

EL REGADÍO EN LA HISPANIA ROMANA. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Irrigation in Roman Hispania

FRANCISCO BELTRÁN LLORIS * y ANNA WILLI **

RESUMEN El artículo señala cómo el tema del regadío en la Hispania romana ha sido frecuentemente descuidado por la investigación moderna, y analiza diferentes problemas derivados de esta situación, entre ellos la importancia de la irrigación en la Península Ibérica, el papel desempeñado por la conquista árabe y la interpretación de la evidencia arqueológica. Aportando una primera clasificación de los sistemas de riego, un estudio del caso del valle de Ebro y una visión general de las infraestructuras de riego en el resto de la península, los autores extraen conclusiones preliminares sobre la relación existente entre las infraestructuras de riego y los asentamientos romanos privilegiados, y sugieren que el regadío jugó en la economía de la Hispania romana un papel mayor al que generalmente se le ha asignado.

Palabras clave: Riego, Hispania romana.

ABSTRACT The present paper states that the subject of irrigation in Roman Hispania is often neglected in modern scholarship, and points out the problems and questions arising from this subject, such as the general importance of irrigation on the Iberian Peninsula, the role of the arabic conquest in it, and the interpretation of archaeological evidence. By providing a possible classification of irrigation systems, a case study of the Ebro valley and an overview of irrigation infrastructure in the remaining parts of the Iberian Peninsula, the authors draw preliminary conclusions on the relation of irrigation infrastructure and privileged Roman settlements and suggest that irrigation played a bigger role in the economy of Roman Hispania than generally assumed.

Key words: Irrigation, Roman Hispania.

* Universidad de Zaragoza, Dpto. Ciencias de la Antigüedad, C/ Pedro Cerbuna 12, 50004 Zaragoza. fbeltran@unizar.es. F. Beltrán ha redactado los apartados 1 a 4, y A. Willi los 5 y 6.

** Historisches Seminar der Universität Zürich, Karl Schmid-Str. 4, 8006 Zürich. anna_w@hist.uzh.ch. Traducción castellana de Marta Díaz Piñeroba.

Fecha de recepción: 09-11-2011. Fecha de aceptación: 4-6-2012.

1. EL REGADÍO EN HISPANIA, UN TEMA DE INVESTIGACIÓN RECIENTE

A las dificultades genéricas que obstaculizan el estudio del regadío en el occidente romano se unen, en el caso de Hispania, problemas adicionales que durante muchos años no sólo han lastrado las investigaciones, sino que prácticamente las han bloqueado¹.

Las dificultades genéricas, heurísticas y de difícil resolución, afectan a las fuentes de información. La extrema escasez de textos escritos sobre esta materia² nos priva habitualmente de datos esenciales para el conocimiento de un sistema de riego como son la organización de la distribución del agua, los integrantes y el funcionamiento de la comunidad de regantes o las relaciones de ésta y de sus instalaciones con las autoridades locales o imperiales, salvo en los raros casos en los que disponemos de inscripciones que aclaren alguno de estos extremos. Una carencia que resulta particularmente evidente si se compara el volumen y la calidad de la información disponible para época romana —excluido oriente— con la conservada para el Medievo y períodos posteriores, y que, sólo parcialmente, permite paliar el estudio arqueológico del medio en el que se inserta la red de riegos. Como consecuencia de ello, los aspectos más accesibles del sistema resultan ser aquéllos potencialmente abordables a través de la cultura material caso de las infraestructuras hidráulicas o, con mayores dificultades, de los cultivos explotados: respecto de éstos, los datos por el momento son totalmente insuficientes dado el escaso desarrollo de la arqueología de los espacios rurales, aunque la situación puede revertirse positivamente en un futuro con el incremento de la investigación en villas y asentamientos agrícolas; en cuanto a las primeras, la condición deleznable de muchas de ellas —azudes de derivación y acequias sobre todo— en oposición al carácter más monumental de muchos sistemas de abastecimiento urbano limita las posibilidades de estudio sobre todo a las instalaciones más prominentes o resistentes a la obliteración como son las presas, las cisternas y las conducciones construidas o excavadas en la roca.

A estas dificultades genéricas, en el caso de Hispania, se añade otra de naturaleza conceptual y metodológica, conformada por tres factores íntimamente entrelazados en una inextricable espiral: la extendida opinión, dominante hasta no hace mucho tiempo, de que el regadío fue introducido en Hispania por los musulmanes³ ha bloqueado durante mucho tiempo los estudios sobre esta materia en la Península Ibérica⁴ y esta carencia ha reforzado el punto de vista tradicional en los estudios sobre el agua en el occidente romano —interesados prioritariamente por cuestiones como el abasteci-

1. Sobre el regadío en el mundo romano resultan particularmente esclarecedores los tratamientos de Hodge (1992:246-253), y Horden y Purcell (2002:237-257,585-588); algunos de los problemas que afectan al estudio de los regadíos hispanos fueron ya señalados en Beltrán (2005).

2. Pese a esta escasez, las fuentes literarias (una selección en Knapp, 1919) y jurídicas (sobre éstas, véase Ware, 1985) están lejos de haber sido explotadas plenamente: éste es, entre otros, el objeto de la tesis de doctorado que prepara A. Willi.

3. Compartida todavía en estudios recientes como el de Santiago (Santiago *et al.*, 2009:252), por ejemplo.

4. Particularmente beligerante en este terreno ha sido la postura de Barceló (por ejemplo, 1996), pese a voces discrepantes como la de Ribera (1922), quien en 1908 atribuía el origen de los riegos valencianos a los romanos, o la posición mucho más matizada de Butzer (Butzer *et al.*, 1989).

miento urbano o los mecanismos de elevación del agua—, según el cual la irrigación sería una práctica marginal en las regiones occidentales, con la excepción del norte de África⁵, aplicando indebidamente a Hispania una situación propia de regiones más húmedas como las Galias o la propia Italia, ésta particularmente influyente por el trato privilegiado del que es objeto en las fuentes literarias.

Afortunadamente, en los últimos años la situación parece haber empezado a experimentar una reversión positiva en varios de estos terrenos gracias a la aparición de documentos como la *Lex riui Hiberiensis*, que por primera vez identifica una comunidad de regantes compleja en el occidente romano, suministrando interesantes datos sobre su funcionamiento (Beltrán, 2006) y al incremento de investigaciones sobre las infraestructuras hidráulicas que no sólo atienden a los aspectos técnicos, sino que se plantean también la cuestión capital del propósito de las instalaciones⁶. Buena prueba de ello es, por ejemplo, la atención consagrada a la materia en el congreso *Aquam perducendam curauit*, celebrado en Cádiz en 2009, en el que el riego agrícola es objeto de tratamientos de diversa entidad a propósito del valle medio del Ebro, del litoral de las provincias de Tarragona y Almería o del valle del Genil, y en el que se plantea el (posible) uso agrario de infraestructuras como, por ejemplo, el acueducto gaditano de la Sierra de Lívar o la presa toledana de Consuegra (Lagóstena *et al.*, 2010; Beltrán, 2010; Prieto *et al.*, 2010; Sáez *et al.*, 2010; Bastos, 2010:222; Rodríguez, 2010:330). En fechas igualmente recientes la problemática se ha planteado también tanto de manera general (Prieto, 2008) como de forma más específica, por ejemplo, en relación con las presas de Toledo (Novillo, 2008), abordadas ya en el trabajo pionero de Caballero y Sánchez-Palencia (1982), engrosando los estudios que en los años previos habían sido consagrados a diferentes infraestructuras hidráulicas lusitanas como las presas rurales del Guadiana medio, los embalses portugueses situados al sur del Tajo, el ejemplo tardío de ‘grande hydraulique’ en la villa de Correio Mor⁷ o las presas del entorno de Mérida (Álvarez *et al.*, 2002), por citar sólo algunos ejemplos representativos de los que se pueden extraer interesantes conclusiones acerca de diferentes aspectos: la naturaleza de los sistemas de riego —bien sean particulares y a pequeña escala, bien redes de tamaño medio o grande y gestionadas por propietarios únicos o por comunidades de regantes más complejas—, los cultivos agrícolas o las cabañas ganaderas a los que estaban asociados, la cronología de las explotaciones o su vinculación a las diversas comunidades cívicas, por mencionar sólo algunos aspectos.

De este breve elenco de trabajos se deduce con toda claridad que la presencia de la irrigación agrícola en amplias zonas de la Hispania seca, particularmente el valle medio del Ebro, el litoral mediterráneo, la provincia de Toledo, la zona emeritense, el sur de Portugal y algunas regiones de la Bética, se está convirtiendo en un hecho ampliamente admitido en abierto contraste con el silencio sobre la cuestión imperante

5. Véanse, por ejemplo, los diversos estudios reunidos por Wikander (2000).

6. Así, Castillo y Arenillas (2002), a propósito de las presas.

7. Respectivamente, Gorges y Rico (1999); Quintela *et al.* (1999); Gorges y Rodríguez (1999): en este caso ‘grande hydraulique’ se refiere no a la complejidad de la red de riego, sino a la elevada capacidad de almacenamiento de agua para explotar una extensión importante de terreno, dependiente de una sola villa y previsiblemente de un solo propietario.

en la bibliografía hispana hasta la década de los 90 del siglo pasado o con su abierta desestimación en obras generales (Oleson, 2000:211; Wikander, 2000:655), de acuerdo con los puntos de vista tradicionales (White, 1970:151 ss.; 1984:168), pese a algunas atinadas llamadas de atención al respecto (Hodge, 1992:246-253; Horden y Purcell, 2002:237-257, 585-588).

Las limitaciones que impone nuestra documentación y la fecha reciente de este sesgo en los estudios sobre el riego agrícola en la Hispania romana explican que no exista una síntesis pormenorizada sobre la materia, si exceptuamos algunos breves tratamientos generales (Sillières, 1993:208-212; Prieto, 2008), e imposibilita, por el momento, trazar un cuadro articulado del fenómeno en la Península Ibérica. Por ello la intención de estas páginas no es tanto remediar este vacío, que requiere todavía de un mayor aporte de datos, cuanto establecer un estado de la cuestión de esta práctica en Hispania y reflexionar sobre los problemas de método que afectan a su tratamiento, centrando la atención preferentemente sobre la interpretación de los restos materiales de obras hidráulicas, que constituyen sin duda los principales testimonios del riego al margen de un puñado de referencias literarias y de algún texto epigráfico como la mencionada *Lex riui Hiberiensis*, de particular relevancia, en cualquier caso, al permitir, por vez primera, identificar a los integrantes de una comunidad de regantes y conocer datos sobre su funcionamiento o sobre sus relaciones con las autoridades locales, dotando así de contenidos sociales a los esqueletos materiales de las redes de riego.

2. ALGUNOS PROBLEMAS DE MÉTODO Y CONCEPTO

La desatención por la irrigación de época romana en la Península Ibérica contrasta abiertamente con la proliferación de estudios sobre esta materia en oriente o en el norte de África, en donde, bien sea por la tradición hidráulica atestiguada desde muy antiguo en el llamado Creciente Fértil bien sea por los trabajos realizados por los colonizadores franceses en el Magreb, el papel central del riego en la economía agrícola de estas regiones durante época romana es un hecho comúnmente admitido en la bibliografía especializada desde hace mucho tiempo⁸. Tanto la similitud de las condiciones climáticas e hidrológicas imperantes en las regiones meridionales y orientales de la Península Ibérica —situadas mayoritariamente por debajo de los 550 mm de precipitaciones anuales y en muchos casos por debajo de los 400 mm—, por un lado, cuanto la coincidencia geográfica de las zonas mencionadas con las principales áreas de concentración de las obras hidráulicas romanas⁹ así como de expansión islámica, por otro, deberían haber conducido mucho antes a dos claras conclusiones: por una parte, que en la Hispania seca, solar de las ciudades romanas más prósperas de la Península y de muchas de las más tempranamente promocionadas de todo el Imperio, la irrigación tenía que desempeñar un papel fundamental en la explotación agrícola; y,

8. Una síntesis en Hodge (1992:250-252); Oleson (2000:208-211).

9. Para las presas, véase Castillo y Arenillas (2002:254).

por otra, que la herencia romana debía forzosamente haber influido de manera decisiva en las prácticas hidráulicas islámicas.

En lo que respecta a la primera cuestión, los indicios de la importancia del riego agrícola en Hispania han estado siempre ante nuestros ojos, empezando por diversos testimonios literarios, escasos pero significativos. Y no me refiero sólo a afirmaciones genéricas muchas veces invocadas como ésta de Plinio (*NH* XIX 60)¹⁰

*hortos uillae iungendos non est dubium riguosque maxime habendos, si contingat, prae fluo amne, si minus, e puteo rota organisue pneumaticis uel tollenonum haustu regatos*¹¹,

que, en cualquier caso, pone de manifiesto tanto la necesidad de aprovisionamiento hídrico para las villas, bien atestiguado arqueológicamente en el entorno de Roma¹², cuanto el empleo de mecanismos de elevación del agua, cuya difusión muchas veces se ha atribuido un tanto a la ligera a los musulmanes, pero que, como se verá después, resulta cada vez más evidente que se encontraban bastante difundidos en época romana (Wilson, 2003).

