente de Femerlar, donde había un antiguo lavadero, riegan una decena de huertos. Cerca del cruce de la A-1206 con el Riel, existió un pequeño sistema que se abastecía de la balsa de San Climient. Esta se llenaba por derivación del Riel y regaba algunos *cuatrones*. Desapareció como consecuencia de la concentración parcelaria.

Bolea, Plasencia del Monte y Lupiñén

Aguas arriba de Quinzano, unos 50 metros por debajo de Garisa Baja, del azud de Balillo²⁴ en el Riel por la orilla izquierda sale una acequia²⁵ que durante invierno, que en verano no baja, dirige agua hacia los ibones de Arbea, situados en el saso que desciende desde Bolea.

De Arbea salía la acequia *madral*, que servía a un molino. Se riega por tandas algunas casas de Bolea, aproximadamente unas 60 hectáreas, con sindicato propio que organiza la distribución. Cada propiedad tiene derecho a una tanda, con independencia de la superficie en propiedad. La tanda es el caudal que la acequia lleva durante un tiempo que fija el sindicato en función de las necesidades y el agua disponible. Puede ir, por ejemplo, de medio día a dos días por vecino. Ahora se riega por acuerdo pero, en el pasado, un *seguidor* regaba de arriba hacia abajo. Terminado el turno se cerraba la balsa hasta que se recuperaba.

Los sobrantes se utilizan en Plasencia del Monte, donde llenan diversas balsas. En esta localidad hay un pequeño sistema de riegos de huertos, de la fuente del lugar, no sorpresivamente situada en cota baja y cerca de la balsa municipal. De la fuente salían tres acequias que en el pasado regaban, de abajo hacia arriba, por tandas en función de la superficie. Durante un periodo corto, no precisado, se realizó un reparto proporcional al número de personas por casa.

²⁴ Tuvo problemas hace unos veinte años, por incisión remontante en el Riel, debido a la intensa extracción de gravas.

²⁵ Al menos desde el siglo XVIII, el Ayuntamiento de Lupiñén es partícipe del sistema de riegos Balillo-Arbea, con un acta notarial de reparto de responsabilidades con Plasencia del Monte.

La acequia de Balillo-Arbea cruza la carretera y se divide junto a la nave de la cooperativa. Vuelve a unirse, ya canalizada, al norte de la vía del ferrocarril, que salva mediante un sifón. Entra en la zona de Turillos, antiguo carrascal que tiene derecho a una noche de agua cada quince días.²⁶ En las cercanías de Lupiñén hay una zona no impermeabilizada, donde una parte del agua se infiltra en el terreno. Por último, el agua entra en las balsas municipales de Lupiñén.

La cuidadosamente restaurada Fuente Vieja de Lupiñén ofrece ocho caños. Dos, los más antiguos, vienen de la zona de la iglesia. Los restantes, de diversos pozos y una galería visitable, realizados hacia 1980, que recargan de la acequia de Arbea. Una *cía*, por debajo de la fuente, sirve a los abrevaderos. A continuación vienen dos lavaderos, el más pequeño para la ropa de difuntos. En el grande hay tres boqueras, derecha, izquierda y fondo, que surten a sendas acequias para regar huertos. Cada uno de estos, de acuerdo con un listado que actualiza periódicamente el Ayuntamiento, dispone de un tiempo fijo en función de la superficie, entre media y tres horas y media. Riegan en ciclos de cinco días, de arriba hacia abajo, de modo que ganan cuatro horas y media en cada ciclo. De este modo, cada regante sabe cuándo se inicia la temporada de riego, si va a regar el resto de la temporada. Dos huertos disponen de media hora de *sogada*, por cuestión del cambio de acequia. No se puede vender, de forma separada, agua y derecho de riego. Al final de las acequias de riego, existe otra acequia, Cenia, que recoge las aguas sobrantes y las lleva al Sotón.

Quinzano

En mitad de la llanura de la Sotonera, Quinzano saca algo de agua por la orilla derecha del río Riel, a partir de dos azudes. Del superior, en tierra y ramas, sale la acequia *de los huertos*. Aguas abajo, de un segundo azud de cemento, sale la acequia *de abajo*, en la que desembocaba la anterior. Con agua abundante se regaba a voluntad. Cuando escaseaba, se ponía orden por acuerdo, en turnos de seis horas por casa, comenzando por abajo. Al final, a los huertos de ramales largos se les concedía alguna hora extra. En el pasado regaban olivares en invierno. Disponen de un sindicato que data de finales del siglo XIX.

Ortilla

Entre la A-132 y el ferrocarril, se encontraba otro azud, del que salía una acequia que llegaba hasta la alberca de Castilla. Fue destruido debido a la sobreexcavación del cauce del Riel por la abusiva extracción de áridos. En el pasado hubo conflictos entre

²⁶ Al parecer, los vecinos de Lupiñén sacaban leña y bellotas de este carrascal.

Quinzano y Plasencia del Monte. Se dice que los de la primera localidad destruían el azud de Balillo para que llegara agua a los de Quinzano, mientras que los de Plasencia alteraban los azudes de Quinzano para que hubiera más agua en este azud, del que también regaban.

Ortilla, localidad de interesantes linajes nobiliarios, disponía de dos azudes en Sotón y Riel, que se utilizaban para riego eventual de cereal de primavera. Los huertos del lugar utilizaban por acuerdo la escasa agua sobrante de la fuente local.

Casas de Nuevo

Aguas abajo, a la altura de Casas de Nuevo, núcleo sin población permanente adquirido por vecinos de Aniés, existía otro azud, al parecer fuera de uso. En Nuevo existen varios manantiales, alguno dulce y otro salado, que vierten a un dren-acequia conocido como *Reguero Nuevo*, que vuelve al Riel.

Río Sotón

Bolea

En el pie de la sierra Caballera, Bolea se sitúa sobre un estratégico cerro testigo del Mioceno, en cuya cima quedan algunos restos de fortificación al lado de la Colegiata.

Por su importancia poblacional, Bolea ha dispuesto de varios sistemas de riego, algunos de los cuales testimonian una fuerte necesidad, fuente de disputas. Se citan, en esta localidad, dos crímenes por cuestiones de riegos en el siglo XIX, en uno de los cuales un guarda disparó a una persona conflictiva.

a) El sistema de Ripero se ubica a ambos lados del Sotón, aguas abajo de Bolea. A partir de su azud salen por cada orilla dos acequias, de igual caudal nominal. El ramal de la izquierda envía las aguas a un embalse. A partir de este, aproximadamente cada dos semanas, por acequias de cemento se reparten las aguas entre veintidós vecinos, de los cuales solo ocho riegan huertos. Actualmente riegan a voluntad, regulando la apertura de la válvula del embalse. En caso de que dos o tres huertos rieguen simultáneamente, se abren parcialmente las oportunas tajaderas mediante la colocación de piedras. La acequia de la derecha no se ha modernizado y se dispone de algunas balsas particulares. Su eficacia es menor, por lo que en el verano de 2006 se aumentó su caudal dos días con agua de la de la izquierda.

b) Con una superficie de unas 100 hectáreas y más de doscientos usuarios, el sistema de Alicastros, Chordana y Junqueral del Juncia capta sus aguas de tres surgencias²⁷

²⁷ Alicastros abastece de agua doméstica a Bolea desde la II República. Los sobrantes se destinan al riego.

que dan nombre a la comunidad, situadas en el barranco del río Seco (de Bolea) que pasa junto a los restos del monasterio de la Trinidad. Localmente se considera que Alicastros tiene mayor caudal, aunque en la concesión administrativa se asigna mayor caudal a Chordana.²⁸

Se reúnen las aguas en un tramo corto de acequia —canal principal—, de la que salen las acequias de Biesa—por la izquierda—, hoy en desuso, y Sasillo Alto —por la derecha—. El canal llena una alberca en las cercanías de un antiguo molino. De la alberca salen las acequias de Sasillo y Matral, de la que se separan, a la misma altura, las acequias de Fuervaleria —por la izquierda— y *Molino* —por la derecha—. Fuervaleria enlaza con el manantial de las Pauletas.

En primavera, cuando hay agua suficiente, se riega a voluntad. Cuando comienza a escasear se pone un guarda y se distribuye por tandas, cada quince días, por las diversas acequias. En primer lugar, Matral, partidas de Canalazos, Piñoneros, Prado-San Pedro, Butarrey, Callizo Pano y Algoviz-Huertos (dos días); en segundo, Molino, partidas de San Andrés, La Cruz y Las Almarzas o Barranqué (un día); en tercero, Sasillo, partidas de Sasillo Bajo y San Andrés (un día); en cuarto, Fuervaleria, partidas de Biesa y Fuervaleria (un día). En la acequia de Biesa no hay actualmente regantes.