Justino, por ejemplo, en su breve descripción geográfica de Hispania, además de repetir tópicos antiguos bien conocidos acerca de la Península¹³, señala cómo se emplean las corrientes tranquilas de agua —no los torrentes que pueden ser perniciosos— para el riego de campos y viñas: *in hac [sc. Hispania] cursus amnium non torrentes rapidique, ut noceant, sed lenes et vineis campisque inrigui* (XIV 1, 7); observación ésta última de la que también se hacen eco Columela (*de re rust.* V 5, 12) y Plinio (*NH* XVII 170 y 249), quien, a la hora de ensalzar los caldos hispanos, señala explícitamente los de Layetania, *Tarraco*, *Lauro* y Baleares, áreas todas ellas pertenecientes a la España seca (*NH* XIV 71). De hecho, entre los productos agrícolas hispanos mencionados por el naturalista y otros autores no son pocos los que requieren de algún riego como las palmeras datileras del litoral mediterráneo (*NH* XIII 26), el lino —una planta que conviene regar durante la floración— de *Tarraco* y los zoelas (*NH* XIX 9-10), el comino carpetano, que llegaba a alcanzar la altura de un olivo (*NH* XIX 161), las rosas de invierno cartageneras (*NH* XXI 19) o las que Marcial cultivaba en su huerto irrigado bilbilitano (XII 31); ni tampoco los que exigen agua de manera más frecuente como los manzanos injertados de la Bética (*NH* XV 42) o cultivos de huerta tales como la cebolla de Baleares y otros lugares de Hispania (*NH* XIX 93-94), la col tritiana (*NH* XIX 139 y 141), si la noticia se refiere al *Tritium* (Tricio) riojano, o la lechuga gaditana (Col., *de re rust.* X 185), por no hablar de los productivos cardos o alcachofas

10. Otros testimonios en Oleson (2000:211-214).

11. “No existe duda alguna de que las huertas deben estar vinculadas a una villa y especialmente de que deben ser regadas, si es posible mediante el agua de una corriente y, de lo contrario, de un pozo dotado de una polea o con una bomba de válvulas o con un *shaduf*”. Sobre los mecanismos de elevación: Oleson, 2000:220 (polea), 225 (*shaduf*), 272 (*force pump*). También Catón subraya la productividad del *hortus irriguus* (*agric.* 1, 7).

12. Estudiado con detalle para el Lacio y Etruria meridional por Thomas y Wilson (1994), y Wilson (2008).

13. Compárese, por ejemplo, con la *laus Hispaniae* pliniana (*NH* XXXVII 203).

(*carduus*)¹⁴ de Córdoba que, al parecer, se producían para la comercialización con una elevada rentabilidad: *sestertium sena milia e paruis reddere areis* (NH XIX 152). Como se habrá podido apreciar, la mayor parte de estos cultivos afecta a las regiones más secas de Hispania que son, lógicamente, las que han suministrado, como ya se ha dicho, las mayores concentraciones de instalaciones hidráulicas.

Pese a estas evidencias, la concentración del interés en los estudios arqueológicos sobre el abastecimiento urbano de agua así como sobre los aspectos técnicos y constructivos de las infraestructuras hidráulicas —en detrimento de la atención por los usos rurales y el propósito de estas instalaciones—, por un lado, y la fuerte influencia de la vulgata que atribuía la introducción de los regadíos en la Península Ibérica a los musulmanes, por otro, impidió que se extrajeran las conclusiones apropiadas de testimonios dados a conocer en los años 80 tan reveladores como la *Tabula Contrebiensis*, en la que se mencionaba la construcción en la temprana fecha de 87 a. E. de un *riuus* realizado por los Saluyenses *aquai ducendae causa* en las proximidades de Zaragoza¹⁵, o de una documentación arqueológica tan significativa como la reunida en el trabajo pionero de Caballero y Sánchez-Palencia, en donde de las 54 presas romanas por ellos identificadas en España atribuían a 29 un posible uso agrícola (Caballero y Sánchez-Palencia, 1982): el primero fue —y es aún— desestimado debido al desconocimiento del uso al que estaba dirigida esa conducción, que ciertamente no se explicita en la inscripción¹⁶, y las segundas, por considerar algunos autores que estaban destinadas preferentemente al abastecimiento urbano, caso por ejemplo de la sesgada interpretación de estos datos realizada por Barceló, como es sabido firme defensor de la independencia de los sistemas hidráulicos andalusíes respecto de la tradición romana, que, sorprendentemente, llega a afirmar que la función principal de las presas emeritenses y toledanas era llevar agua a las ciudades y que “sólo en tres casos parece que la función principal [*sc.* de las presas] fuese la de regadío”¹⁷.

Creemos haber demostrado la elevada probabilidad de que el canal saluyense de la *Tabula Contrebiensis* estuviera destinado al riego (Beltrán, 2010:30-31), propósito que la *Lex riui Hiberiensi*, relativa casi a la misma zona geográfica, no hace sino reforzar, mientras que cada vez parecen más claras las estrechas relaciones entre hidráulica romana y andalusí —o musulmana en general—.

Esta última cuestión, que no es posible abordar aquí en profundidad, requiere, sin embargo, algún comentario. Dos de las innovaciones que más unánimemente se atri-

14. Blázquez (1978:103) y Butzer (Butzer *et al.*, 1989:58-59) los identifican con las alcachofas, cultivo cuya introducción en el Mediterráneo, pese a atribuirse a los musulmanes, está atestiguado en la Cirenaica helenística y el Egipto romano, Van der Veen (1998:108), y que es mencionado (*cinara*) por Teofrasto (VIII 7, 3) y Columela (*de re rust.* XI 3, 14 y 28).

15. Fatás (1980) = *CIL* I³ 2951a.

16. Así, todavía Sillières (1993:211) o Sáez (Sáez *et al.*, 2010:432).

17. Barceló (1996:21) remitiendo a Fernández (1984), pese a reconocer en nota la identificación para posible riego de las presas de Esparragalejo, Araya y Vega de Santa María (Mérida), Consuegra (Toledo) o Bárcinas (Granada); sin embargo cita también el trabajo de Caballero y Sánchez-Palencia (1982), cuyas conclusiones de las pp. 416-421, en las que, como se ha dicho, clasifican como de utilización fundamentalmente agrícola o pecuaria casi una treintena de presas, prefiere ignorar. Sobre el aprovechamiento agrícola de muchas presas del entorno emeritense véase ahora Álvarez (Álvarez *et al.*, 2002).

buyen a los musulmanes en materia de agricultura de regadío son la introducción en Hispania y otras regiones mediterráneas de nuevos cultivos de origen monzónico que requerían elevados y continuos aportes de agua, por una parte, y de mecanismos de conducción o de elevación del agua como el *qanat* o la noria, por otra (Watson, 1974, 1983). Aunque esto es indiscutible en algunos casos y resulta más que verosímil que su generalización o la intensificación de su uso deba atribuirse a la cultura islámica, lo cierto es que, en lo que respecta a otros, se han aportado muchos datos en los últimos años que obligan a matizar la atribución de estas novedades a los musulmanes. Ya Butzer y sus colaboradores elaboraron una amplia lista de plantas supuestamente introducidas por los árabes de las que, sin embargo, hay testimonios de su cultivo en el mundo romano como el trigo duro, la palmera datilera, la granada, el peral, el cerezo, el melocotonero, la alcachofa, el espárrago..., aunque resulta claro, por ejemplo, que el arroz y el algodón asiáticos, pese a la existencia de variantes locales previamente conocidas, se difundieron con los árabes al igual que la caña de azúcar, o que se intensificó el cultivo de la morera en relación con la artesanía de la seda (Butzer *et al.*, 1989:56-58)¹⁸, por mucho que se trate de cultivos que desempeñaban seguramente un papel complementario en la producción agrícola orientada a la comercialización, fundamentada en las especies mediterráneas tradicionales desarrolladas ya en época romana (Butzer *et al.*, 1989:53). Del mismo modo, los mencionados autores señalaron los precedentes clásicos de muchos mecanismos elevadores de agua (Oleson, 2000:217-302), con excepción de dos cuya introducción atribuyen a los musulmanes: la *sanya*, acertadamente, y el *qanat* (Butzer *et al.*, 1989:54), desconocido en Hispania con anterioridad, pero para el que se ha reivindicado un uso romano en oriente y norte de África (Wilson, 2003:133 ss.); a cambio, eran conocidas previamente en Hispania el *shaduf*, la noria movida por fuerza animal y la hidráulica: ésta, atestiguada en varias minas como las de Río Tinto para la evacuación del agua, es mencionada por Isidoro (*orig.* XX 15, 1) como mecanismo para extraer agua de los ríos y, por lo tanto, bien pudo ser utilizada en la agricultura (Wilson, 2003:125), como parece insinuar para el norte de África un mosaico de El Alia, cerca de Bizerta (Túnez) (Picard, 1990:7)¹⁹ y tal vez la de mediados del siglo I d. E. hallada en Tours alimentando un acueducto desde la Loira (Seigne y Morin, 2007), una combinación que de inmediato recuerda las conocidas norias fluviales sirias de Hama. Finalmente, también la rotación de cultivos y otras prácticas de fertilización del suelo practicadas por los musulmanes parecen beber en la tradición clásica (Bolens, 1981, tablas I y II).

También merecen comentario las críticas de Barceló al planteamiento de Butzer, insinuando que a partir del siglo III d. E. se habría producido una destrucción de la vida agrícola hispano-romana tan radical que habría supuesto un corte absoluto con los sistemas islámicos medievales (Barceló, 1996:16 ss.)²⁰, de manera que los musulmanes

18. Ver también Wilson, 2003, 116 que añade el limón, las naranjas y las limas.

19. El mecanismo es mencionado en un poema de época vándala de la Antología Palatina (*De antlia*), (Chalon *et al.*, 1987:261 y 243), al que, significativamente, también hace referencia con el nombre de *antlia* el bilbilitano Marcial en uno de sus epigramas (IX 18, 4).

20. Este corte demográfico, sin embargo, dista mucho de estar demostrado: un estudio de detalle centrado en los valles de los ríos Martín y Guadalope, afluentes del Ebro por la derecha, durante los

se habrían encontrado simplemente el esqueleto de las instalaciones hidráulicas, que habrían sido redefinidas al insertarse en un nuevo sistema de relaciones sociales animado en muchos casos por comunidades de campesinos bereberes estructuradas en torno al linaje (Barceló, 1996:19). Si resulta evidente que, pese al enorme conservadurismo de las comunidades de riego, la mera conservación de las instalaciones hidráulicas romanas hasta época islámica no asegura una línea de persistencia y que resulta fundamental insertar esos mecanismos materiales básicos del riego en sus correspondientes relaciones sociales²¹, también es verdad que la nueva información suministrada por documentos como la *Lex riui Hiberiensis* ha documentado para época romana formas de organización social del riego que tradicionalmente se habían atribuido a las sociedades islámicas.

Así, por ejemplo, se ha afirmado que el concepto de división del agua según la cantidad de tierra o la descentralización de las decisiones en el seno de la comunidad de regantes, ante la cual cada individuo sería responsable, corresponden a principios organizativos de origen oriental que habrían sido introducidos en Hispania por los musulmanes (Bazzana *et al.*, 1987:45-46); sin embargo ambos aparecen claramente recogidos en la *Lex riui Hiberiensis* de época adriánea. Así ocurre con el reparto proporcional de agua según la extensión de tierra (§§ 1a; 4), que regula también la capacidad de voto en las asambleas de regantes, según un mecanismo que aparece reflejado en otras disposiciones romanas como el decreto de Antonino Pío y Lucio Vero de 161 que estipula que *aquam de flumine publico pro modo possessionum ad irrigandos agros dividi oportet* (Dig. 8.3.17; cf. 8.3.25) y que, por otra parte, recogen todas las modernas ordenanzas de riego (Beltrán, 2006:170 y nota 78). De igual forma, el principio de responsabilidad individual ante la comunidad de regantes impregna la totalidad de las disposiciones de la *Lex riui Hiberiensis* como se aprecia particularmente en §§ 1-4. Por otra parte, el epígrafe pone de manifiesto igualmente la notable autonomía de la comunidad de riego, un rasgo considerado por algunos como típicamente andalusí (Barceló 1996, 19), respecto de las autoridades provinciales o municipales, a las que sólo se acude en el caso de conflictos entre regantes de diferentes ciudades —*Caesar Augusta* y *Cascantum*—, pese a la estrecha colaboración entre los regantes y las autoridades de los distritos rurales o *pagi* a las que se encomienda el control del sistema de riego: buena prueba de ello es que la apelación al gobernador que dio lugar a su intervención y a la *Lex riui Hiberiensis* fue presentada no por las autoridades municipales de *Caesar Augusta*, sino por un *magister pagi* (§ 16).

En definitiva, pues, sin cuestionar en absoluto la relevancia de las aportaciones andalusíes al regadío en la Península Ibérica ni minimizar los potenciales cambios en los sistemas de riego que pudieran derivarse de las profundas transformaciones que se produjeron en el mundo romano durante la Antigüedad Tardía ni los aportados por la posterior irrupción de los musulmanes, el estado de cosas imperante en la actualidad induce a considerar tanto en lo que respecta a los mecanismos de elevación del agua

siglos V a IX cuestiona dicha supuesta despoblación y sugiere la persistencia del poblamiento rural pero sobre un nuevo patrón de asentamientos diferente al de las *uillae* romanas que se alimenta tanto de instalaciones de pequeña hidráulica —como las acequias de meandro— cuanto de obras más importantes como la acequia de Alcañiz (Laliena, 2009).

21. Aspecto este en el que, acertadamente, ha insistido Barceló (1996:18).

y a la introducción de nuevos cultivos cuanto a la organización social de los riegos que el regadío andalusí, como Butzer y sus colaboradores han defendido, introdujo en la Península Ibérica transformaciones que fueron más bien de grado que cualitativas (Butzer *et al.*, 1989:53). Más allá de la discusión genérica que ha dominado hasta ahora, se abre ahora una fase de la investigación en la que deben predominar los estudios de detalle para examinar, allá donde resulte posible, las características de cada sistema de regadío y sus transformaciones a lo largo del tiempo tomando en consideración que, como Horden y Purcell han subrayado, en la historia mediterránea el regadío se ha movido siempre, si bien en diferentes proporciones, a partir de la combinación de dos estímulos diferentes: la inversión de las elites con vistas a la extracción de beneficios y el trabajo cooperativo de los campesinos (Horden y Purcell, 2000:237 ss., espec. 255).

Debido a la naturaleza de nuestras fuentes, la información disponible para el mundo romano no ilumina por igual todos los sistemas de riego, privilegiando lógicamente los situados en los alrededores de Roma.

En lo que respecta a las redes de riego, tenemos constancia, en primer lugar, de sistemas privados individuales financiados por un propietario particular que controla para su uso exclusivo la fuente de abastecimiento de agua y asume los gastos ocasionados por la construcción de las infraestructuras hidráulicas así como por su mantenimiento. A este tipo responden instalaciones tanto modestas, como una de carácter familiar que fue construida por un propietario, su esposa y sus hijos en las cercanías de Orán (*CIL VIII 21671*)²², cuanto otras mucho más notables: éste es el caso, por ejemplo, del consular Mumio Nigro Valerio Vegeto, atestiguado a comienzos del siglo II en una inscripción aparecida cerca de *Viterbo* (*CIL XI 3003a-b*), de particular interés por tratarse de un senador de probable origen hispano, identificable con el primer propietario del bético *kalendarium Vegetianum* e implicado en la producción y comercio del aceite (*PIR*² M 707; Caballos, 1990:229-235 núms. 129A y B; Lomas y Sáez, 1981). El epígrafe informa de la construcción de un acueducto rural, el *aqua Vegetiana*, para la que Vegeto, además de asumir los costes de tendido del conducto a lo largo de más de seis millas, hubo de comprar a siete propietarios diferentes las parcelas en las que se encontraba la fuente y aquellas por donde transcurría la conducción así como obtener permiso del senado para llevar el acueducto a lo largo de diversas vías públicas. No hay constancia de cuál era la finalidad del agua transportada, pero resulta más que verosímil que sus usos incluyeran la producción agrícola como en tantos otros casos de las áreas situadas al noroeste de Roma en torno a los lagos de Bracciano y Vico²³. Sistemas privados como el descrito, no necesariamente tan costosos cuando se disponía de la fuente de agua en las propias tierras o podía utilizarse una servidumbre para conducirla (*Dig.* 8.3.1; 8.1.14; 39.17-18), pueden deducirse también de la información arqueológica en casos como el de la villa tardía de Correio Mor (Elvas), dotada de un estanque, un acueducto, una presa de recreo y otra mayor que, por estar situada a un nivel más bajo que la villa, fue utilizada sin duda para el riego agrícola u otros usos

22. Concretamente en Ain Temouchent (*Albulae*), al sudoeste de Orán, en Mauritania Cesariense, que conmemora la construcción por Terencio Cuteón, su mujer y sus cuatro hijos de un *aquagium nouum* emplazado *suis possessionibus*.

23. Al respecto, Wilson (2008) y Thomas y Wilson (1994:148).

productivos como abrevar ganado o criar peces, orientados probablemente a abastecer el mercado de *Emerita Augusta* (Mérida) (Gorges y Rodríguez, 1999). Naturalmente, la recogida de agua de lluvia en cisternas, práctica habitual en todo el mundo romano, servía también para el riego a pequeña escala de jardines o pequeños huertos.

Un segundo tipo de red de riego corresponde a la utilización de acueductos públicos gestionados por las autoridades correspondientes, imperiales o municipales, particularmente bien atestiguado en los alrededores de Roma (Purcell, 1996). El agua se disfrutaba tras la obtención de un permiso y a cambio naturalmente de una tasa (Bianco, 2007:163), que podía ser reducida o abolida a cambio de trabajos de mantenimiento²⁴, que normalmente en el caso de los acueductos de Roma se arrendaba en época republicana y corría a cargo de las *familiae aquariorum* a las órdenes del *procurator aquarum* durante el Principado (Bianco, 2007:31 ss., 82 ss.). Así se utilizaban las insalubres aguas del *Aqua Alsietina*—o *Augusta*— una vez satisfechas las necesidades de la naumaquia de San Cosimato (Frontin. *de aq.* 11), aunque también hay constancia de extracciones ilegales de otros acueductos que comportaban el riesgo de que los infractores vieran confiscadas sus tierras (Frontin. *de aq.* 97). Un ejemplo evidente es la derivación rural de la *Alsietina* denominada *Forma Mentis*, construida por Augusto, a la que alude una inscripción hallada a 15 km al norte de Roma, cerca de Casale di Galeria (*CIL* VI 31566 = XI 3772a), cuyos caudales eran aprovechados por los propietarios ribereños (*riuales*) sin duda para el riego, habida cuenta de la baja calidad del agua, a través de un procedimiento regulado a toque de trompeta (*buccina*) (Wilson, 2008). No resulta claro si era un curso natural o una conducción artificial la famosa *Aqua Crabra* de *Tusculum* (Hodge, 1992:250 y 448 nota 17), mencionada por Cicerón, que pagaba un *uctigal* por su uso (*de lege agr.* III 9; *cf. ad fam.* XVI 18) y cuyos beneficiarios la utilizaban *per uicem in dies modulosque certos*, es decir por turno según una distribución preestablecida por días y cantidades determinadas (Frontin. *de aq.* 9, 5), de la que existen otros muchos ejemplos (*Dig.* 8.3.2.1; 39.3.1743.20.2; 43.20.3.5)²⁵. Este es el caso de dos inscripciones procedentes del Aventino y de Tivoli que reflejan horarios de uso y que no aluden necesariamente al *aqua Crabra*, como a veces se ha dicho (Hodge, 1992:250 y 448 nota 19). La primera (*CIL* VI 1261), de procedencia originaria desconocida, recoge el abastecimiento a cuatro propietarios, aparentemente libertos de César y Augusto o descendientes de ellos, enumerando el número de conducciones y las horas de riego concedidas —salvo en un caso en el que no consta limitación horaria—, acompañadas de un diagrama somero en el que se representan conductos y, probablemente, puentes y cisternas (Wilson 2008). La segunda, procedente de *Tibur*, ciudad en la que es conocida la presencia de muchas villas senatoriales, tiene contenidos similares (*CIL* XIV 3676): presenta el diagrama de dos conducciones y registra la concesión de agua a los terrenos de dos propietarios establecida por un tiempo determinado y según el número y dimensiones de las tomas (*foramen*), de un tamaño tal —de hasta 15 *digiti* de altura, esto es c. 25 cm— que

24. *Corpus Agrimensorum*, ex libris Magonis et Vegoia 349 (Lachmann).

25. Un caso procedente de oriente, por ejemplo, lo suministra la propiedad regalada en 129 a Salomé, Hija de Levi, registrada en un papiro de la ‘Cave of Letters’ (Nahal Hever, Israel), dotada de media hora de riego el cuarto día de la semana (Cotton, 1995:183 ss.).

Lanciani (*ad CIL*) se inclinó por atribuirlos necesariamente a un canal de riego local (Bianco, 2007:152-156)²⁶.

Ignoramos cuál era el propósito de las explotaciones irrigadas a las que se acaba de hacer referencia, pero es más que verosímil que formaran parte del cinturón de *praedia suburbana* y villas orientados hacia la comercialización de productos hortícolas, flores, vino, *uillatica pastio*,... para alimentar el inmenso mercado de Roma (Thomas y Wilson, 1994; Wilson, 2008), que, como recuerda Catón (*agric.* 1, 7), se contaban entre las explotaciones agrícolas más productivas, y que puede ilustrar el famoso ejemplo del viñedo situado en *Nomentum*, propiedad del liberto y gramático Remio Palemón (Suet. *gram. et rhet.* 23), o de la finca dedicada a la *uillatica pastio* cerca de Ostia del caballero Marco Seyo (Varr. *re rust.* III 2, 7) (Kolendo, 1994:61-63). Evidentemente, Roma por su elevada concentración de población y la presencia de potentados de altísimo poder adquisitivo constituye una excepción en el conjunto del Imperio Romano; sin embargo no debe excluirse la posibilidad de que en el entorno de las mayores ciudades hispanas se desarrollaran explotaciones similares: de hecho hay referencias, por ejemplo, a una *possessio suburbana* en *Gades* (*Dig.* 32.41.6), de la que no se especifica si era meramente residencial o también productiva, y a este tipo de explotación debían pertenecer sin duda las fincas dedicadas al cultivo de alcachofas de *Corduba*, cuya altísima rentabilidad ensalza Plinio (*NH* XIX 152), como se ha dicho más arriba.

Las explotaciones irrigadas no estaban desde luego circunscritas a los alrededores de Roma. Precisamente uno de los documentos más explícitos de los que disponemos procede del Magreb, una de las regiones del mundo romano que más información sobre el regadío ha suministrado²⁷. Se trata de la inscripción de *Lamasba* (Kzar Belesma, Argelia), que recoge la resolución en época de Heliogábalo de un conflicto entre los regantes que aprovechaban el *aqua Claudiana*, zanjado por una comisión designada por el senado local, al parecer mediante una rectificación de los horarios de riego²⁸. Ignoramos cómo se financió el *aqua Claudiana*, que pudo ser sufragada tanto por la ciudad misma como por los propietarios que se beneficiaban de ella. En la pequeña parte que se conserva del epígrafe, en torno a una quinta parte, se conservan 85 entradas, en las que se consigna el nombre del propietario, una cantidad precedida por la abreviatura *k*. —que puede hacer referencia a la superficie de la propiedad o al volumen de agua asignada— y el número de horas en las que se permite el uso del agua, distribuida entre los meses de septiembre y diciembre, y correspondientes a un riego de invierno, al que probablemente deba añadirse otro riego de primavera que figuraría en la parte perdida de la inscripción. Esas 85 propiedades, quizá la mitad de un total estimado en un centenar y medio, eran de tamaño muy desigual hasta el punto de que una docena de familias controlaba tres cuartas partes del suministro de agua mientras que una veintena de ellas apenas alcanzaban el 5%. El texto no especifica qué cultivos

26. Con referencias a las magistraturas encargadas de la gestión del agua en *Tibur*.

27. Entre la inmensa bibliografía puede consultarse para las referencias escritas, Pavis (1980) y sobre el empleo de los acueductos urbanos para el riego, Wilson (1997:101-106).

28. *CIL* VIII 18587 = 4440; sobre la inscripción véase sobre todo Shaw (1982 y 1984), entre otros muchos trabajos y ahora Debidour 2009.

se regaban, salvo en el caso de los *olea* u olivares, aunque se supone que incluían también cereales de invierno, higueras, viñas y frutales. La onomástica de los propietarios es totalmente latina, incluyendo entre los beneficiarios a varios veteranos del ejército²⁹.

En este caso nos encontramos ante un sistema de riego de tamaño medio, incrustado en el seno de una comunidad cívica cuyas autoridades se vieron en la obligación de intervenir cuando el conflicto sobrepasó los mecanismos internos de resolución propios de toda comunidad de regantes³⁰. No se trata ya de un riego frecuente o diario destinado a mantener productos de huerta como el de los alrededores de Roma, sino destinado a asegurar e incrementar las cosechas de cultivos propios de secano compensando la aridez del clima mediante un par de riegos anuales³¹, de manera que en el caso de los cereales pudiera aportarse agua en el período de siembra y en el de espigado. Sin duda este tipo de sistema de riego, integrado por una sola comunidad perteneciente a la misma *ciuitas* y orientado a suplementar los cultivos de secano, pese a no contar con muchos testimonios, debía ser uno de los más frecuentes en las regiones secas no sólo de África, sino también de Hispania. Seguramente, una conformación similar debió adquirir, por ejemplo, la comunidad de riego resultante de la construcción de la conducción saluyense a la que se refiere la *Tabula Contrebiensis* sobre la que volveremos después.

De los casos que acabamos de examinar se deducen diferentes tipos de sistema de riego³²: (i) sistemas privados de pequeño tamaño financiados y explotados por un solo propietario; (ii) sistemas colectivos alimentados por acueductos urbanos de propiedad imperial o municipal³³, gestionados por las correspondientes autoridades imperiales³⁴ o cívicas³⁵; y (iii) sistemas colectivos con conducciones específicas financiadas por el

29. Sin embargo Shaw (1982), se inclina, sin argumentos definitivos, por considerar el sistema como de tradición indígena, aunque no se perciben indicios concluyentes de ello; al contrario, el sistema resulta perfectamente congruente con lo (poco) que sabemos de la irrigación romana.