Como se ha señalado, el agua se distribuye por tandas. Cada regante tiene una serie de tandas; se puede comprarlas²⁹ o renunciar a ellas. Se desconoce si en el origen se distribuyeron las tandas en función de la superficie o por igual entre las casas existentes. En las ordenanzas se define la tanda teórica como el equivalente a una hora de riego, a una periodicidad de quince días y un caudal aproximado de 80 litros por segundo, indicando que este volumen es “denominado comúnmente una presa de agua”. En la práctica, cada año la Junta del Sindicato define tiempo y caudal, en un reparto proporcional del agua que se estima disponible. Así, por ejemplo, en la campaña de 2006 se dieron quince minutos por cada hora teórica. De facto cada tanda corresponde más a un porcentaje del agua disponible que a un volumen concreto.

El mantenimiento se paga en función de las tandas, de si se participa en el trabajo vecinal y de si se ejerce el riego o no. No hay suelta para riego del cereal. Se dice que en el pasado se regaban olivos en invierno.

c) El sistema de Fuente Vieja surge al pie de la sierra e históricamente se ha conducido por una instalación cubierta de piedra, *el caño*, hasta Bolea, para abastecimiento de la población y para abrevar los animales. Actualmente se ha instalado una tubería de PVC por el interior. Los sobrantes se utilizaban para riego y se distribuían por tandas, con el mismo tiempo para cada huerta.

²⁸ Es fuente de la que se dice que “mana cuando le da la gana”.

²⁹ Se ha citado un precio reciente próximo a los 210 euros.

d) El ibón de Arbea es una surgencia que aparece ya cerca de Plasencia del Monte, en la cuenca del Riel, donde se ha descrito.

e) La Canal es una pequeña unidad de riego, situada al este de Bolea, cruzada por la HUV-314. Se riega por orden.

Además de las mencionadas, en Bolea hubo otras zonas de riego, actualmente desaparecidas: Articas, cuya acequia se iniciaba en el Sotón, en la *güega* de Aniés; Coalengo, situada en el Sotón, aguas arriba de Bolea; Artica Poyero, en el camino de Bentué de Rasal, y Fuentecillas (hacia Puibolea).

El resto del cauce pasa junto a varias grandes propiedades como Guadasespe, con albercas. Aguas abajo regaban eventualmente en Ortilla.

Cuenca del Salado

Puibolea

Está situada al sur de la confluencia de los barrancos Salado y Bueno. Del primero de ellos se benefició sal de un manantial situado en el Keuper, que se derivaba, al parecer, mediante una conducción a un salinar. Del segundo, Sánchez *et alii* (1989) señalan que se captaba el agua mediante una acequia antes de la confluencia con el Salado para evitar el efecto pernicioso de las sales. Regaban por orden, sin límite de tiempo, de arriba hacia abajo, en aproximadamente ocho días. Luego estaban unos quince días sin regar. En la actualidad la acequia madre lleva a un estanque revestido del que salen conducciones entubadas.

Esquedas

Localidad de limitados recursos hídricos, con abastecimiento de pozos de un acuífero somero. En el pasado regaron desde un azud en el Salado. La mayoría de las casas tenían doce horas, aunque dos tenían un día de agua. Algunas casas sin tierra tenían seis horas de agua para los huertos. La limpieza se hacía por concejo (vecinal). Mur Ventura (1924) indica que regaban por horas, en función de la extensión, las partidas de Casarroya, Fuendeluna, Vedados del Concejo y Vedados.

Tenían otro azud en el Sotón, que perdieron en un conflicto con una gran propiedad situada aguas abajo.

Río Benia

El arranque de un saso, al pie del Gratal, Lierta dispone para sus huertos de una serie de ibones, alimentados por un poco estudiado acuífero, que también nutre al barranco Bicol. Así mismo se utilizan aguas del río Benia.

En el núcleo urbano y sus alrededores afloran fuentes e ibones cuyas aguas se utilizan en diversos huertos y que acaban alimentando al Bicol y finalmente al Benia. La acequia del Bicol parte de dos azudes del barranco homónimo, separados aproximadamente unos 200 metros. Del Benia, en la partida de la Magantina, a la altura del cortado Royo del Paco de Arascués, parte la acequia del mismo nombre. En los últimos años se han realizado diversos pozos someros y han fracasado los intentos de realizar sondeos profundos.

Las fincas donde afloran los ibones disponen de agua a su voluntad. En el sistema de acequias, que dispone de sindicato desde hace unos treinta años, se riega por boquera y, cuando escasea el agua, se pasa a riego por horas en función de la superficie. Mur Ventura (1924) indica que regaban por horas, en función de la extensión, las partidas Fondal, Barranqueras, Coronetas y Saso.

Aguas abajo hay también riego en el castillo de Anzano. En el de Campiés, situado en la zona baja del Sotón, existe un molino antiguo, con su basal y una serie de galerías de captación excavadas hacia 1940.

Río Isuela

En su cabecera se encuentra el embalse de Arguis, cuyo primer muro se construyó a finales del siglo XVI. Recoge aguas de una cuenca margosa, reforzada por dos trasvases: uno desde el Flumen, con un mínimo azud en Bonés y acequia hasta el salto de Mesón Nuevo; el otro, de la cuenca del Garona, desde la denominada *fuelle de la Barza*. En la presa se han realizado diversas modificaciones, y su historia, bien conocida por estar ligada a Huesca, ha sido descrita por Mur Ventura (1919, 1924 y 1928), Bolea (1986) y Laliena (1994).

El vaso presenta problemas de aterramiento por sedimentos. Afectan a la toma de agua y obligaron a elevaciones del muro y a la repoblación forestal de una parte de su cuenca. El volumen actual se estima en 2,3 hectómetros cúbicos.

Nueno

Es la primera localidad situada sobre el cauce del Isuela, a la salida de su congado. De forma tradicional regaban a través de cinco acequias, hoy reducidas a cuatro. De arriba abajo: Arenales (derecha) —que es la zona más pequeña—, Soma (izquierda), Callizo (derecha) y Molinar (izquierda). Esta última riega la mayor superficie y se divide en un *tercio*. El ramal de la derecha mantiene el nombre y se denomina *Codera* al saliente.

Tradicionalmente regaban cuando lo necesitaban y había agua disponible. La Comunidad de Regantes se constituyó en 2004 con 33 hectáreas y una concesión de

33 litros por segundo. A partir de la sequía de 2005 se organizó un sistema de turnos, que se pone en marcha cuando el agua es escasa, solo para los cultivos de huerta, descontando cereal y olivar. El domingo y el lunes riega Molinar, el martes Callizo, miércoles y jueves Soma y Arenales, y viernes y sábado lo hace Codera, por un sistema de turno en ascenso, desde el final de cada acequia. El cambio diario se realiza a las 10 de la noche. De este modo empiezan por la mañana con toda la acequia ya mojada. Cada propietario puede regar a voluntad, sin límite de tiempo y con la condición de no desperdiciar agua.

Arascués

Abrigada bajo su *Corona*, extrae agua del Isuela por su margen derecha mediante un azud situado en Nueno, aguas arriba del que corresponde al Sindicato de Riegos de Arguís. A la altura del hostel Monrepós, cerca del desaparecido Hospitalé, un partididor tercia el agua con la acequia de Huesca.³⁰ La acequia madre riega las partidas de Algamora, Los Judiáres, Isuela, San Bartolomé, Huerta, Saso y camino de la Virgen. Por las cercanías del núcleo urbano cruzaba el barranco de Esperrualla o de la Virgen sobre un acueducto que se data en los siglos XVII o XVIII, actualmente reciclado para



Figura 5. Acueducto en Arascués, reciclado tras la modernización de los riegos.

³⁰ En sus cercanías estaba la almazara de Arascués.

paso de una tubería (figura 5). Riegan con dos tercios del agua que baja de Nueno, desde la salida del sol del viernes hasta la del domingo.³¹ El tercio restante se vierte a la acequia madre de Huesca.³² El agua se distribuía por el sistema de boquera, una vez de arriba hacia abajo y la siguiente a la inversa.

A inicios de la década de 1980 se construyó una balsa revestida con lámina plástica, y se riega mediante tuberías a demanda y en función de la superficie,³³ mientras hay agua en la balsa, aproximadamente 200 hectáreas.

Igriés

Aguas abajo de Nueno, en la orilla izquierda del Isuela, riega actualmente unos diez huertos de los cincuenta que tenía en el pasado³⁴ a partir de una acequia madre, en tierra.³⁵ La acequia arranca de dos azudes: el inferior está reconstruido en cemento; el superior, construido en gaviones a modo de filtro, a la altura de Las Paulesas,³⁶ fue construido cuando se captó este manantial para abastecimiento de Huesca, hacia 1950.

Las huertas están situadas al lado de la acequia, sin partidores ni hijuelas. En condiciones de agua abundante, el agua se usa a voluntad, pudiendo quien se sitúa aguas arriba cortar el agua a los ubicados más abajo. Si el agua escasea y comienzan los conflictos, la Junta de Riegos “pone orden”, estableciendo boqueras descendentes o ascendentes. En alguna ocasión se implantó un orden con tiempos asignados. El sistema no tenía balsas, excepto una final, de uso ganadero, hoy desaparecida.