30. Sobre la conflictividad en el seno de las comunidades de regantes y su resolución, Beltrán (2010).

31. El Digesto distingue claramente entre *aqua quotidiana* y *aestiva*: 43.20.1.2-4.

32. Butzer *et al.* (1989:23) distinguen tres tipos de redes de riego en el ámbito andalusí: a gran escala, integrada por varias comunidades pertenecientes a ciudades diferentes que explotan un sistema complejo de infraestructuras hidráulicas capaz de cubrir extensiones de hasta 50-100 km²; a media escala, integrada por una sola comunidad de unos centenares de miembros perteneciente a uno o dos asentamientos que gestionan una pequeña red de acequias sobre todo para el riego estival y que puede cubrir un espacio de unas 100 ha; y a pequeña escala, integrada por uno o dos cultivadores o bien una familia extensa que gestiona un par de acequias originadas en aljibes o pequeñas surgentes para regar parcelas de menos de 1 ha.

33. Caso, por ejemplo, de los aprovechamientos para el riego de los acueductos norteafricanos de Zaghuan-Cartago, Siga (cerca de Orán), Tobna, Zabi Justiniana, *Hippo Diarrhytus*, *Caesarea Maritima*, *Hadrumentum*,... (Wilson, 1997:101 ss.). En época republicana un epígrafe parece documentar el aprovechamiento agrícola mediante derivaciones de un acueducto en el territorio de *Amiternum*, en el Abruzzo (CIL I² 1853), Segenni, 2005. Sobre los derechos de acceso al agua en la colonia *Vrso* (Osuna), véase el § 79 de la *Lex Vrsonensis*, CIL II²/5, 1022: *qui fluii riui fontes lacus aquae stagna paludes sunt in agro, qui colonis h[u]ius colon(iae) diuisus erit, ad eos riuos fontes aquasque stagna paludes itus actus aquae haustus iis item esto, qui eum agrum habebunt possidebunt, uti iis fuit, qui eum agrum habuerunt possederunt*.

34. Al respecto, Bianco (2007).

35. Una variante de este tipo podrían constituir las grandes propiedades imperiales como las nor-

emperador, los municipios o los propios beneficiarios que darían lugar a la constitución de comunidades de riego para gestionarlos. Éstas podrían ser relativamente complejas, como la de *Lamasba*, o más simples y, por ello, más difíciles de detectar, basadas en pequeñas acequias de meandro o en conducciones cortas explotadas por una pequeña comunidad de riego, como tal vez la de los *compagani riui Larensis* atestiguados en una inscripción de Tarragona (*CIL* II 4125), datada en 193, si, en efecto, éstos debieran de ser identificados —lo que no es, desde luego, seguro— con una comunidad que aprovechaba una conducción rural o un curso de agua menor acondicionado por los propios agricultores (Beltrán, 2010:37-39). Estos tres tipos y sus variantes no agotan, desde luego, todas las posibilidades taxonómicas. Así, (iv) la *Lex riui Hiberiensis* atestigua un sistema colectivo con conducciones específicas más complejo, integrado por propietarios pertenecientes, al menos, a dos municipios diferentes (*Caesar Augusta* y *Cascantum*) y gestionado por una comunidad de regantes única con intervención en su administración de las autoridades de los distritos rurales (*pagi*) en los que se asientan.

(v) Finalmente y sin afán alguno de exhaustividad, una mención especial merecen sistemas locales tradicionales como los practicados por los bereberes que los romanos encontraron en el Magreb, consistentes en la formación de terrazas con la tierra arrastrada por los wadis torrenciales mediante la construcción de diques transversales, conocidos también en el Neguev (Shaw, 1984; Hodge, 1992:251), o los sistemas propios de ciertos oasis como el de *Tacape*, al que alude Plinio (*NH* XVIII 188-189), con su particular sistema de división del agua por tiempo y cantidad (Trousset, 1987).

3. EL RIEGO EN LA HISPANIA ROMANA: CONDICIONAMIENTOS GEOGRÁFICOS Y VISIBILIDAD

Como es bien sabido, el riego agrícola supone un enorme consumo de agua que, en la España actual, absorbe casi el 70% de las necesidades hídricas, muy por encima de los empleos urbanos (c. 13%), de refrigeración (c. 13%) o industriales (c. 5%) (Arenillas, 2002:255 ss.). Aunque en época romana los usos urbanos fueran porcentualmente más elevados que hoy en día debido al flujo continuo del agua en los abastecimientos a las ciudades (Hodge, 1992:247), la irrigación debía de constituir también entonces el principal capítulo del gasto hídrico.

Si prescindimos ahora de la evolución del regadío posterior a la Edad Media³⁶, el mapa de riegos correspondiente al periodo andalusí presenta significativas concomitancias con la distribución geográfica de las obras hidráulicas romanas más conspicuas: el primero presenta una marcada densidad en áreas como el valle medio del Ebro, la cuenca alta-media y baja del Tajo, el valle del Guadalquivir, la comunidad valenciana, Murcia, el valle del Genil y Granada así como en diversos puntos del Algarve portu-

tefricanas en cuyas tierras surgió un conflicto de aguas entre *coloni* —quizás arrendatarios que ocupaban las tierras en virtud de la *Lex Manciana*— y poseedores enfiteúticos que veían violado su derecho al agua por aquéllos en época de Constantino (*CJ* 11.63.1; 319), al respecto Kehoe (2007:144-146).

36. Una perspectiva diacrónica del regadío en España en Al-Mudayna (1991).

gués o del litoral catalán. Las presas romanas, por su parte, se concentran en el valle medio del Ebro, la región de Toledo y la de Mérida así como en la zona de Béja y la costa meridional portuguesa³⁷. Naturalmente, estas zonas coinciden grosso modo con las regiones peninsulares situadas por debajo de la curva de los 500 mm de precipitaciones anuales, con la única excepción de la Meseta norte en la que, por ahora, no se han localizado concentraciones significativas de obras hidráulicas.

La mayor discrepancia entre ambos mapas de dispersión afecta a las regiones del litoral mediterráneo y de Andalucía, en las que el regadío andalusí se encuentra perfectamente atestiguado, pero no existen concentraciones importantes de presas, y a la región de Mérida, en la que esta práctica no está bien documentada en época musulmana. En gran medida esta oposición refleja, con la excepción de Mérida —condicionada tal vez por la enorme importancia de *colonia Emerita Augusta*—³⁸, las diferencias existentes en la actualidad entre el regadío intensivo propio de las áreas mediterráneas y el extensivo dominante en el interior peninsular y responde fundamentalmente a los condicionamientos geográficos imperantes en cada región.

Las precipitaciones, sin embargo, constituyen tan sólo una de las variables que afectan a la disponibilidad hídrica, a las que deben agregarse otros factores como los caudales y regímenes fluviales; las escorrentías, que en la Hispania seca suponen entre menos de un 11% y poco más del 30% de las precipitaciones como consecuencia de la mayor evapotranspiración; la desigualdad en el interior de las cuencas fluviales de ríos como el Ebro, el Duero y el Tajo, en las que los aportes de los afluentes septentrionales son superiores y más regulares que las de los meridionales; los desequilibrios en las precipitaciones, que en las regiones más áridas pueden ser cincuenta veces menores en los meses secos; o la regulación natural de las cuencas, motivada por la infiltración y resurgencia de las aguas de lluvia, que en formaciones carbonatadas como las levantinas, en particular las que atraviesan el Júcar o el Segura, es superior, o por la regulación nival, muy importante en los Pirineos centrales o en las cabeceras de los ríos Genil y Guadalfeo alimentadas por Sierra Nevada (Arenillas, 2002:249-255).

Estas diferencias explican que las estrategias para el aprovechamiento del agua, tanto en época romana como después, varíen substancialmente en las diferentes regiones de la Hispania seca (Arenillas, 2002:255-260), de manera que las presas de regulación se concentran, predominantemente, en las grandes cuencas fluviales del Ebro, el Tajo y el Guadiana, en las que se acumula el agua para su uso en los meses secos (Caballero y Sánchez-Palencia, 1982; Castillo y Arenillas 2002; Quintela *et al.*, 1999), los azudes de derivación en Levante, en donde se benefician de la mayor regulación natural de las corrientes (López, 1974) y el aprovechamiento de fuentes y pozos en el sur, a veces con la exigencia de conducciones muy largas (Lacort, 1988), sin que ello excluya, desde luego, la presencia de los diferentes tipos de infraestructuras en todas las regiones. Tal distribución, habida cuenta del carácter más deleznable de azudes de derivación y

37. Compárese el mapa del riego andalusí confeccionado por Butzer (Butzer *et al.* 1989:18) con la distribución de las presas romanas elaborada por Castillo y Arenillas (2002:254) y Quintela (Quintela *et al.*, 1999:199).

38. La importancia de la Mérida andalusí, a cambio, se vio muy mermada por la fundación en el siglo IX de Badajoz.

acequias o la menor monumentalidad de las cisternas, favorece el protagonismo de las instalaciones hidráulicas más prominentes, caso de las presas, y acentúa la visibilidad de las infraestructuras de riego de los valles del Ebro, Tajo y Guadiana, pero no implica en absoluto la menor relevancia del riego en áreas como la costa mediterránea o la Bética, en las que las infraestructuras hidráulicas simplemente resultan menos visibles.

4. UN ESTUDIO DE CASO: *CAESAR AVGVSTA* Y EL VALLE MEDIO DEL EBRO (fig. 1)

La aparición de la *Lex riui Hiberiensis*, sumada a la *Tabula Contrebiensis*, ha dotado de contenidos sociales a los restos arqueológicos, imponentes sin duda, que atestiguan el regadío de época romana en el valle medio del Ebro, convirtiendo a esta región y, en particular, a *Caesar Augusta* (Zaragoza) en un perfecto estudio de caso.

Las infraestructuras hidráulicas, por sí mismas, ya ponen de manifiesto la enorme entidad de la inversión de época romana en el control del agua de riego. La presa de Almonacid de la Cuba (Beltrán y Viladés, 1994), con sus 34 m de altura y 115 m de longitud, se cuenta entre las más altas conocidas en todo el Imperio Romano, sólo superada por la construida por Nerón en Subiaco, demolida en 1305, a la que se atribuyen entre 40 y 50 m de altura (Hodge, 1992:87). A ella deben sumarse la también monumental de Muel, otra de las mayores de Hispania, con una altura de c. 10 m y una extensión evaluada en 80 ha (Uribe *et al.*, 2010:337, 341), así como otras presas e instalaciones menores (Castillo y Arenillas, 2002:258-259; Beltrán y Viladés, 1994:240). Sobresale igualmente el acueducto de Alcanadre-Lodosa, que cruzaba el Ebro sobre más de un centenar de arcos, con un descomunal conducto abierto de entre 1,8 y 2,5 m de ancho (Mezquíriz, 1979), lo que supone un caudal evaluado en 2,882 m³ por segundo, equivalente a c. 250.000 m³ diarios, muy superior al del más importante acueducto de Roma, el *Anio nouus*, calculado en casi 190.000 m³ diarios (Hodge, 1992:347). Completan el cuadro el testimonio más temprano de la construcción de una conducción de agua de riego en el occidente romano, la *Tabula Contrebiensis* del año 87 a. E. (*CIL* I³ 2951a), y el único documento que suministra información sobre el funcionamiento de una comunidad de regantes, la *Lex riui Hiberiensis* (Beltrán, 2006).

Excepto el acueducto de Alcanadre-Lodosa, todos estos testimonios afectan a la ciudad romana más importante de la región, la colonia *Caesar Augusta* (Zaragoza) (Beltrán, 2007) —y a su predecesora ibérica, *Salduie*—, dotada como se irá viendo de un enorme territorio extendido a ambos lados del Ebro, si bien las infraestructuras hidráulicas, con la excepción de los aprovechamientos agrícolas del Gállego, se emplazan al sur del río, en las cuencas de los afluentes de la margen derecha, dotados, como se ha visto, de una menor regulación natural que los de la izquierda: Jalón, Huerva y Aguasvivas.

(i) El más temprano, del año 87 a. E., es la *Tabula Contrebiensis* que atestigua la compra por parte de los saluyenses de terrenos para construir un *riuus aquai ducendae causa* (*CIL* I³ 2951a) (Beltrán, 2009; 2010:27-31), que, a juzgar por las comunidades afectadas por el conflicto que originó la inscripción, debía correr por la ribera derecha del Ebro entre un lugar indeterminado próximo a *Alauro* (Alagón) y la ciudad

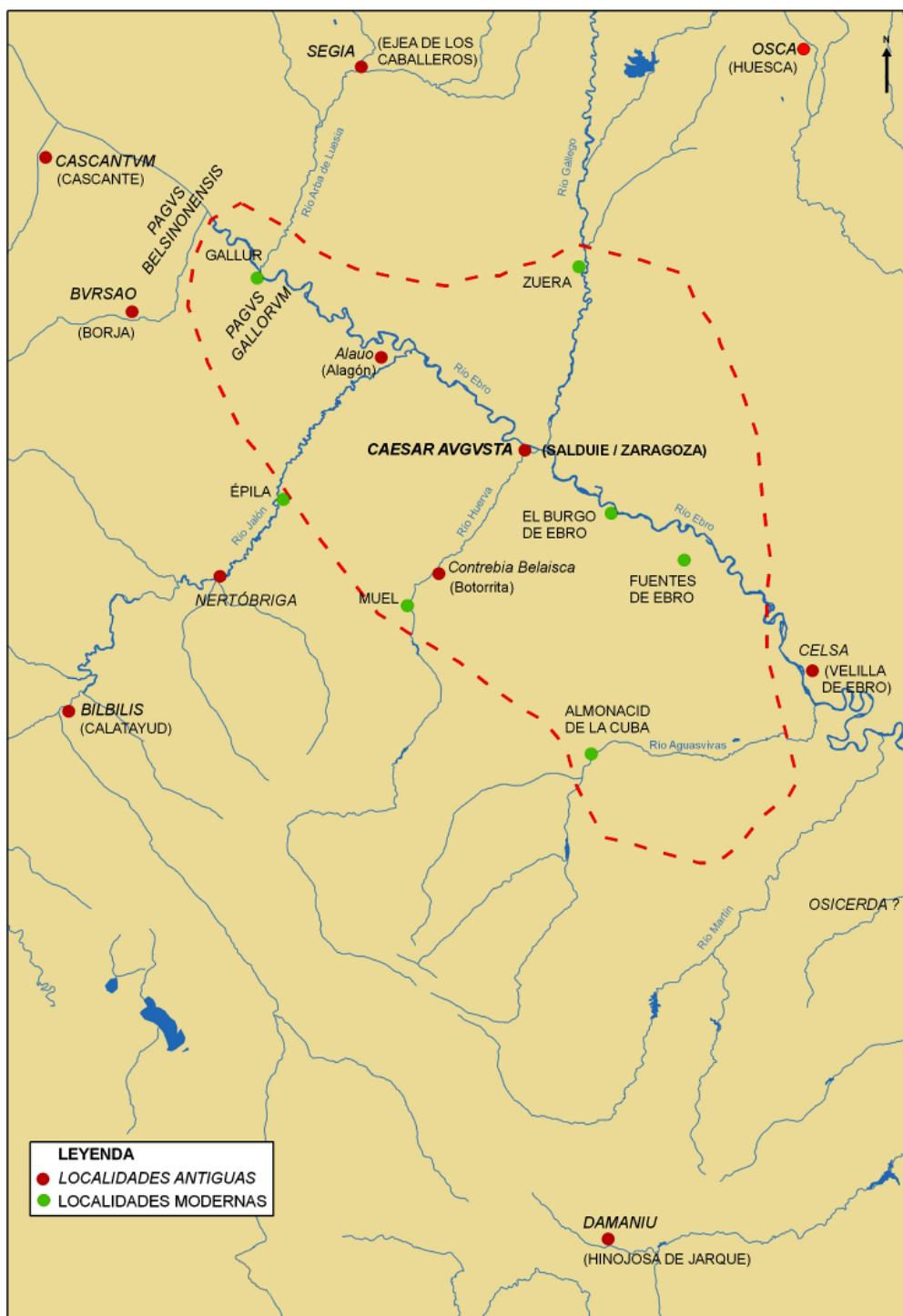


Fig. 1.— Territorium Caesaraugustanum en el siglo II d.C.

de *Salduie* (Zaragoza) o sus inmediaciones, a lo largo, por lo tanto, de unos 20 km: podría coincidir tal vez con acequia de La Almozara (Abadía, 1995), conocida desde época medieval, que toma sus aguas del bajo Jalón a través de un azud de derivación, probablemente de época romana³⁹, y los conduce hasta la Aljafería, a un km al oeste de las murallas romanas. Los terrenos para la construcción del canal fueron adquiridos en dos fases —probablemente a consecuencia de un fallo en el diseño de la conducción, si la interpretación del texto que proponemos es acertada⁴⁰— no por un grupo de saluyenses, sino por iniciativa de la ciudad misma, como se deduce de la referencia al pago de compensaciones a los vendedores (l. 14): *Salluienses publice pequniam soluonto*. Por lo tanto, era la comunidad cívica la propietaria del canal, cuyo propósito según todos los indicios debía ser la irrigación, pues tanto el uso para agua de boca o para alimentar termas resultan improbables por diversas razones (Beltrán, 2010:30-31). En consecuencia el resultado de la construcción del canal sería la constitución de una red de riego de medianas dimensiones, estimulada por una decisión pública de la propia ciudad con la finalidad de irrigar las tierras situadas en la ribera derecha del Ebro. Verosímilmente, los regantes deberían pagar un canon por el uso del agua a la ciudad, a través del cual se enjugaría el desembolso realizado por la compra de las tierras. Resulta muy difícil dilucidar, por otra parte, si esta obra hidráulica respondía a una tradición local o al estímulo que supuso la introducción de los conocimientos de ingeniería romanos, aunque la relativa entidad de la conducción, de c. 20 km de longitud, y los problemas que, según parece, sufrieron los saluyenses en la fase de diseño del canal inducen a inclinarse más bien por la segunda posibilidad, que, no excluye, desde luego, la existencia de precedentes de pequeña hidráulica en la región, más que verosímiles.

(ii) La segunda instalación en orden cronológico es la presa de Muel situada sobre la Huerva, un río de escaso caudal que apenas aporta al Ebro 67 hm³ anuales. La construcción de la presa a juzgar por las muestras de C¹⁴ se produjo a comienzos del Principado y, más precisamente, en época de Augusto, si se confirma la intervención en la misma de legionarios de la IV Macedónica a la que apuntan los grafitos conservados en su fábrica (Uribe *et al.*, 2010)⁴¹, por lo tanto coetáneamente a la fundación de la ciudad hacia el año 15 a. E. (Beltrán, 2007:5-6). Todos los indicios sugieren la pertenencia de la cuenca del río Huerva al territorio colonial, al menos hasta este punto, situado unos 30 km al sur de Zaragoza, habida cuenta del abandono de la ciudad de *Contrebia Belaisca* (Botorrita) hacia los años 70 a. E., reducida verosímilmente con posterioridad a la condición de *uicus* cesaraugustano (Beltrán y Magallón, 2007:99). El propósito de esta enorme presa sobre la Huerva no ha sido esclarecido: desde luego no puede excluirse que sirviera para el aprovisionamiento urbano, aunque el hecho de que existan fuentes de una cierta calidad al oeste de la ciudad, como las de Marlofa,

39. Cerca de Alagón hay constancia de dos posibles azudes de derivación romanos: el de la Almozara y el del Convento (Castillo y Arenillas, 2002:259).

40. Esta inferencia depende de la corrección propuesta para la l. 7, en donde se propone leer *ultra* en lugar de *intra* (Beltrán, 2009).

41. Sobre los grafitos legionarios de *Caesar Augusta* y otros puntos del este de la Hispania Citerior (Beltrán, 2008).

y sobre todo la presencia de tuberías de plomo en el lecho del río Ebro vinculadas verosímilmente al río Gállego inducen a pensar que para el consumo humano se prefería el caudal de ese curso, con agua de mejor calidad procedente del Pirineo, que cruzaría el Ebro a través de un sifón, aprovechando la construcción del precedente romano del Puente de Piedra⁴² hasta el que llega la acequia de El Rabal, originada en un azud de riego de época romana (Castillo y Arenillas, 2002:258)⁴³. En cualquier caso, la presa podría servir a un doble uso, urbano y rural⁴⁴, de manera que la ribera de la Huerva pudieran irrigarse hasta Zaragoza. Si se confirman los grafitos legionarios, la presa sería fruto de la munificencia de Augusto hacia la colonia por él fundada. La colmatación de la presa se data en el siglo III (Uribe *et al.*, 2010:345).

(iii) Hasta ahora no se había tomado en consideración la posibilidad de vincular con *Caesar Augusta* la monumental presa de Almonacid de la Cuba (Beltrán y Viladés, 1994; Hereza, 1996), situada a más de 50 km al sudeste de Zaragoza sobre el curso del Aguasvivas, un río de escaso caudal y régimen muy irregular, intensamente aprovechado para el regadío en diversas épocas (Sesma *et al.*, 2001; Hereza *et al.*, 2002). Esta instalación hidráulica ha sido asociada con el cercano asentamiento de Nuestra Señora del Pueyo de Belchite (Beltrán y Viladés, 1994:215 ss.) o, menos verosímilmente, con la colonia cesariana de *Celsa* (Velilla de Ebro) (Arenillas, 2002:257), emplazada a unos 40 km de distancia y al otro lado del Ebro, atravesado en ese punto por un puente romano (Strb. III 4, 10). La posibilidad de relacionarla con *Celsa* es remota, no tanto por la distancia o el emplazamiento como por su fecha de construcción, en época de Augusto o Tiberio, y las sucesivas reparaciones acometidas hasta comienzos del siglo II d. E., época en la que *Celsa* yacía abandonada desde c. 60 d. E. (Beltrán, 1985:37 ss.). En cuanto al asentamiento de Nuestra Señora del Pueyo de Belchite, para el que se han calculado unas 6 u 8 ha de extensión y una población de unos 1.500 habitantes, se trata de un yacimiento mal conocido (Beltrán y Viladés, 1994:218-224), pero de escasa relevancia como para justificar una estructura de tal magnitud. De hecho, hasta 1118 Belchite perteneció al territorio de *Saraqosta*, la sucesora islámica de *Caesar Augusta*, y sólo tras la conquista cristiana se convirtió en concejo con el otorgamiento en 1119 de un fuero para convertirla en un puesto avanzado frente a los musulmanes (Sesma *et al.*, 2001:29-30). La pertenencia del Campo de Belchite a la Zaragoza islámica y la inexistencia de indicios de un asentamiento relevante de rango urbano en la comarcas han llevado a sugerir la posibilidad de que el territorio cesaraugustano englobara esta parte del cauce del Aguasvivas y, en consecuencia, que la presa de Almonacid formara parte de las infraestructuras hidráulicas de la colonia (Beltrán, 2011), posibilidad que encaja mejor con el enorme tamaño de la presa. La distancia hasta el núcleo de la colonia, unos 60 km, no es impedimento, pues la *Lex riui Hiberiensis* puso de manifiesto la enorme extensión del territorio colonial hacia el oeste, por donde alcanza Gallur, localidad situada a unos 50 km de Zaragoza. El aterramiento de la cuba se produjo en el siglo III, aunque fue utilizada como azud de

42. Las tuberías, hoy perdidas, fueron descritas por Fernández en el siglo XIX (Fernández, 1994).

43. Sobre el abastecimiento de agua a Zaragoza, Abadía (1995) y Vázquez y González (1998).

44. Sobre el terreno se aprecian dos conducciones que discurren hacia el norte a diferente nivel, que quizá pudieran servir la una a un acueducto urbano y la otra, al riego.

derivación en época medieval, momento a partir del cual el cauce del río fue objeto de numerosas intervenciones hidráulicas (Sesma *et al.*, 2001; Hereza *et al.*, 2002).

Al menos otras dos presas menores más completan la regulación del Aguasvivas en esta comarca: La Pared de los Moros de Muniesa, construida en una fecha indeterminada, en el siglo II (Beltrán y Viladés, 1994:213) o incluso en época más tardía (Arenillas, 2003:75), está situada sobre el arroyo Farlán, afluente del Aguasvivas por la derecha, y retenía las aguas para dirigir las a la zona de Muniesa, en donde no se conocen hasta ahora restos romanos relevantes⁴⁵; por otra parte, los vestigios, mal conocidos, de una presa conservados bajo el embalse moderno de Moneva, sobre el Aguasvivas, aguas arriba de Almonacid (Beltrán y Viladés, 1994:213-214), tenían como finalidad, al parecer, retener el caudal del río, incrementado en el tramo de Blesa, antes de que el agua se filtrara en el subsuelo (Sesma *et al.*, 2001:105); en las cercanías de Moneva, siempre sobre el Aguasvivas, se conocen dos azudes de derivación que permitían la toma de agua para el riego (Castillo y Arenillas, 2002:259). En opinión de algunos investigadores, sería también de época romana la presa del Hocino, en Blesa (Sesma *et al.*, 2001:104; Castillo y Arenillas, 2002:259).

La inexistencia de un núcleo urbano de importancia en la comarca y la continuidad del aprovechamiento de estas instalaciones así como su reforzamiento en la Edad Media aseguran la finalidad agrícola de las infraestructuras hidráulicas romanas del Aguasvivas, que explotaban su escaso caudal a lo largo de más de 30 km.

(iv) El cuarto ámbito irrigado del territorio cesaraugustano está situado en la ribera derecha del Ebro, aguas arriba del atravesado por el canal saluyense documentado en la *Tabula Contrebiensis*, concretamente en la zona de Gallur, el antiguo *pagus Gallorum*, y en las tierras vecinas hacia el oeste pertenecientes al municipio latino augústeo de *Cascantum* (Cascante). Esta es la comarca por la que circulaba el *riuus Hiberiensis* al que alude la *lex* de época de Adriano que de él toma nombre (Beltrán, 2006). Desgraciadamente, no han sido localizados hasta la fecha restos de instalaciones hidráulicas en esta comarca, atravesada en la actualidad por dos conducciones modernas, el Canal Imperial de Aragón y el de Lodosa, ambas alimentadas por las aguas del Ebro con tomas respectivas en Fontellas y Lodosa, respectivamente a c. 30 y 100 km de distancia aguas arriba de Gallur. No puede descartarse que el canal romano coincida con el trazado de algunos de estos dos canales modernos —de hecho, el de Lodosa termina en esta misma zona— y que tomara sus aguas del Ebro, aunque tampoco deben excluirse otras posibilidades de alimentación: así, en las proximidades de Cascante se localizan restos de una presa, denominada de La Estanca, de fecha aún no concretada⁴⁶, pero situada a una cota adecuada para regar las tierras de Gallur. En consecuencia, pese al nombre del canal, no puede determinarse por ahora si se alimentaba del Ebro, una operación que exigiría un importante azud de derivación y otras intervenciones técnicas cuya dificultad queda ilustrada por los problemas de todo género que hubo de vencer en Canal Imperial desde su primera planificación a comienzos del XVI hasta su conclusión por

45. En San Mateo fueron hallados vasos cerámicos de *terra sigillata* gálica (Drag. 15/17) que apuntan a una cronología augústea, procedentes quizá de una villa (Atrián *et al.*, 1980:191).