Huesca

La población más importante de la zona estudiada ha dispuesto tradicionalmente de varios sistemas independientes de riego:

a) La descarga de agua subterránea del saso de Igriés, en los ibones situados en la muga entre Yéqueda, Huesca y Banastás, permite algo de riego. Recientemente se ha constituido una comunidad de usuarios, donde, además de los ayuntamientos de

³¹ En este periodo permanecen cerradas las compuertas de Arguis.

³² Se dice que inicialmente la ciudad de Huesca quería quedarse con toda el agua. Entonces, una señora de Arascués rogó que le dejaran agua para lavar los pañales de los dos niños pequeños que tenía.

³³ El pago de la modernización se hizo en función de la superficie regable.

³⁴ Mur Ventura (1924) estimaba la superficie regada en unas 35 hectáreas.

³⁵ La acequia se limpiaba por *concejada* y se trasmina en algunos tramos.

³⁶ Surgencia en gravas acondicionada para suministro de agua a Huesca, en la década de 1950. Sus aguas cruzan el río por un acueducto y se conducen a Huesca por la orilla de la carretera antigua.

Yéqueda y Banastás, participa la Comunidad de Arguis,³⁷ que recoge sus aguas sobrantes en la acequia de Coliñenigue. Además sirve a una pequeña comunidad independiente. Esta utilizaba una hijuela de la acequia principal, sirviendo unos huertos ordenados longitudinalmente. Hoy prácticamente desaparecidos por urbanización, regaban por orden comenzando por el inicio, en sistema de boquera.

b) El Cajigar es una pequeña unidad de riego independiente, sin estructura organizativa, situada en la orilla derecha del Isuela. Se inicia al pie de la alberca de Cortés. Se puede regar de su acequia, que sale del azud del mismo nombre,³⁸ o de la acequia madre de Arguis. Hay noticias de un pleito con Magantina al intentar modernizar su azud, para pasar del tradicional de ramas, piedras y sacos terreros a uno de hormigón.

c) Miquera está situado entre la A-132 y la alberca de Loreto, con una superficie estimable en unas 100 hectáreas. Está muy afectado por la parcelación de pequeñas propiedades de fin de semana y, más recientemente, por la especulación urbanística de la periferia de Huesca. Se organiza en dos zonas, alta y baja, a partir del agua de dos conjuntos de ibones. El primero capta el ibón del Popo. A partir de una acequia común, el agua se distribuye en semanas alternas, por boquera descendente en dos conjuntos de propiedades, que se alternan aproximadamente a lo largo de la acequia.³⁹ La alfarda se costeaba por superficie o por vecinal. El agua que pasaba a partir del antiguo camino de Huerrios a Huesca se consideraba sobrante y servía a otras propiedades que pagaban menos. Sorprende la longitud del sistema de acequias, dado que llegaba por un acueducto sobre el ferrocarril hasta un aljibe de hormigón en Torre Farina, cerca del *lugar de las piedras*.⁴⁰ También llenaba otro gran aljibe, durante una mengua del invierno, de la torre situada junto a la ermita de Loreto. Miquera considera que el agua de la fuente de Cillas corresponde a su sindicato, aunque en la actualidad se recoja en la acequia del de Arguis, que une las albercas de Cortés y Loreto.

Huerrios

Pequeña localidad que, además de Miquera, tiene una comunidad organizada a partir del agua de un pequeño ibón, que riega unas 20 hectáreas. En el pasado, posiblemente en el siglo XVII, el agua se repartió en turnos de un día entre las trece casas del pueblo, de las que quedan cuatro o cinco de las originales; el orden, que sigue la disposición en la calle, se invierte cada año. La casa del cura también tiene derecho a

³⁷ Este derecho aparece reflejado en las ordenanzas de 1919 del Sindicato del Pantano de Arguis.

³⁸ Mur Ventura (1919), que era usuario de Culandrades-Magantina (y sectario de Arguis), discute su derecho a azutar.

³⁹ Se cita que responde a la división por herencia de una única propiedad inicial entre dos hermanos: uno se trasladó a Huesca y el otro a Huerrios.

⁴⁰ Donde Santa Paciencia iba a esperar a sus hijos y donde es costumbre añadir una piedra en un lugar dado.

riego de huerto. El tiempo sobrante en ese día se reparte en turnos de media hora entre las demás casas, alternando el orden de uso también por años.

Con el tiempo se han ido dividiendo o agrupando los derechos de riego, que se pueden vender separados de la tierra, de modo que en la actualidad hay unos treinta usuarios pero se conserva la base de las trece casas.

a) Magantina y Culandrades, juntos pero independientes, riegan 70 hectáreas⁴¹ en la izquierda del Isuela, de Coliñenigue a la carretera de Apiés.

Culandrades, también conocida como *Capuchinos*, arranca de un azud de cemento⁴² en la fuente de la Salud, el barranco de Santa Lucía, también conocido como *Manjarrés*.⁴³ Su origen está en una cesión del Ayuntamiento de Huesca a esta orden religiosa.

Magantina parte del Isuela, de un azud de cemento⁴⁴ situado entre el del Cajigar y el del paso de Marcelo, a la altura de la gasolinera del Kilómetro 3. La acequia cruza por el término de Coliñenigue y pasa el barranco de Santa Lucía, por un acueducto metálico, para unirse a la otra acequia a la altura de la huerta de Calasanz,⁴⁵ y continúa hasta la carretera de Apiés, hasta la finca de la Diputación Provincial de Huesca. En el pasado llegaba al puente de Tablas o del Diablo, a la altura de Santa María in Foris.

La actual torre de Capuchinos, de unas 2 hectáreas y propiedad de los descendientes de Luis Mur Ventura, tiene derecho preferencial de uso del agua de la acequia de Culandrades o de Capuchinos. No hay orden ni turno para los restantes usuarios. Una vez que se comienza el riego de una propiedad, los demás usuarios esperan a que finalice.

Magantina riega por horas. El tiempo va en función del tamaño de la finca, entre media y tres horas. Se tarifa según el tiempo. Se permiten balsas, pero no el uso de bombas, y solo para llenarlas en el tiempo ajustado. Hace más de cincuenta años se regaba en el término en una semana. Entonces se admitieron a riego las propiedades del primer tramo de la acequia,⁴⁶ aproximadamente 1,5 kilómetros por los que pasaba el agua pero no se podía regar.⁴⁷ Por este motivo se amplió el periodo de riego a

⁴¹ Según otras estimaciones, no pasan de 30 hectáreas.

⁴² Existía un machón de piedra, resto aparente de un azud más antiguo.

⁴³ Aguas arriba del mismo, el ingeniero Fernando Susín redactó un anteproyecto, en 1964, para un embalse de 2,7 hectómetros cúbicos.

⁴⁴ Corresponde a la antigua carretera de Arguis.

⁴⁵ Hoy gestionada por el Ayuntamiento de Huesca.

⁴⁶ Situados en el tramo final de la acequia de Coliñenigue, del Sindicato del Pantano de Arguis. Mur Ventura (1928) comenta la existencia de una concordia entre ambas comunidades celebrada el 6 de octubre de 1838.

⁴⁷ Lo cual era potencial fuente de conflictos, especialmente respecto a la limpieza anual; al no tratarse de usuarios, esta recaía en brigadas contratadas, que pasaban a través de las propiedades que no disfrutaban de la acequia.

ocho días. Al urbanizarse más tarde parte del término se volvió al periodo semanal, más sencillo de organizar.

Muchas propiedades riegan y pagan en ambas acequias. A los efectos económicos, los pagos excepcionales de Culandrares se hacen en función de las horas de riego que tienen de Magantina.

b) Riegos del pantano de Arguis. Es el mayor sistema de riegos del Isuela, con unas 2000 hectáreas. Rodea a la ciudad de Huesca desde un pasado remoto y ha sido un factor importante de su subsistencia. Por ello, durante siglos la ciudad ha invertido importantes recursos legales y económicos en monopolizar prácticamente el agua del río, de lo que se queja Asso (1789).

Una larga acequia de tierra,⁴⁸ de más de 9 kilómetros, parte de derivación desde el azud de Nueno a Cortés, y a ella que se suman los aportes desde el partididor de Arascués, de la acequia del mismo nombre. A la altura de Banastás, el partididor del Agujero de Coliñenigue, divide, cuando corresponde, una parte del agua que se vierte al Isuela inmediatamente aguas arriba del azud de Coliñenigue. Allí se inicia la acequia homónima por la margen izquierda. La acequia de Huesca continúa hacia el sur hasta Cortés, donde existe un pequeño embalse regulador. De este se inicia el sistema de



Figura 6. Sistema de compuertas conocido como *las Pasaderas de Cortés*, de apertura alternativa: compuertas 1 y 3 ó 2 y 4.

⁴⁸ Servía a los molinos del Saso y Banastás. En la gorga estaba el molino de Nueno.

distribución de agua, comenzando por el partididor de las Pasaderas (figura 6), hacia los seis términos de la orilla derecha: Domingo, Forao, Reja, Lunes y Martes, Almería y Algüerdia. Entre Cortés y la Cruz de Palmo continúa la acequia *mayor* de Cortés, que movía el batán de Cortés y los molinos de Cortés, Morana y Lafita. A la altura de la Cruz de Palmo se vierte, los miércoles, agua al Isuela. Se recoge, unos cientos de metros aguas abajo, en el azud de San Miguel, donde se inicia, por la izquierda, la acequia del Almería, que discurre por debajo de la plaza de toros de Huesca.

La mayoría de estas acequias contaban con sistemas de reparto, tipo partididor o *argüello*⁴⁹ (piedra horadada). Muchos de ellos han sido sustituidos por juegos de compuertas y están bajo las calles de la ciudad, como recoge Salinas (2004) (figura 7).

De la entrada de la alberca de Cortés, la acequia *mayor* de Loreto alimenta en enero, en la época de monda de acequias de los términos de Huesca, al subsistema de la alberca de este nombre. Riega los términos de Alcoraz, Valmediana, Cuarte, Pebrero y Estiche (unas 300 hectáreas), asociados a la Comunidad de Arguis con un régimen particular. La alberca se llena con las aguas de enero que provienen de Arguis, más lo que aporta el acuífero cercano. Solo se utilizan actualmente para la boquera del cereal de primavera mientras haya agua en Loreto. En el pasado únicamente se permitía el llenado de balsas al final de las acequias, en Estiche, aunque actualmente se ha construido otra cerca de Loreto. Se destinan para maíz y alfalfa de verano.

Tras este complejo sistema hay una dilatada historia recogida por Mur Ventura (1919) y Laliena (1994), y en menor medida por Cuchí (2000, 2004 y 2005). El sistema de distribución de agua ha sido también muy reglamentado, en una zona donde siempre ha habido más tierra que agua para regar, afectada por sequías periódicas y otras crisis alimentarias, sociales o sanitarias.

Tales circunstancias hacen necesaria una reglamentación estricta de la gestión del agua, regida hasta principios del siglo XX por el Ayuntamiento y expresada en las ordenanzas municipales. La normativa cristalizó en el prolijo y detallado *Catastro primitivo de la Comunidad de Regantes del Pantano de Arguis*, impreso en 1831. En este se recoge que la mayoría de los términos se riega por turnos descendentes en días fijos. Domingo (30 hectáreas) y Lunes y Martes (700) en sus días. El miércoles es para Almería (160) y el día siguiente para la Algüerdia (450). Coliñenigue o Colinnenigue (180) riega con un porcentaje dado en los días en que está abierto el pantano, y el tercio de la *sogada* en viernes y sábado. La Reja, hoy desaparecido, regaba por turno, en varios días.

Por el contrario, el Forao, hoy también prácticamente desaparecido, regaba por orden y tiempo preestablecido, en función del tamaño del campo.⁵⁰

⁴⁹ De ahí puede venir el topónimo *Agujero de Coliñenigue*.

⁵⁰ Este único ejemplo de riego por tiempo dentro de este caso se realiza en la actualidad por el sistema de boquera (comentario personal de Lorenzo Clemente).

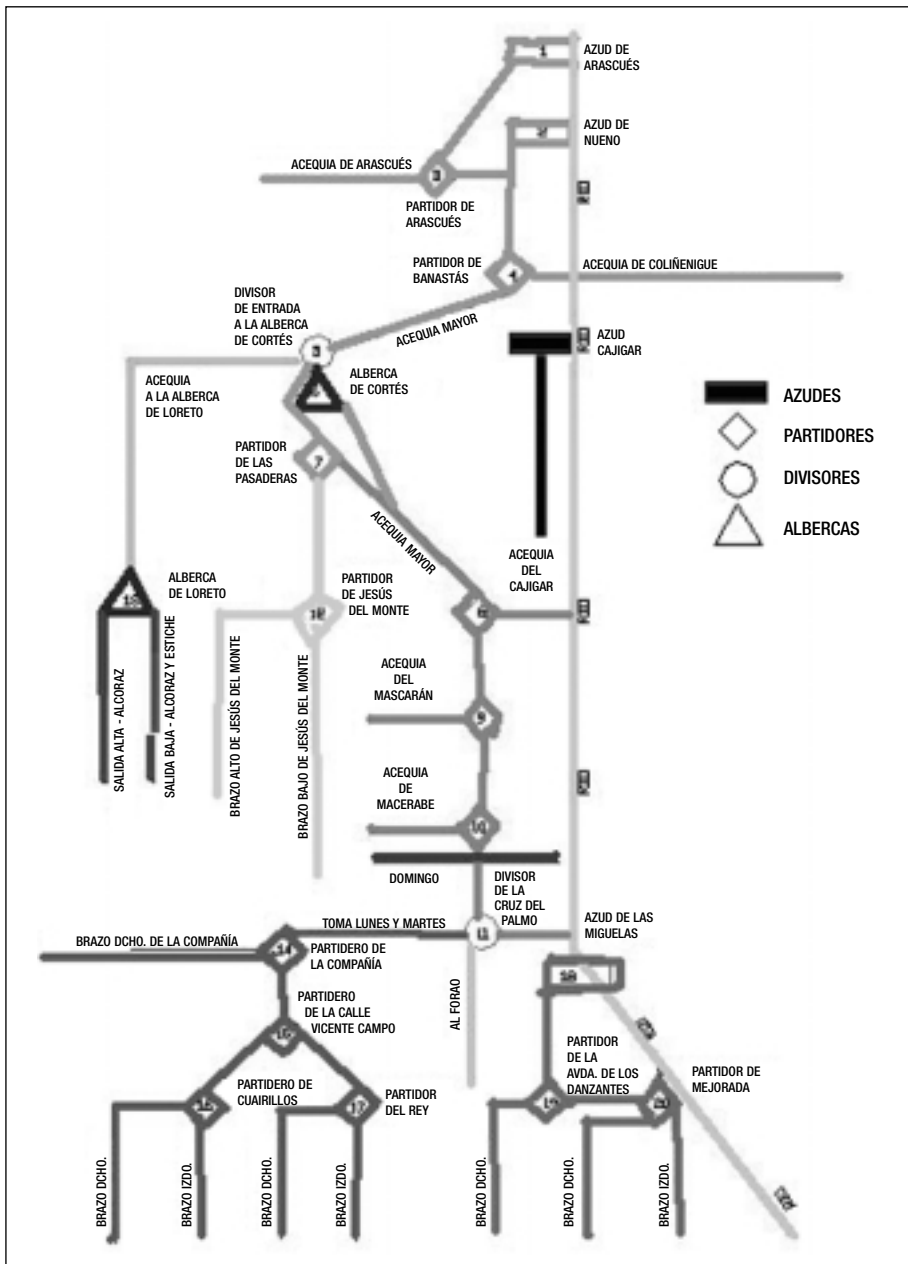


Figura 7. Esquema de acequias del Sindicato del Pantano de Arguis, en Huesca, ligeramente modificado de Salinas (2004).

En Arguis, en primavera, en la floración del cereal, se riega por boquera, con un caudal elevado, del orden de 1 metro cúbico. El inicio varía cada año en función de la climatología. Su duración depende del agua disponible en el pantano. Cada término riega en su día por estricto orden descendente. La boquera continúa la semana siguiente donde se cortó en la anterior, si hay agua suficiente.⁵¹ En los años húmedos puede llegar una segunda vuelta por boquera. Durante el verano se riega por el mismo sistema con un caudal más reducido, aproximadamente 250 metros cúbicos por segundo. Como las propiedades situadas al final de las acequias reciben menos agua, esto se traduce en una clasificación en cuatro categorías a efectos de alfarda. Existen incluso campos muy al sur donde no pagan.

Pompenillo

Dispone de un azud, en las cercanías del pueblo, con el que saca agua del Isuela por la izquierda. Se rota el agua cada diez días, en tandas de un día que parecen corresponder a un antiguo reparto por casas, algunas hoy desaparecidas. Aparentemente, la compra o división de una propiedad regada lleva incluido el derecho de riego, con lo que la distribución actual de agua es algo compleja. Regaban de arriba hacia abajo. En el pasado, la primera tanda en regar se elegía por sorteo. Una parte de la tierra regada con este azud también puede serlo con agua procedente del Flumen, por la acequia de la Ribera.