46. En la actualidad M. Gómara tiene prevista una intervención arqueológica que intente determinar si la construcción es de época romana o posterior.

Pignatelli a fines del XVIII; o si, por el contrario, se nutría de una fuente distinta de aprovisionamiento y tomaba su nombre por correr paralelo al Ebro y en sus cercanías.

Aunque no hay constancia de la fecha de la que data este sistema de riego emplazado en el extremo occidental del territorio cesaraugustano, es más que probable que, al igual que las presas de Muel y Almonacid, se remonte a los primeros decenios de vida de la colonia. De hecho, los catastros localizados entre Zaragoza y Alagón, y entre Alagón y Gallur, correspondientes verosímelmente a la centuriación colonial, muestran interesantes concomitancias con sistemas de riego (Ariño, 1990:91), que inducen a pensar en una adecuación temprana de estas tierras para la irrigación.

La *Lex riui Hiberiensis* recoge algunos de los aspectos del funcionamiento de la comunidad de regantes que se beneficiaba de las aguas del canal en la zona de Mallén, correspondiente al distrito *Belsinonensis* de *Cascantum*, y de Gallur y alrededores, en donde se emplazaban los *pagi Gallorum et Segardinensium* de *Caesar Augusta*⁴⁷. Se trata, por lo tanto, de una red de riego compleja, cuyo funcionamiento se superpone en parte al de los *pagi*, cuyos *magistri* o autoridades locales actuaban como responsables del sistema, si bien eran los regantes quienes adoptaban las principales decisiones reunidos *in concilio*, procediendo por mayoría pero con los votos supeditados al *ius aquae*, determinado a su vez por la extensión de las parcelas con derecho a riego (§§ 1 y 4). Estas asambleas de voto no paritario, en la que los mayores propietarios disponían de más agua y derechos, pero participaban también en mayor cuantía en cuotas y demás prestaciones, determinaban los trabajos y aportaciones en dinero —*scil.*, cuotas y derramas— que los partícipes de la comunidad debían aportar so pena de una multa de 25 denarios, cuya satisfacción debían controlar los *magistri pagi* (§ 1a-b). Todos los regantes debían atender de forma mancomunada y proporcional a su *ius aquae* a la limpieza y reparación anual de la acequia madre, el *riuus Hiberiensis Capitonianus*, en la fecha que el *concilium* lo decidiera, siempre que fuera a partir del 15 de julio (§ 3). Por el contrario, la limpieza y reparación de los brazales secundarios era competencia sólo de los usuarios directos de los mismos, que debían acometerla dos veces al año en las fechas que indicaran los *magistri* (§ 3). Las cuotas y multas pagaderas por los regantes eran recolectadas por los *magistri* con ayuda de *publicani*, que disponían de la prerrogativa de embargar y subastar los bienes de los morosos en un plazo de cinco días (§§ 8 y 9). La *lex* recogía además otras disposiciones, fragmentariamente conservadas, que sancionaban el vertido de basuras en los canales (§ 4) y aseguraban su limpieza (§ 6 bis), y castigaban con multas de 25 denarios la sustracción de caudales por parte de los belsinonenses, que eran los regantes situados aguas arriba (§ 6), o la obstaculización de los turnos de riego (§ 12a), entre otras medidas.

Los *magistri* eran los responsables de hacer cumplir la ley y podían ser denunciados ante los tribunales municipales de *Cascantum* o *Caesar Augusta*, según los casos, por cualquier miembro de la comunidad, facultado para percibir la mitad de la multa que en su caso les fuera impuesta (§§ 11 y 13). También eran los tribunales municipales los encargados de juzgar aquellos casos de embargo improcedente, lógicamente en el plazo de cinco días, es decir con anterioridad a que los bienes pudieran ser subasta-

47. Para los aspectos que se tratarán a continuación, remito a Beltrán (2006).

dos (§ 10). No obstante para otras materias, quizá más directamente relacionadas con el riego, se preveía la intervención de un *iudex extra ordinem*, tal vez un agricultor local versado en materia de riego (Nörr, 2008:129 ss.), que debía dictar sentencia en el plazo de cinco días (§ 14), de acuerdo con la urgencia que el riego impone en la resolución de los conflictos.

La *lex* no recoge las disposiciones que regulaban el aprovechamiento del agua, que probablemente, como ocurría en los alrededores de Roma, en *Tibur* o en *Lamasba*, según se ha visto, se regiría por turnos horarios proporcionales a la extensión de tierra que debía ser regada. No resulta fácil determinar si la disponibilidad del agua era continua, como en los alrededores de Roma, o estaba limitada a un par de turnos anuales como en *Lamasba*. El establecimiento de la fecha de limpieza general de la acequia madre a partir del 15 de julio sólo permite presumir que esta fecha persiguiera asegurar el último riego de los cereales durante el mes de junio y comienzos de julio.

Los integrantes de la comunidad de riego eran propietarios de tierras de diferente entidad, como ocurría también en *Lamasba*, según se deduce de la proporcionalidad de cargas y derechos. Con seguridad algunos debía residir fuera del *pagus* como se deduce de la necesidad de proceder a la *denuntiatio domo familiaeue* —notificación en casa o a la familia servil— de las obligaciones de cada partícipe (§ 2a). Esta disposición atestigua también el empleo de mano de obra esclava en las explotaciones y, por lo tanto, la presumible orientación hacia la comercialización de una parte al menos de los cultivos, que se beneficiarían de la proximidad de *Caesar Augusta* y de las posibilidades de transporte fluvial por el Ebro hasta la sede de la colonia o, incluso, hasta el Mediterráneo.

La participación de los *magistri pagi* en la comunidad de regantes y el recurso a *publicani* induce a pensar que el sistema se basaba en infraestructuras financiadas por las autoridades municipales —menos probablemente imperiales— por cuyo aprovechamiento deberían los beneficiarios pagar una cuota.

En definitiva, *Caesar Augusta* disfrutaba de un enorme y complejo sistema de redes de regadío que abarcaba el bajo Gállego y, sobre todo, las cuencas de los tres afluentes meridionales que atravesaban su territorio —Jalón, Huerva y Aguasvivas—, sin excluir el aprovechamiento de otras fuentes, incluido el Ebro. Las enormes instalaciones que esta red exigió parecen remontarse en su mayoría a los primeros momentos de vida de la colonia —cuando no son anteriores como el canal saluyense— y se sufragaron en parte al menos gracias a la generosidad imperial, según parecen indicar los grafitos de la presa de Muel, aunque pudieron ser financiados también por la propia ciudad —como el canal saluyense— o por iniciativa privada o comunitaria en el caso de las instalaciones menores. Ello induce a pensar que la puesta en marcha de este sistema hidráulico fuera pareja a la fundación de la colonia: si como consta que ocurrió en *Emerita*, colonia también augústea, los repartos de tierra se iniciaron en la periferia (*Corpus agrim. Rom.* 44, 5, Thulin) (Sánchez, 2004:103), ello justificaría la puesta en valor inicial del cauce medio del Aguasvivas, emplazado en el límite sudoriental del territorio colonial, en el que el poblamiento se reduciría a *uici* o *uillae*, cuyos propietarios en parte residirían en la sede de la colonia, como debía ocurrir en el *pagus Gallorum* (*LrH* § 2a).

Es probable también que la organización de las grandes comunidades de riego que se beneficiaban de la presa de Almonacid y presumiblemente de la de Muel fuera si-

milar a la que se deduce de la *Lex riui Hiberiensis* y que, en consecuencia, la gestión de las mismas estuviera encomendada a los respectivos *magistri pagi* y a los *concilii* de regantes.

En cuanto a los cultivos, puede presumirse la dedicación hortofrutícola de las tierras situadas en torno a la sede colonial⁴⁸ y en las cercanías de los mayores *uici*, sin embargo la mayor parte de la producción debía dedicarse a los cereales, bien comprobados en todo el valle medio del Ebro, así como a la elaboración de vino y aceite, mediante riegos periódicos, productos que debieron empezar a producirse masivamente tras la fundación de la colonia, circunstancia que explicaría la ausencia de envases vinarios de importación a partir de época flavia y de los dedicados al transporte del aceite a partir de Augusto, al ser substituidos estos productos foráneos por los locales (Beltrán y Viladés, 1994:252-255).

La densidad de las infraestructuras de riego en el resto del valle medio del Ebro está mucho peor documentada que en el territorio de *Caesar Augusta*, circunstancia que, por un lado, pone de relieve la importancia de esta colonia augústea, de enorme territorio y sede de un vasto convento jurídico, pero que, por otro, no debe conducir a suponer que esta actividad no se practicara en otras áreas de la región: más bien hay que concluir que la escasa relevancia de la mayor parte de las infraestructuras de riego impide detectarlas arqueológicamente. Por ejemplo, la Huecha que fluye desde el Moncayo hasta el Ebro, con *Bursao* (Borja), municipio latino flavio probablemente, como principal población antigua, cuenta con una superficie regable de unas 6.400 ha y numerosos azudes de derivación y acequias que, en su mayor parte, han sido tradicionalmente de “céspedes, y rama”, según reza un documento de 1758 (Carranza, 2009:132), por lo que las posibilidades de que dejen huella arqueológica son mínimas pese a contar con una larga tradición de riego, en particular las *elmas*, muy bien documentada desde el Medioevo (Carranza, 2009). Y lo mismo podría decirse de otros muchos ríos de la región.

En lo que respecta a las instalaciones más prominentes, presas sobre todo⁴⁹, muchas de ellas de datación insegura⁵⁰, están ubicadas también en su mayoría al sur del Ebro. Entre las más relevantes cabe mencionar en el valle del Jiloca la presa de Villafranca del Campo, datada en los siglos II-III y atribuida al riego o abastecimiento (Castillo y Arenillas, 2002:258), y, unos 30 km más al sur, el tramo final del acueducto de Cella, que trasvasaba agua desde la cuenca del Guadalaviar a la del Jiloca a lo largo de 25 km entre Albarracín y Cella —localidades ambas en las que hay testimonios de asentamientos romanos de tamaño medio—, y cuyo uso no ha podido ser establecido con seguridad, aunque se excluyen el urbano por la inexistencia de un núcleo habitado de importancia y el agrícola por la condición pantanosa de las tierras de Cella hasta el siglo XII, por lo que se ha sugerido que el agua se utilizara como fuerza motriz de molinos (Almagro, 2002). Sobre el río Martín, en Albalate del Arzobispo, hay que

48. Diversos autores de época islámica como al-Udrí, Al-Zuhri o al-Himyari ensalzan la calidad de los productos frutales y hortícolas de Zaragoza o Huesca.

49. Un inventario de presas en Castillo y Arenillas (2002).

50. Caso, por ejemplo, del azud de la Rechuela (La Zaida), en el tramo inferior del Aguasvivas, romano para Castillo y Arenillas (2002:258), pero medieval para Sesma (Sesma *et al.*, 2001:123-124).

mencionar el azud de Urrea de Gaén que alimentaba la acequia del mismo nombre, de posible origen romano.

Al norte del Ebro, en donde los ríos tienen una regulación natural muy superior a los afluentes meridionales del Ebro, sobre todo como consecuencia de la fusión de las nieves pirenaicas, las instalaciones hidráulicas para el riego de una cierta relevancia son mucho menos frecuentes⁵¹; entre ellas, cabe mencionar en las Cinco Villas zaragozanas la presa de Valdelafuén, en Sádaba, sobre el río Riguel, de uso no aclarado (Castillo y Arenillas, 2002:259).

Una mención especial merece, finalmente, el imponente acueducto de Alcanadre-Lodosa, atribuido al siglo II (Mezquíriz, 1979), que constituye, por cierto, el precedente del moderno Canal de Lodosa. La conducción antigua nacía en la ribera izquierda, seguramente en la confluencia de los ríos Odrón y Linares de los que tomaba sus aguas gracias a una presa (Castillo y Arenillas, 2002:261), y se dirigía después hacia el Ebro que cruzaba sobre un imponente acueducto monumental sostenido por un centenar de arcos exactamente en el mismo punto en el que se encuentra en la actualidad el azud de derivación del canal moderno, aunque varios metros más alto. Seis kilómetros más adelante ambas canalizaciones confluyen para correr a la misma cota y encaminarse hacia el municipio romano augústeo de *Calagurris* (Calahorra), situado a menos de 20 km y abastecido de agua de boca por otro canal que arrancaba desde una cota más alta, adecuada para superar el desnivel al que se encuentra la ciudad romana⁵². No hay datos acerca de si esta conducción terminaba aquí o seguía Ebro abajo hacia el municipio latino seguramente augústeo de *Gracchurris* (Alfaro), ubicado 20 km más lejos, o incluso más allá⁵³. La función de esta obra se deduce claramente del gran tamaño de la conducción, abierta y con una anchura que oscila entre 1,8 y 2,5 m (Mezquíriz, 1979:144), y la identifica como un canal de riego⁵⁴. En el caso de que la conducción no se restringiera al territorio calagurritano, habría que pensar en comunidades de regantes complejas y pertenecientes a varias *ciuitates* como la atestiguada por la *Lex ruii Hiberiensis*.