Río Flumen

Hasta que entre en servicio el embalse de Montearagón, el cauce está parcialmente regulado por los embalses de Santa María de Belsué y Cienfuens. La construcción del primero cristaliza a partir de un largo proceso a finales del siglo XIX, como señalan Mur Ventura (1919) y Bolea (1986), con reservas por parte de los sindicatos preexistentes. Balaguer (1954) señala la jurisdicción del monasterio de Montearagón sobre parte de la zona regada, y diversos molinos como causas del retraso. Las obras de Belsué fueron realizadas por el Estado y se aportaron cantidades económicas por parte de particulares y poblaciones. Se valoraron cerradas en los conglomerados del Salto de Roldán y en las calizas del estrecho de la Toba, donde finalmente se realizó la primera presa. Los trabajos se aprobaron en 1903, fueron visitadas por Lucien Briet en 1907 y dadas por finalizadas en 1918, con graves problemas de permeabilidad. La importancia de las fugas⁵² obligó a realizar, a modo de sello hidráulico, el embalse de Cienfuens, terminado en 1931 y situado aguas abajo de la surgencia más importante.

⁵¹ El delicado momento de corte se establece en función de un porcentaje del volumen de Arguis.

⁵² Rafael Andolz recogió la polémica del pastor, natural de Bentué de Nocito, pelirrojo y de apellido Mairal, con un ingeniero de la obra.

San Julián de Banzo

Pequeña localidad situada al sureste de la peña de Amán, dividida en dos barrios entre los que aflora el manantial kárstico de Fuenmayor. Este responde con rapidez a las precipitaciones, incrementando rápidamente su caudal. Del manantial salían dos acequias que llegaban prácticamente hasta Chibluco: Fuenmayor por la margen derecha y la del Caño por la izquierda, que también recogía el agua de la fuente de Dos Caños y otras situadas cerca de la iglesia. Desde 1880 el agua se dividía en partes iguales entre abastecimiento de Huesca y el uso local. Este, a su vez, también a partes iguales por cada acequia. En caso de escasez de agua, situación habitual por los estiajes del manantial, se distribuía el agua por boquera, a turnos, priorizando la hortaliza frente a otros cultivos. Ante la drástica disminución de la demanda local, hoy solo se riegan huertos cuando es necesario. El resto del tiempo se envía toda el agua a Huesca.

Tierz

Hasta el presente, es el primer sistema que saca agua de riego del Flumen a partir de su reciente compra del molino y la acequia de Loporzano. Su azud está situado a un kilómetro aguas arriba del castillo de Montearagón, del que se inicia la acequia madre, hoy revestida en cemento, que por la orilla izquierda y con una concesión administrativa de 243 litros por segundo, riega 360 hectáreas, actualmente dominadas por cereal de invierno y alfalfa. Hay un proceso creciente de urbanización. Con agua abundante riegan en plan libre. Cuando escasea se pasa a un sistema de boquera, de arriba hacia abajo, que se empieza por sorteo entre los cuatro brazos: Caseta, Salcé, Pueblo y Brazo Alto. En algunos periodos el agua puede ir a boquera durante el día y quedar libre por la noche. Los huertos riegan actualmente por libre.

La comunidad de Ribera del Flumen, Cierzos Altos y La Piedra es la principal de la orilla derecha. Cuenta con aproximadamente 1050 hectáreas, con unos 270 partícipes, entre los que solo hay 25 agricultores profesionales. La acequia *mayor* parte del azud de Montearagón. Su inicio está forzado por una serie de cortados arcillosos y el paso del barranco Hondo. A la altura de la Torre del Francés y Chapullé,⁵³ mejoran las condiciones de la conducción hasta el partididor o tercio de la Santeta (figura 8), situado junto a los restos de la harinera, incendiada en 1993.

A la derecha del partididor, al pie del cortado de Montearagón-Fornillos, va un tercio del agua hacia los términos de Quicena, Torre de la Piedra y Cierzos Altos.⁵⁴ Cerca de la ermita de San Pedro cruza el barranco de las Canales. En el mismo, unas decenas de metros aguas abajo, se encuentra un pequeño acueducto romano, aterrado

⁵³ Allí se riega a voluntad, cuando pasa agua.

⁵⁴ Los estatutos de 1978 indican 236, 90 y 130 hectáreas respectivamente.



Figura 8. Detalle del partidor de la Santeta.

en época medieval.⁵⁵ La acequia principal gira al sur, con el camino de las Libras, a la altura del antiguo provincial, hacia Torre de la Piedra y Cierzos Altos.⁵⁶

A partir del giro, varios ramales, actualmente muy afectados por la urbanización del polígono SEPES, se dirigen hacia el este cruzando el cerro de la granja de San Lorenzo. El mapa topográfico del IGN muestra un ramal junto al antiguo camino de Huesca a Quicena que pudo alimentar las balsas de Chirín, junto al Isuela. Otro ramal usa la alcantarilla de la N-240, hacia la Torre del Polvorinero.

Hasta la década de 1970, Cierzos Altos y Torre de la Piedra constituían un sindicato propio. No se conoce la razón de su independencia a pesar de que es continuación de la acequia de Quicena, y la zona inferior de los riegos de Cierzos Altos conecta con brazales de la Ribera, en Cierzos Bajos. La unión se realizó para ahorro de gastos.

La acequia izquierda, la de la Ribera, se dirige hacia el sur, paralela al Flumen. Riega los términos de Las Ramblas, Almunia, Cierzos Bajos, Barbarol, San Galindo, Florén, Tormos, Pompenillo, La Granja y Molinos.⁵⁷

⁵⁵ El acueducto y la centuriación romana respetada por el sistema de riego (Ariño, 1990) apuntan a la existencia de un sistema romano de riegos.

⁵⁶ En un tiempo indeterminado, zona de cantera de piedra para Huesca, reutilizada para campos.

⁵⁷ En los estatutos de 1978 se citan 448 hectáreas en Huesca, 220 en Pompenillo y 115 en Molinos (por debajo de Pompenillo).

En el Molino Bajo o de Suelves, el agua se reparte actualmente en un atípico partididor mediante tres canales. El tercio izquierdo⁵⁸ se envía al Flumen para ser captado por azud del Molino o de La Granja, actualmente Instituto de Formación Profesional Específica Montearagón, en el pasado Escuela de Capataces Agrarios. Molino sale por la orilla izquierda. Hasta época reciente era zona de sotos; su limpieza se realiza íntegramente por La Granja. En el resto del sistema cada propietario limpia su confrontación, y el tramo inicial de la acequia *mayor*, hasta la Santeta, corresponde al sindicato.

En la Ribera, con aguas vivas, sin declarar boquera, se riega a voluntad. Los situados aguas arriba pueden cortar el riego a los situados aguas abajo. Cuando la Junta declara boquera, básicamente en abril, durante la floración del cereal de invierno, se pasa a turno ordenado mediante boquera descendente. En las sueltas de Belsué también se riega por turno.

Dividen el agua en 39 partes, en función de una Escritura de compromiso de 1655. Como ya se ha señalado, en la Santeta se tercia. De las 13 partes de la acequia de Quicena, dos tercios corresponden a esta localidad y el resto a la antigua comunidad de Torre de la Piedra y Cierzos Altos, que se aprovechan en forma temporal: Torre de la Piedra disfruta de un tercio del agua desde la salida de sol del viernes hasta la salida del sol del sábado; Cierzos Altos, desde la salida del sol del sábado hasta las 12 horas del domingo, y el resto de la semana corresponde a los de Quicena. Las ordenanzas antiguas, de 1908, estipulan para esta localidad un reparto en función de la superficie. Un partididor divide el agua, por partes iguales entre Cierzos Altos y Cierzos Bajos.

En la acequia mayor, los estatutos de 1980 señalan que las propiedades desde la Santeta hasta el molino de Luna, en Las Ramblas, podían tomar media porción de agua.⁵⁹ De ahí bajaba el agua a los restantes términos. A San Galindo, Barbarol y Cierzos Bajos correspondían 3 partes; 3,5 a Almunia; 2,5 a Florén; 2 a Tormos, y 8,5 a Pompenillo. Al parecer, a la propiedad de Molinos le correspondían 2 de las tandas de este último. El resto del agua se repartía entre las restantes grandes propiedades en la zona baja.

No hay una disposición particular en tiempos, excepto para Pompenillo y La Granja. En las ordenanzas de 1908 se dice:

El pueblo de Pompenillo tendrá derecho y disfrutará, por lo consiguiente, toda el agua que del tercio para la Santeta discurre para Huesca, o sea, las dos terceras partes de la totalidad del agua en esta forma: en los meses de Abril y Mayo, los días viernes y sábado hasta salir el sol del domingo, y en los restantes meses los sábados hasta la salida del sol del domingo y agua del domingo perteneciente a propietarios particulares; los demás días de la semana solamente disfrutarán el agua que no utilicen los términos de Huesca [...]. La parte de La Granja [...] disfrutará el agua que salga por el

⁵⁸ Hay alguna referencia oral a que en el pasado solo se enviaba un cuarto al río.

⁵⁹ Citan a Vicente Carrera, y antes al Cabildo.



Figura 9. *Argüello* en la acequia de la Ribera, en el Flumen.

partidero (o sea, porción y media) hoy establecido para conducirla a esta finca todos los domingos en las horas que median de la salida a la puesta del sol. El vecindario de Molinos tiene derecho a porción y media de agua, que la toma por el agujero hecho en la acequia principal de la Ribera y que está más abajo que el partidero para La Granja en todos los domingos del año y en las horas que median de la salida a la puesta de sol.

El sistema aún conserva algunos *argüellos* (figura 9), piedras perforadas que servían de control de caudal a determinados ramales o fincas. En el pasado, cuando dominaba la hortaliza, eran más numerosos y permitían varios riegos simultáneos.

El pago, de forma similar a como ocurre en el Sindicato de Arguis, está categorizado en función de la posición de la finca sobre la red de acequias. Distribuyen las obligaciones económicas en 54 porciones, con un cuidado reparto entre términos y usuarios individuales usos. Así, a Quicena y Ramblas corresponden 8,667 porciones, a Torre de la Piedra 4,420 y 0,500 a Vallés Herederos. Un tema interesante son los usos industriales dentro de este sistema. Los estatutos vigentes del sindicato, posteriores a 1985, siguen mencionando propietarios ya desaparecidos: la antigua fábrica de Miguel Arruego; el molino harinero de la Santeta, de José Maza; el de San Lorenzo, de Ricardo Tomás Casajús; el de Eusebio Palacín;⁶⁰ el de Luna, de Mariano Claver; el Molino Bajo,⁶¹ de José Bales (o Balsells); la antigua papelera de Margarita González, y la granja⁶² de Ricardo Canal (o Canals).⁶³ Todos devolvían el agua a la acequia menos el último, que lo hacía al río.

Bellestar y Monflorite

La acequia madre, común a ambos núcleos, parte por la derecha de un azud situado a la altura de Tierz. Gana lentamente altura hasta la *güega* de Bellestar, pasa por el pie de esta localidad y por Monflorite, hasta la altura de Molinos, aunque hay alguna referencia a que se haya intentado extender hacia Corvinos.

Bellestar riega tres días (jueves, viernes y sábado), Monflorite otros tres (domingo, lunes y martes) y el Instituto de Formación Profesional, que también tiene agua del Sindicato de la Ribera, los miércoles de sol a sol. El agua de la noche de los miércoles es para Monflorite. En el verano de 2006 hubo tan poca agua que no se regó ni la escasa decena de huertos sobrevivientes.

En ambas localidades se riega a voluntad cuando hay agua abundante. Cuando escasea se pasa a boquera por cada municipio. En Monflorite el orden de la boquera

⁶⁰ Industrial oscense de la primera mitad del siglo XX, conocido por la calidad e ingeniosidad de sus arados. Posiblemente es el molino citado como perteneciente a Luis de Azara en los estatutos de 1909.

⁶¹ Destruído durante la guerra civil.

⁶² Actualmente, centro docente.

⁶³ Las ordenanzas de 1908 citan el molino de Juan Gómez, aguas abajo del de San Lorenzo.

va por la derecha: primero, Escuela; segundo, Fajolau; tercero, Cajeros, y por último Tozalé. El agua baja al barranco hacia Molinos.

En Bellestar hay recuerdo de un sistema de tandas, del que se piensa, sin seguridad, que era por horas en función de la superficie. Algunas casas no tenían tandas y regaban con agua cedida por otras.

Molinos

Una antigua gran propiedad, que, al igual que la cercana de La Granja, ha sido repartida. Situada, como parte del término de Pompenillo, en la zona inferior del sistema de la Ribera, también puede regar parcialmente por una acequia propia. En tiempo reciente se ha constituido como comunidad de riego independiente. Se riega por turnos de diez días.

Lascasas

Riegan por la derecha del Flumen en Molinos y Lascasas. Si hay suficiente agua, lo hacen cuando pasa por la acequia. Cuando escasea se pasa a turnos de ocho días, que denominan *tandas*, correspondiendo dos días a Molinos y seis a Lascasas. En cuestiones de mantenimiento, la propiedad de Molinos cede tiempo de agua a Lascasas a cambio de no poner mano de obra en la limpieza.

ANÁLISIS

El estudio muestra la existencia de una gran riqueza de sistemas de distribución de agua dentro de la zona estudiada, relativamente reducida y aparentemente homogénea. Muchas de las peculiaridades de algunos de ellos tienen su base de la necesaria adaptación a las condiciones específicas, como el volumen de agua disponible y la topografía local. Pero también es necesario tener en cuenta la imperiosa demanda de alimentos de un pasado no muy lejano y determinadas características históricas, económicas y sociológicas, por ejemplo, el incremento del tamaño de las propiedades desde el pie de las sierras hacia el sur.

A la vista de la información recogida existen algunas pautas generales en la distribución de agua: cuando hay agua suficiente o los sistemas son muy pequeños, se riega prácticamente a demanda y los usuarios se van cediendo el uso de agua; cuando comienza a escasear y se “pone orden”, para evitar los conflictos, el agua se puede distribuir por cuatro procedimientos:

- Tiempo fijo prefijado para cada campo.
- Tiempo proporcional en función de la superficie, prefijado para cada propiedad.

—Tiempo proporcional en función del volumen de agua disponible.

—Boquera, de volumen y tiempo variable, con un orden fijo.

El primer caso se aplica fundamentalmente a unidades de huertos alimentados de pequeños manantiales. Parece corresponder a un principio de tipo igualitario de distribución por casas. El caso de Huerrios puede servir de ejemplo. Del mismo tipo es el sistema de Arbea, donde se riegan cereales. Evidentemente, por división o compra de propiedades se crean situaciones de cierta complejidad. Una solución sería disponer de catastros detallados con actualizaciones regularizadas. A este principio igualitario, y quizás siguiendo pautas políticas libertarias muy extendidas en la comarca antes de 1936, podría responder el sistema de reparto por personas, vislumbrado en Plasencia del Monte.

El segundo caso sería una variante del anterior. También parece aplicarse a sistemas pequeños de huertos, como los riegos de la Fuente Vieja de Lupiñén. En sistemas grandes, con varias acequias principales, diversos cultivos con necesidades de agua y periodos de riego diferentes y propiedades de desigual tamaño, es evidente que la situación es más complicada. Aquí aparecen dos soluciones. La primera es repartir el agua disponible de forma proporcional entre un número dado de usuarios. En los años húmedos y normales se puede regar toda la superficie, pero en los años de sequía cada uno tiene que optimizar el uso de su agua. El sistema de tandas del entorno de Bolea sigue este principio. Se puede admitir incluso la transferencia de derechos entre usuarios, manteniendo constante el número total.

El otro sistema es repartir el agua, de primavera a otoño, por orden, sin tiempo fijado de riego para cada campo.⁶⁴ Cada regante puede tomar, por turno, cuanta agua quiera sin más limitación que la de no malgastarla. Este sistema de turno por boquera se basa en la autolimitación en el riego, dado que un exceso de agua provoca un encharcamiento prolongado que en tierras arcillosas es perjudicial para el cultivo. Las pérdidas de agua están penalizadas y no se puede guardar agua en balsas. En segundo lugar, como los regantes situados aguas abajo reciben menos agua e incluso no riegan en determinados periodos, es necesario establecer sistemas de pago diferenciado, abonando más los que más agua disfrutan. En épocas de sequía se riega menos superficie pero se riega bien.

En todo caso, hay que señalar que las normas pretenden salvar los inevitables conflictos que estallan en los momentos de prolongada escasez de agua, equivalente a falta de alimentos. Se cuentan historias en prácticamente todas las unidades de riego, desde “colarse en la fila” hasta robos de agua, con episodios de cierto humor como el del fantasma del Almería, que fundamentan la necesidad de guardas y seguidores de riegos.

⁶⁴ En la zona de Zaragoza, este método se denomina *ador*, término procedente del árabe *dor*, que significa ‘turno’.

En algunos casos se produjeron discusiones acaloradas y agresiones físicas, llegando incluso a producirse heridas y muertes, como en Bolea y Santa Eulalia de Gállego.

Evidentemente, todos los sistemas de distribución citados tienen ventajas e inconvenientes desde diferentes puntos de vista. La adopción inicial de los acuerdos generales en cuanto al sistema de reparto de agua no ha debido de ser fácil y, por tanto tampoco lo han sido sus modificaciones. En parte se puede atribuir este conservadurismo agrario al principio de “si funciona bien, mejor no lo toques” que se observa en la continuidad en el trazado de acequias. Laliena (1994) constata la antigüedad de muchas de las normas vigentes en el regadío del entorno de Huesca. Sin embargo, aparecen algunas sugerencias como el sistema de boquera, que, por ejemplo en Huesca o en Bellestar, ha podido sustituir a otros métodos de riego, por tiempo y por tandas respectivamente.

Las unidades de riego más importantes tienen ordenanzas y reglamentos editados, acompañados en muchos casos por concesiones y privilegios reales y señoriales, escrituras de compromiso, acuerdos municipales y sentencias judiciales. De todos modos, se detecta que en ocasiones la normativa escrita está complementada con adiciones importantes de transmisión oral, que no se recogen por escrito por diversos motivos. A veces no concuerdan con la legislación vigente, como en el caso de zonas que se pueden regar por solapamiento desde varias unidades de riego, hoy constituidas en sindicatos.