51. Aunque han sido clasificados como romanos, no lo son probablemente varias instalaciones hidráulicas de la provincia de Huesca como los azudes de San Marcos y Pueyée, aguas arriba de Barbastro, sobre el río Vero; los azudes de Fañanás o Abrisén, en Pueyo de Fañanás, sobre el Guatizalema; las presas del río Alcanadre como la de Valdera; o las de Barranco del Calvo y San Medardo en Benabarre (Castillo y Arenillas, 2002:259).

52. Según Pascual 1991, 86 ss., este canal, llamado de Sorbán, es de técnica constructiva similar al de Alcanadre y datable sin precisión en los siglos I-II d. E., con un conducto de 0,45-0,55 m.

53. Dupré (1997:730) considera que su función era regar las tierras entre Lodosa y Alfaro. Sobre *Gracchurris*, Hernández *et al.* (1995), según quienes la ciudad contaba con una centuriación, y dos presas sobre el río Alhama, la del Burgo y la del Sotillo, que interpretan como obras de regulación del caudal para regar las tierras bajas del municipio; la anchura de las conducciones no rebasa los 0,59 m.

54. Como, acertadamente sugiriera Dupré (1997:726 ss.) e insinuara antes Mezquíriz (1979).

5. LAS RESTANTES REGIONES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA: ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS (fig. 2)

Las numerosas publicaciones, antiguas y recientes, consagradas al estudio de las estructuras hidráulicas romanas de la Península Ibérica se han concentrado prioritariamente en las presas⁵⁵. En ellas se aborda la catalogación de los restos y se ofrecen habitualmente datos relativos a los aspectos técnicos de las construcciones y, en menor medida, a la datación, el contexto arqueológico y geográfico o la finalidad de las mismas, aspectos tratados por lo general de manera escueta, puesto que la atención se centra en elaborar un inventario, una tarea sin duda imprescindible, aunque insuficiente para llevar a cabo una valoración integral de estos testimonios. Menos frecuente es encontrar publicaciones que interpreten las estructuras en su contexto y que tengan en cuenta su trasfondo histórico, pese al gran potencial que encierra este tipo de investigaciones⁵⁶.

El objetivo de la segunda parte de este trabajo no es realizar un inventario completo de las construcciones hidráulicas rurales, ni tampoco llevar a cabo un análisis en profundidad de las mismas en su contexto económico o en relación con el poblamiento de las áreas en las que se ubican, tarea esta que rebasaría con creces los propósitos del presente artículo. Pretendemos más bien, por una parte, establecer criterios que permitan determinar si una estructura hidráulica puede estar vinculada o no con el riego y, por otra, poner de manifiesto los problemas específicos que plantea su estudio en Hispania así como las particularidades y posibilidades de análisis que ofrecen.

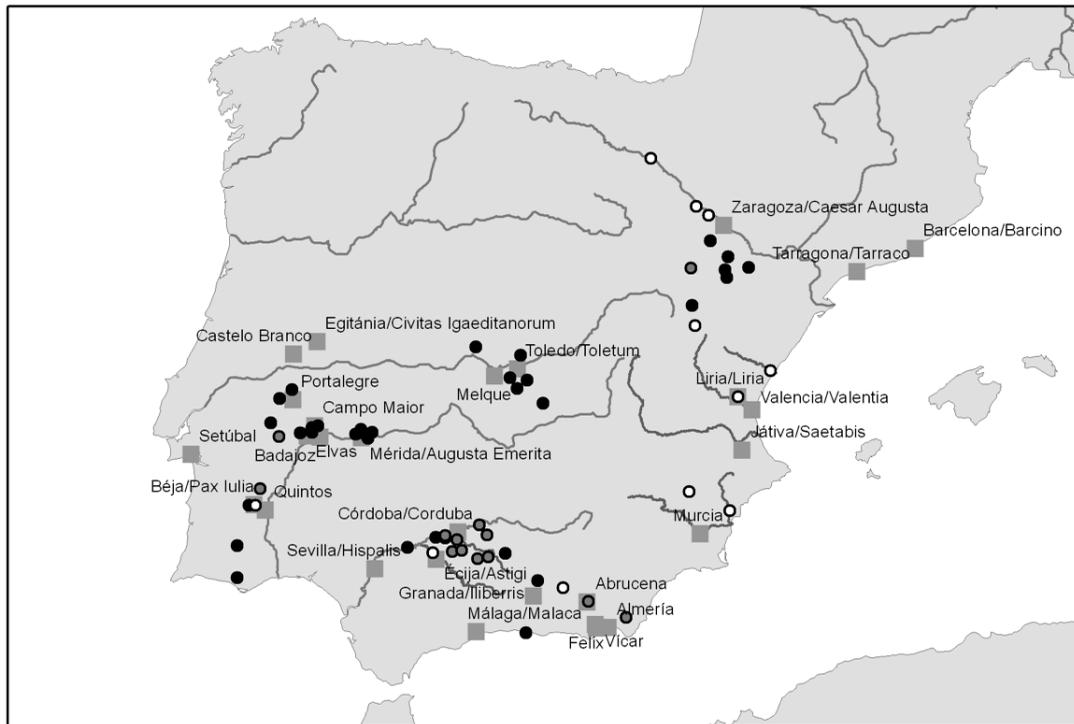
Entenderemos aquí por regadío cualquier caso en el que se aporte agua a un terreno agrícola con vistas a permitir o favorecer el crecimiento de las plantas, trátase de un riego ‘menor’ o a pequeña escala, por ejemplo de un jardín situado en el peristilo de una *uilla* rústica, o bien a mayor escala, en el caso de superficies extensas como plantaciones, campos o prados, así como árboles frutales u hortalizas, cuyo cultivo, al superar el autoabastecimiento, precisa enormes cantidades de agua⁵⁷.

Los testimonios arqueológicos romanos vinculados con el riego plantean problemas específicos. Pues si bien las estructuras hidráulicas que permitían la recogida, el transporte, el almacenamiento y la distribución del agua son muy numerosas en todo el imperio y, en especial, en la Península Ibérica, tanto su datación como su interpre-

55. Durante mucho tiempo el interés se centró sobre todo en los aspectos técnicos. Resultan fundamentales para nuestros propósitos, por ejemplo, los trabajos de conjunto de Caballero y Sánchez-Palencia (1982), Quintela *et al.* (1986 y 1999), Gorges y Rico (1999). Véase más en general también Castillo y Arenillas (2002); Díaz-Marta y Fernández-Ordóñez (1991); Fernández *et al.* (1984); Fernández (1983 y 1961).

56. Ejemplos de estudios en relación con estructuras vinculadas a asentamientos o *uillae* de la región de Toledo: Caballero y Sánchez-Palencia (1982), Orejas y Sánchez (1989).

57. Sobre las necesidades de agua de las *uillae* del *Latium*, véanse los cálculos de Thomas y Wilson (1994:157-164). En el caso de las hortalizas estos autores consideran que para un huerto de 0,1-0,5 ha lo más adecuado es el riego manual, es decir, el riego ‘menor’. Así, partiendo de una superficie de 0,5 ha y una necesidad de 200 mm de agua al mes calculan un volumen de almacenamiento diario necesario de 36 m³. Gorges y Rico (1999:168) calculan para la superficie irrigada de Cortijo de Araya un consumo de 1,5 m³ por m² y año. Véase en general Hodge (1992:246 ss.).



Estructuras Hidráulicas

- canal / acueducto
- ◐ cisterna
- presa / azud

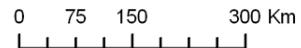


Fig. 2.—Estructuras hidráulicas de época romana en la Península Ibérica.

tación resultan a menudo difíciles⁵⁸, máxime en el caso de las instalaciones rurales a las que se ha dedicado escasa atención por resultar poco espectaculares.

En principio todas las estructuras hidráulicas, esto es, pozos y captaciones de manantiales, presas y embalses, acueductos y canales —abiertos o cubiertos—, así como depósitos y cisternas —abiertos o no— pudieron servir para el riego, si bien en diferente medida: mientras que para el riego ‘menor’ bastaban pozos o cisternas subterráneos de tamaño reducido, de los que había que extraer el agua por procedimientos manuales o mecánicos, a cambio para el riego ‘mayor’ era necesario transportar el agua hasta el lugar deseado mediante estructuras complejas, a menudo acueductos de gran tamaño y longitud, y emplear la fuerza de gravedad para conducirla desde las presas, cisternas o depósitos elevados hasta los campos⁵⁹. Por otra parte, en la parte final de los sistemas

58. Sobre las estructuras en general véase Sillières (1993:209-212).

59. Véase sobre estas cuestiones también Wilson (2008, en especial 735-740).

de riego, los canales excavados en la tierra que se ramifican por campos y plantaciones de frutales para llevar el agua a su lugar de destino, además de poder ser confundidos con zanjas de drenaje, resultan difíciles de identificar debido a su naturaleza deleznable y, por lo tanto, de conservación mucho más frágil que las infraestructuras para la recogida y el almacenamiento del agua, realizadas habitualmente en mampostería.

Cabe suponer que el riego ‘menor’ estaría mucho más extendido que el ‘mayor’; sin embargo, al basarse en instalaciones de menor entidad, resulta mucho menos visible para nosotros y, además, puede coincidir con las infraestructuras para el abastecimiento de agua de uso general a una *uilla*, por ejemplo. Por ello, centraremos aquí la atención en el riego ‘mayor’, dejando de lado, salvo algunas excepciones, los pozos y las cisternas de dimensiones reducidas.

La mayor parte de las estructuras hidráulicas romanas se concentran en las regiones orientales y meridionales de la Península Ibérica que constituyen la ‘Hispania seca’⁶⁰. Como ya se ha expuesto en el apartado 3, podemos distinguir varias regiones con concentraciones elevadas de estructuras hidráulicas: además del valle del Ebro, particularmente en el entorno de *Caesar Augusta* (Zaragoza), tratado en el apartado 4, éstas son las siguientes⁶¹:

1. El Alto Tajo y la región de *Toletum* (Toledo).
2. Lusitania occidental: los cursos inferiores del Tajo y del Guadiana.
3. El curso medio del Guadiana y *Emerita Augusta* (Mérida).
4. La cuenca del Guadalquivir: *Corduba* (Córdoba) e *Iliberris* (Granada).
5. El Levante y la costa mediterránea: Málaga, Almería, Murcia, Valencia y Cataluña.

En principio son propios de estas regiones los cultivos de secano, especialmente la tríada mediterránea —vid, olivo y cereal—, si bien mediante el riego resulta posible mejorar su rendimiento y también cultivar plantas con mayor exigencia de humedad como frutas y hortalizas. En las zonas que cuentan con unas precipitaciones medias anuales inferiores a 400 mm, la irrigación constituye un requisito básico para el cultivo de las plantas, cuya escala depende, además, del grado de evaporación, las características del suelo y la distribución de las precipitaciones⁶².

A continuación repasaremos la situación en las diversas regiones tal y como se presenta en la bibliografía especializada. Es necesario hacer hincapié en el hecho de que el grado de documentación y el estado de las investigaciones varían según las

60. Aunque en el norte de la Península se conocen también estructuras hidráulicas, estaban destinadas en su mayoría al abastecimiento urbano o a usos industriales como las minas (véase por ejemplo el n.º 45 en Castillo y Arenillas (2002:261): minas de oro del noroeste).

61. Para una visión de conjunto de las concentraciones de presas, véanse por ejemplo los mapas de Caballero y Sánchez-Palencia (1982:409) y Castillo y Arenillas (2002:254).

62. Sobre la situación climática y geográfica de la Península Ibérica véase más arriba el apartado 3. Hay también en ocasiones marcados contrastes comarcales como las que señalan Álvarez *et al.* (2002), que dividen el valle del Guadiana en cuatro áreas principales, que subdividen a su vez en unidades menores, entre las que se pueden constatar grandes diferencias, por ejemplo en cuanto a las características de los suelos y la situación hidrológica. Para las diferencias dentro del sur de la Península véase también Sillières (1993:202).

distintas regiones y que la concentración de la atención en determinadas zonas, tipos de estructuras o construcciones puede introducir notables distorsiones en la imagen que tenemos de cada una de ellas. Además, la datación de las instalaciones hidráulicas resulta en general muy complicada y a menudo sólo es posible a partir de las villas o los asentamientos con los que parecen vinculadas, que, a su vez, como es habitual en las áreas rurales, se basa frecuentemente en hallazgos aislados o prospecciones superficiales que a menudo sólo permiten afirmar que el asentamiento estuvo habitado durante un período muy prolongado, generalmente entre los siglos I y IV d. C.⁶³ Así, la mayoría de las estructuras se fecha en época imperial, sin que resulte posible con los datos ahora disponibles ofrecer una datación más precisa de muchas de las infraestructuras hidráulicas o de su evolución diacrónica⁶⁴.