En la mayoría de los sistemas estudiados parece un principio comúnmente aceptado desde antiguo que tierra y derecho a riego se transmiten conjuntamente. La más que interesante excepción es la del entorno de Bolea.⁶⁵

Un tema de interés es el origen histórico de la base jurídica de las normativas de distribución, aspecto que sobrepasa al presente trabajo. Diversos indicios sugieren un fuerte sustrato de normativa islámica. Caponera (1973) señala que, para la escuela sunita malikita (dominante en Marruecos, Argelia y Túnez), los canales de riego pertenecen al conjunto de los individuos que los construyeron y solo ellos tienen el derecho de riego. Además, el regante situado aguas arriba tiene prioridad sobre el situado aguas abajo. Esto se observa literalmente en Biscarrués. De forma más circunstancial, el hecho de que el pantano de Arguis, para riego en Huesca, se cierre en viernes y sábados, también sugiere un origen islámico. Glick (1970), en su detallado trabajo sobre las huertas levantinas, indica también que la distribución por tiempo y superficie, en tandas, tiene paralelismos en Siria y Yemen. En su trabajo señala repartos proporcionales de agua que recuerdan a las partes del catastro de Huesca y de la Ribera.

⁶⁵ Otra excepción es un documento de 1164 donde Alfonso II concede, de forma explícita y separada, tierra y agua: “Pretera dono tibi de illa aqua quam accipio in Oscha totos dies lunis ar rigandum solummodo predictum ortum quod feceris in supradictas pardinas” (Durán, 1965).

El análisis del posible origen de la normativa conduce a la cuestión sobre el origen temporal de estas unidades de riego. En las unidades más pequeñas y sencillas es posible que sea contemporánea la construcción de las acequias, mediante vecinales, a la formación de las localidades a las que abastecen. Algo más complejo es especular sobre el origen de las grandes unidades, cuya construcción requiere una decisión social, dirección técnica, resolución de conflictos de intereses y búsqueda de elevados recursos humanos y económicos para su construcción.

Como señalan Glick (1970) y los diversos trabajos presentados por Gil y Morales (1992) y Barceló (1996), ha existido un apasionado debate sobre si el núcleo de los regadíos antiguos en la fachada mediterránea española es de origen romano o islámico. En la zona estudiada hay indicios en ambos sentidos. Dada la tendencia a la reconstrucción de los elementos más importantes, como azudes y acueductos,⁶⁶ y a la tendencia al mínimo mantenimiento de las acequias, es difícil que puedan datarse fehacientemente los elementos de obra. En principio se fecha como romano el acueducto de Quicena. También es romana la amortizada acequia que entraba en la muralla islámica de Huesca y que se ha encontrado en los lavaderos de San Julián, en Pedro IV, en un solar junto al teatro Olimpia y bajo un edificio de la costanilla de Lastanosa (Rey *et alii*, 2000, y Cuchí *et alii*, 2005). Su presencia necesita la existencia, en época romana, de una acequia madre partiendo de un azud, tal vez a la altura de Cortés. La toponimia de Coliñenigüe también sugiere un origen romano.

En general, se conocen mejor los acontecimientos posteriores a la conquista cristiana. Laliena (1994) indica una expansión en el siglo x, durante el periodo islámico, para los riegos derivados del Isuela en Huesca. Para el xii, Balaguer (1954) señala que los riegos del entorno de Huesca ya parecen estar prácticamente consolidados. Es de utilidad el hecho de que aún se conserven numerosos topónimos usados ya en la Edad Media.⁶⁷ Más tardíos son los acueductos de la collada de Mondod-Rosel y Arascués, que, fechables en los siglos xvi y xvii, podrían relacionarse con la familia Jordán de Urriés. En todo caso, quedan muchos interrogantes en obras tan singulares como la conducción cubierta de la Fuente Vieja de Bolea o el muro de Fontobal, en Ayerbe. Desde luego, serían convenientes su estudio, adecuada conservación y puesta en valor cultural.

En algunos sistemas complejos, donde no hay datos históricos, se intuye la existencia de un desarrollo secuencial, bien por ampliación o por fusión de sistemas preexistentes. Los ejemplos más claros estarían en los sindicatos de Arguis y de la Ribera del Flumen, con varios azudes y acequias por ambos lados del cauce principal. Justes (1997) sugiere que el subsistema de Bellestar es posterior al de Tierz, del que recoge aguas sobrantes, y que aún es más reciente el del azud de La Granja, que for-

⁶⁶ Un ejemplo es la reciente reutilización del acueducto de Arascués para el paso de una tubería.

⁶⁷ Por ejemplo, son numerosos los topónimos reconocibles de términos que aparecen en los cartularios medievales de Santa Clara, Montearagón y la seo de Huesca.

ma parte del Sindicato de la Ribera del Flumen y se encaja entre Bellestar y el río. En algunos casos, se puede definir la secuenciación por detalles constructivos. En el Isuela, la acequia de la Magantina cruza por tierras regadas de Coliñenigue y, por tanto, la primera es más reciente que la segunda. Otro ejemplo de posible fusión de sistemas queda sugerido en la alternancia de apertura de compuertas, 1 y 3 ó 2 y 4, en las Pasaderas de Cortés.

En otros casos la fusión de unidades se puede ver por los derechos y costumbres, que se mantienen en el tiempo. En el Isuela, el término de Almériz obliga a verter los miércoles el agua de la acequia madre de Huesca al Isuela desde la Cruz de Palmo, para que sea captada unos cientos de metros aguas abajo, en el azud de San Miguel, a pesar de que puede seguir por acequia. De hecho, este subsistema ha mantenido una cierta independencia de actuaciones, como se ve en la destrucción, en 1938, de un azud provisional que se relata en Cuchí (2004). Su ubicación, abrigada en las cercanías de Huesca, sugiere que podría ser el regadío más antiguo de la ciudad. Posteriormente, las necesidades de ampliar la superficie regada habrían obligado a construir azudes aguas arriba respetando los derechos de los primeros usuarios.

La unión de sistemas era también un procedimiento para resolver los conflictos entre comunidades de riego, antes de la existencia de los sindicatos centrales. En el trabajo de campo se han detectado diferencias entre diversas unidades situadas a lo largo de todos los cauces, que se agudizan durante las sequías: procesos judiciales, roturas de azudes y acequias, e incluso conflictos armados como los habidos entre los Urriés y los Gurrea.

Un tema interesante son los proyectos que se han quedado en el camino. En el interior de cada unidad de riego existe una tendencia general al mantenimiento del statu quo y a la mínima inversión posible en mantenimiento. Pero, por otro lado, tanto a nivel local como en ámbitos mayores aparecen proyectos de cierta envergadura,⁶⁸ defendidos por personas tildadas de visionarias. Ocasionalmente, y desatados por acontecimientos extraordinarios, algunos de estos proyectos se llevan a cabo con las correspondientes inversiones de dinero, tiempo y mano de obra.

En las últimas décadas el sistema de regadíos tradicionales ha entrado en una clara crisis. Su importancia en la producción de alimentos ha disminuido drásticamente. El sistema tradicional de huertas ha desaparecido prácticamente en las pequeñas localidades como Santa Eulalia de Gállego o Esquedas. En los sistemas más grandes, como Ayerbe, Huesca, Bolea y Tierz, los huertos han sido sustituidos por cultivos extensivos a tiempo parcial. Unidades completas como Loscorrales o Mondod-Rosel han pasado sus tierras al cultivo en secano. Superficies sustanciales de algunas unidades desaparecen por abandono y sobre todo por urbanización. Incluso en Huesca,

⁶⁸ Como la presa de Manjarrés y el canal de la Hoya.

los hortelanos tradicionales han envejecido y pueden desaparecer sin recambio generacional, como muestran las fotos de Biarge y Estaún (2003). En muchas localidades, el huerto es básicamente una actividad de jubilados.

Esta decadencia se traduce también en problemas para el mantenimiento de los sistemas, especialmente aquellos en los que se realizaban por vecinales. Muchos sistemas no pueden pagar ni guardas ni limpiezas y la estabilidad de azudes y otras obras está comprometida. Bajo la presión de estas circunstancias, se asiste a modernizaciones mediante entubado de acequias en algunas localidades y sistemas. También hay una tendencia creciente a la cooperación entre sindicatos para compartir gastos de secretaría y guardería, así como propuestas de fusión.

La disminución en la demanda ha aliviado las tensiones del pasado. En el Sindicato de Arguis casi todos los partidores de su detallado catastro han sido sustituidos por compuertas. También se están modificando las superficies regadas, dado que la urbanización libera recursos que se emplean en las coderas, siempre escasas de agua.

Y las normas cambian. El Sindicato del Pantano de Arguis hoy permite regar a los vecinos de Banastás, algo impensable hace décadas. En muchos pequeños sistemas, se riega en la práctica por acuerdo tácito entre los escasos regantes, y se está suavizando la prohibición de construir balsas.

La última modificación, ya inminente en la zona de Huesca-Tierz, es la transformación del riego por la construcción del embalse de Montearagón. Entre otras muchas cosas, supone la transformación a riego a presión, con hidrantes compartidos, en varios sistemas de riego, que cuentan con siglos de antigüedad y cuyas normas están adaptadas a sistemas de riego a pie en parcelas relativamente pequeñas. Será interesante ver qué pasa.

El trabajo muestra la importancia, ya pasada en muchos casos, de la gestión del regadío en la vida cotidiana de muchas localidades. En este sentido constituyen interesantes ejemplos de lo que Rivera (1989) ha calificado como *acequia culture*. Por último, hay que señalar que en muchas de las unidades de riego, sucintamente estudiadas, se vislumbra un interesante patrimonio humano y tecnológico que sería interesante documentar y estudiar con mayor detalle antes de que se desvanezca.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo solo se ha podido realizar gracias a la paciencia y comprensión de muchas personas: Lorenzo Clemente, Castor Belío, Antonio Sauqué, Pedro Arnal, Bizén d'o Río y Jorge Susín, de Huesca; Jesús Alastuey y José Obis, de Santa Eulalia de Gállego; Gerardo Salcedo, Luis García, Fernando Escó y Antonio Ubieto, de Ayerbe; Juan Antonio Banzo y José Torralba, de Biscarrués; Domingo Monaj, de Nueno; Valentín y Celia Montaner, de Aniés; Jacinto Arrudi y Juan Lino Lasierra, de Quin-

zano; Ricardo Fortuño, de San Julián de Banzo; Alicia Barbanoj, de Almazorre; Antonio Boné, de Banastás; Antonio Castán Otal y Antonio Castán Navas, de Huerrios; Constancio Calvo, de Yéqueda; José Claver y Ramón Monaj, de Igríes; David Badía, Pedro José Allué y José María Nasarre, de Lierta; Ángel Ciria y María Luisa Castrón, de Arascués; Andrés Ibor, de Casa Felipón; Manuel Garasa Banzo, Manuel Orós, Enrique Tresaco, Ignacio Agualeles, Antonio Aín y Pedro Bergua, de Bolea; Gerardo y Mariano Torralba Coronas y Gerardo Torralba Jordán, de Losanglis; Joaquín Til, de Lupiñén; Arturo Miavilla y Joaquín Lanuza, de Loarre; Luciano Salas y Carlos Camparolas, de Monflorite; Antonio Morcate, de Bellestar; Fernando y José Luis Escabosa, de Tierz; José Laiglesia y Francisco Aspíroz, de Esquedas; Salvador Segura, de Plasencia del Monte; Victorino Claver y Jesús Laborda, de Loscorrales; Nazario Suelves, de Pompenillo; Fernando Jordán, de Murillo de Gállego; Ramiro Molina, de Agüero; Antonio Carasol, de Riglos; Ernesto Sanmartín Campo y Ernesto Sanmartín Reula, de Montmesa, y Sixto Rivarés, de Puibolea.

Los errores que puedan aparecer en el presente artículo deben achacarse únicamente a la incapacidad del autor para comprender adecuadamente el rico patrimonio cultural que supone la gestión del agua en nuestra tierra.

BIBLIOGRAFÍA

- (1988). *Anejo de las Ordenanzas de la Comunidad de Regantes del Pantano de Arguis*.
- ARIÑO GIL, Enrique (1990). *Catastros romanos en el Convento Jurídico Caesaraugustano. La región aragonesa*. Zaragoza: Universidad (“Monografías Arqueológicas”, 33). 168 pp.
- ASSO, Ignacio J. de (1798). *Historia de la economía política de Aragón*. Zaragoza: Imprenta de Francisco Magallón. 485 pp.
- BALAGUER, Federico (1954). “Los riegos en la Plana de Huesca”. *Argensola* 17, pp. 49-56.
- BARCELÓ, Miquel (1996). “La cuestión del hidraulismo andalusí”, en Miquel BARCELÓ, Helena KIRCHNER y Carmen NAVARRO (eds.), *El agua que no duerme: fundamentos de la arqueología hidráulica andalusí*. Granada: Sierra Nevada 95, pp. 13-47.
- BIARGE, Fernando, y Manuel ESTAÚN (2003). *De sol a sol. Trabajos agrícolas y ganaderos*. Huesca: F. Biarge. 323 pp.
- BOLEA FORADADA, Juan Antonio (1986). *Los riegos de Aragón*. Zaragoza: Cortes de Aragón. 2ª ed. 579 pp.
- CAPONERA, Dante Augusto (1973). *Water Laws in Moslem Countries*. Roma: FAO (“Irrigation and Drainage Papers”, 20-21). 2 vols. 223 pp.
- (1831). *Catastro primitivo de la Comunidad de Regantes del Pantano de Arguis*. Huesca: Imprenta de la Viuda de Larumbe. 38 pp.
- CUCHÍ OTERINO, José Antonio (2004). “La Comisión de Riegos del Sindicato de Riegos del Pantano de Arguis (1933-19389)”. *Anales de la Fundación Joaquín Costa* 21, pp. 31-45.
- , L. MONTES, J. JUSTES e I. LAFRAGÜETA (2005). “Roca y agua. El condicionamiento del entorno y el desarrollo histórico de la ciudad de Huesca”. *Salduie* 5 (e. p.).

- DURÁN GUDIOL, Antonio (1965). *Colección diplomática de la catedral de Huesca. Fuentes para la historia del Pirineo*. Zaragoza: IEP. 2 tomos. 861 pp.
- GIL OLCINA, Antonio, y Alfredo MORALES GIL (coords.) (1992). *Hitos históricos de los regadíos españoles*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (“Estudios”, 68). 415 p.
- GLICK, Thomas F. (1970). *Irrigation and Society in Medieval Valencia*. Cambridge: Harvard UP.
- JUSTES, J. (1997). *El agua en la Hoya de Huesca. Estudio de la malla de riego. 2ª fase: Términos municipales de Huesca y Tierz*. Inédito. 65 pp. 1 mapa.
- LALIENA CORBERA, Carlos (coord.) (1994). *Agua y progreso social. Siete estudios sobre el regadío en Huesca, siglos XII-XX*. Huesca: IEA. 257 pp.
- MUR VENTURA, Luis (1919). *Los riegos en el término municipal de Huesca*. Huesca: Consejo Provincial de Agricultura y Ganadería. 116 pp.
- (1924). *La división del regadío*. Huesca: Consejo Provincial de Agricultura y Ganadería. 215 pp.
- (1928). *Efemérides oscenses*. Huesca: V. Campo. 474 pp.
- (1919). *Ordenanzas y Reglamento de la Comunidad de Regantes del Pantano de Arguis*.
- (1933). *Ordenanzas de la Comunidad de Regantes del Pantano de Las Navas de Ayerbe. Reglamento del Sindicato. Reglamento del Jurado de Riegos. Reglamento para los guardas*. Huesca: Imprenta popular. 34 pp.
- (1909). *Ordenanzas de la Comunidad de Regantes del Río Flumen, de los pueblos de Quicena, Huesca, Pompenillo y Molinos y de las fábricas y artefactos de esta agua denominada acequia de la Ribera del Flumen*. Huesca: Imprenta Casanova, 1940, 27 pp.
- [s. f.]. *Ordenanzas y Reglamentos de la Comunidad de Regantes de la Ribera del Flumen, Cierzos Altos y Torre de la Piedra. Reglamento para la Junta de Gobierno. Reglamento para el Jurado de Riegos*. Texto adaptado Ley de Aguas de 1985.
- (1898). *Ordenanzas y Reglamentos del Sindicato de la Acequia de Mondod y Rosel y términos de Ayerbe, Piedramorrera y Biscarrués*. Huesca: Imprenta de Tomás Blasco. 17 pp.
- (1921). *Reglamento para los guardas de la Comunidad de Regantes del Pantano de Arguis*. 4 pp.
- REY LANASPA, Javier, Alfredo SERRETA OLIVÁN y José Antonio CUCHÍ OTERINO (2000). “Nota sobre una acequia perdida bajo el caso antiguo de la ciudad de Huesca”. *Bolskan* 17, pp. 229-235.
- RIVERA, José A. (1889). *Acequia Culture: Water, Land and Community in the Southwest*. Albuquerque: University of New Mexico Press. 243 pp.
- SALINAS, T. (2004). *Características del reparto del agua en la Comunidad de Regantes del Pantano de Arguis*. Huesca: Escuela Politécnica Superior (proyecto de fin de carrera).
- SÁNCHEZ NAVARRO, J. A., F. J. MARTÍNEZ GIL, J. SAN ROMÁN SALDAÑA y C. CASTAÑEDA DEL ÁLAMO (1989). “El arroyo salado de Puibolea: fisicoquímica de sus aguas y posibilidades de utilización”. *Lucas Mallada* 1, pp. 151-165.