5.1. El Alto Tajo y Toledo

La región que se extiende a lo largo del Alto Tajo, con *Toletum* (Toledo), probable municipio latino flavio, como centro más relevante, no resulta en general demasiado favorable para la agricultura. Los suelos son rocosos y arenosos y en muchos lugares se registran menos de 400 mm o, a lo sumo, 600 mm de precipitaciones anuales⁶⁵. En el entorno de *Toletum* se han descrito hasta el momento las presas romanas ubicadas en diferentes valles colindantes, sobre todo al sur del Tajo⁶⁶. Las más famosas y mejor estudiadas de esta región son las de Alcantarilla y Consuegra, de una considerable longitud y datadas en los siglos I-II, a las que se suele poner en relación con el abastecimiento de agua a *Toletum* y *Consabura* (Consuegra), situada más al sur y probablemente también municipio latino flavio⁶⁷, aunque para esta última se ha señalado también un posible uso agrícola (Rodríguez 2010:330). En el caso de las demás, todas ellas de menor tamaño, se suele suponer un uso agrario, especialmente en el contexto de los numerosos asentamientos rurales romanos de la región. Cabe mencionar al sur de Toledo los dos “Paerones”, I y II, junto a Noez, en el cauce del Santa María, y la presa de Moracantá, cerca de Villaminaya, en el cauce del Guazalote, ambas datadas

63. Las *uillae* rústicas se difundieron en el siglo I, y en el siglo IV parece haberse producido un cierto renacimiento de esta cultura de las villas, que conllevó una importante ampliación de muchas de ellas. Acerca de las *uillae* romanas en Hispania véase fundamentalmente Gorges 1979, y sobre su desarrollo especialmente 23-57.

64. Frecuentemente en las publicaciones científicas no se intenta ni siquiera establecer una datación; sólo para las estructuras en torno a Toledo y Mérida se han avanzado fechas más precisas.

65. Sobre las condiciones en esta región, véase escuetamente Orejas y Sánchez (1989:49 ss.); Novillo (2008:472 ss.).

66. Véase sobre todo Orejas y Sánchez (1989) con un mapa en la pág. 64; Caballero y Sánchez-Palencia (1982) con un mapa en la pág. 408; Novillo (2008). Tal vez no sean de origen romano las presas de Almansa y de Ambite, véase Castillo y Arenillas (2002:260) en C) Castilla La Mancha.

67. Alcantarilla: por ejemplo Fernández *et al.* (1984:18-23), consúltese no obstante Orejas y Sánchez (1989:59). Forma parte del mismo sistema la presa de San Martín de la Montaña (Castillo y Arenillas 2002: n.º 39). La de Consuegra, que embalsa un afluente del Guadiana, tiene unos 632 m de longitud; sobre ésta véase últimamente, por ejemplo, Novillo (2008:479) y Rodríguez (2010).

igualmente en los siglos I-II, así como la de Mesa de Valhermoso, cerca de Sonseca, al parecer algo posterior⁶⁸. También al sur del Tajo, aunque sensiblemente más abajo en el curso del río, se encuentra la presa de Alpuébrega, al parecer tardoantigua, que embalsaba el caudal del río homónimo (Novillo 2008:480 ss.). Al norte del Tajo se encuentra, cerca de Yuncillos, la de Tributillos (Novillo 2008:480), también tardoantigua, así como, río abajo, la de “Los Linares”, cerca de Castillo de Bayuela, en el cauce del Guadamera, datada en los siglos II-III (Caballero y Sánchez-Palencia, 1982:388 ss.; Novillo, 2008:475 ss.). Al menos una de las presas situadas cerca de Melque al suroeste de Toledo, que se utilizaba para la minería (Melque VI), parece ser también romana (Caballero y Sánchez-Palencia, 1982:390-392; Fernández *et al.*, 1984:76-85).

5.2. Lusitania occidental

El Tajo atraviesa la Lusitania de este a oeste y establece una cierta frontera, puesto que el clima en el sur resulta, por norma general, más cálido y seco y los veranos, más largos: significativamente, la mayoría de las estructuras hidráulicas romanas documentadas se encuentra al sur de esta línea. Los autores clásicos describen el valle del Tajo como una tierra muy fértil y celebran, en particular, los caballos lusitanos⁶⁹.

En la región situada al sur del Tajo, limitada en su parte oriental por el curso bajo del Guadiana, las instalaciones hidráulicas rurales han sido bien estudiadas en comparación con otros lugares, ya que se ha procurado ponerlas en relación con asentamientos y *uillae* rústicas⁷⁰. En general las estructuras se encuentran en áreas con veranos largos y secos y unas precipitaciones medias anuales inferiores a los 800 mm y, en muchos casos, a los 600 mm⁷¹. Las estructuras a las que se atribuye una utilidad agraria se concentran, sin embargo, en el curso bajo del Guadiana, fundamentalmente en torno a Béja, la colonia augustea *Pax Iulia*⁷². La mayoría de estas estructuras son presas,

68. Véase el mapa de Caballero y Sánchez-Palencia (1982:393). Paerón I: por ejemplo Orejas y Sánchez (1989:50-52); Novillo (2008:477 ss.). Paerón II: Caballero y Sánchez-Palencia (1982:392, 394-396, 418 n.º 26); Novillo (2008:478). Debido al raro tipo de construcción (cóncavo aguas arriba) se ha interpretado Paerón II como una balsa de decantación. Moracantá: Caballero y Sánchez-Palencia (1982:406-408, 419 n.º 29); Orejas y Sánchez (1989:53 ss.); Novillo (2008:476 ss.). Mesa de Valhermoso: Caballero y Sánchez-Palencia (1982:396-399, 419 n.º 30); Orejas y Sánchez (1989:52 ss.); Novillo (2008:476).

69. Strb. III 3,1. Según una leyenda, las veloces yeguas lusitanas eran fecundadas por el viento. Véase, entre otros: Plin. *NH* VIII 166; XVI 93; Verg. *Georg.* III 273-277.

70. Véase al respecto fundamentalmente Quintela *et al.* (1986), con apéndices en Quintela *et al.* (1999). Los autores enumeran también una serie de presas mencionadas en publicaciones previas que no pudieron identificar (Quintela *et al.*, 1986:46 ss.). Sobre una serie de cisternas que al parecer servían más bien para el uso doméstico, véase *ibid.* 138-142. En cuanto al uso del agua en esta región en general, véase Gorges (1993).

71. Véase el mapa en Quintela *et al.* (1999:199).

72. Además, al norte de Béja se encuentra la presa de Nossa Senhora de Represa, y en las cercanías de esa ciudad las de Muro da Prega, Hortas de Baleizão y Muro dos Mouros, de las que se supone un uso para el riego por razones topográficas (Quintela *et al.*, 1986: n.º 9-11, 13), como ocurre también con una presa y un tramo de canal situados junto a Fonte dos Frades (Quintela *et al.*, 1986:128,146). Otras estructuras relacionadas con *uillae* romanas se encuentran en Quintos (Herdade da Montinho) y “Torre da

aunque también se conocen redes de canales rurales en Quinta da Abóboda y en la heredad de Gil Vaz, cerca de Béja (Quintela *et al.*, 1986:146). Hay que destacar dos *uillae* tardoantiguas bien estudiadas, dotadas de amplias instalaciones hidráulicas: la Villa de São Cucufate, en Vidigueira, al norte de Béja, con restos de un acueducto y dos grandes depósitos de agua (Gorges, 1993: especialmente 261; Sillières, 1993:222-224)⁷³, y, al oeste de Béja, la Villa de Pisões, con una presa y un tramo de canal⁷⁴.

Estructuras aisladas se hallan además en un radio más o menos próximo a Portalegre⁷⁵ y Setúbal⁷⁶, así como en el sur del Alentejo⁷⁷ y en las proximidades de la costa del Algarve⁷⁸. Cabe mencionar aquí en especial la villa de Cerro da Vila en Vale Tesnado (Loulé), con una presa y un canal, que se han puesto en relación, sin embargo, con el abastecimiento de las termas de la *uilla* sobre todo (Quintela *et al.*, 1986:107 ss.; Quintela *et al.*, 1999:197, 218-221). Además se conocen en Lusitania otras presas al norte del Tajo, particularmente en la región de Castelo Branco, de las cuales las situadas más al norte tal vez podrían estar relacionadas con el municipio latino flavio de *ciuitas Igaeditanorum* (Egitánia)⁷⁹. Al norte del Tajo las presas se cierran frecuentemente mediante terraplenes de tierra y parecen haber servido sobre todo para la minería⁸⁰.

Cardeira”, Gorges, 1993:272 n.º 26 y 27). Para una visión de conjunto consúltese el mapa de Quintela *et al.* (1999:199), así como Gorges y Rico (1999:175).

73. Sobre el complejo Alarcão *et al.* (1990), sobre las instalaciones hidráulicas, 187-194.

74. Herdade da Almocreva. Véase Quintela *et al.* (1986:80-86), sobre el canal pág. 145; Quintela *et al.* (1999:224); Leather (2002:147-149). Acerca de la villa véase fundamentalmente Nuñez (1972).

75. Las presas de Tapada Grande y Almarjão (Quintela *et al.*, 1986: n.º 1-2), que, también por razones topográficas, se vinculan con un uso para el riego. Cabe mencionar aquí además un acueducto para el suministro de la ciudad romana de *Ammaia*, que ya sólo se conoce por las publicaciones de una cierta antigüedad (Quintela *et al.*, 1986:151). Tal vez no sea romana la presa de Represa (Gavião, véase Quintela *et al.*, 1986:108-113). También resultan inseguras la datación y la función de la de Monte Novo (Gavião, véase Quintela *et al.*, 1986:113-117).

76. Sin embargo la función de estas estructuras sigue resultando poco clara: Comenda (Quintela *et al.*, 1986: n.º 8), también más al sur junto a Alcácer do Sal (Salácia), donde pueden encontrarse también restos de *arquationes* de un acueducto, y Pego da Moura (Grândola), véase Quintela *et al.* (1999: n.º 23 y 20).

77. Una presa junto a Monte Novo de Castelinho (Almodôvar), que posiblemente servía para el riego, y otra junto a Álamo (Alcoutim), que supuestamente abastecía más bien a un asentamiento o a unas explotaciones industriales (Quintela *et al.*, 1986: n.º 14-15).

78. Una presa junto a Santa Rita (Vila Real de Santo Antonio, véase Quintela *et al.*, 1986 y 1999: n.º 16) se vincula con el riego por consideraciones topográficas, otra, junto a Lagos (Fonte Coberta, véase Quintela *et al.*, 1986 y 1999: n.º 17), servía supuestamente para abastecer a la propio Lagos (*Lacobriga*). Cabe mencionar además las presas de Ponte dos Mouros y Presa dos Mouros, que al parecer se usaban con fines industriales, y otra junto a Espiche, cuya función no está clara (Quintela *et al.*, 1999: n.º 21-22 y 24).

79. Véase Quintela *et al.* (1986:118-125) y el mapa de Quintela *et al.* (1994:89). Nossa Senhora de Mércoles, junto a Castelo Branco. Al noreste de Castelo Branco se encuentran las presas de *Egitánia* junto a Idanha-a-Velha y Rochoso junto a Idanha-a-Nova (véase también Gorges, 1993:271 n.º 23), además Cabeça Pelada, al sur de Lameira junto a Vila Velha de Rodão, así como cerca de Abrantes otras cerca de Alferrarede y de Sta. Margarita de Coutada (Herdade do Carvalhal, véase Gorges 1993:272 n.º 25).

80. Véase Quintela *et al.* 1994, especialmente 98 ss. Caballero y Sánchez-Palencia señalan aún más al norte otras presas junto a Vila Pouco de Aguiar, que deben considerarse igualmente relacionadas con la minería (Caballero y Sánchez-Palencia, 1982: n.º 33-37).

5.3. El Guadiana medio y Mérida

En el curso medio del Guadiana se encuentra Mérida, la colonia augústea *Emerita Augusta*, capital de la provincia de Lusitania. El valle del Guadiana tampoco resulta particularmente favorable para la agricultura, aunque gracias al riego se pueden incrementar los rendimientos de los cultivos⁸¹. Entre las instalaciones hidráulicas de la región de Mérida las más conocidas son las grandes y bien conservadas presas y conductos situados al norte de la ciudad, a los que se atribuye tradicionalmente el abastecimiento de *Emerita Augusta*: el embalse de Proserpina (Fernández, 1983:127-136; Fernández *et al.*, 1984:24-29)⁸², del que partía el acueducto de “Los Milagros”, y el de Cornalvo (Fernández, 1983:137; Fernández *et al.*, 1984:30-35)⁸³, cuya construcción se relaciona con la fundación de la colonia.

Sin embargo, especialmente en la zona de Mérida, así como río abajo, en la planicie que se extiende hacia Badajoz, se encuentran también a ambos lados del río numerosas presas romanas, que embalsaban los pequeños afluentes del Guadiana y cuya construcción se data en época imperial⁸⁴. Varias de ellas se han podido relacionar con el riego tomando como base la proximidad a *uillae* romanas u otras consideraciones de índole topográfica (Gorges y Rico, 1994:178-180). En el caso de las presas de Esparragalejo, Vega de Santa María y Valverde (Charca grande), por ejemplo, se ha podido probar la relación directa existente entre presas y *uillae*, concretamente en forma de tramos de canalizaciones subterráneas.

Llama la atención otra concentración de estructuras hidráulicas aguas abajo del Guadiana, en la región portuguesa de Elvas y Campo Maior, cerca de la frontera con España⁸⁵. Hay que destacar aquí la villa de Correio Mor, bien estudiada, situada al

81. Para una descripción más exacta véase M.A. Hervás en Al-Mudayna (1991:30-33).

82. Al parecer hay que considerar también parte del sistema del embalse de Proserpina otra presa situada en el Arroyo de las Adelfas (Castillo y Arenillas, 2002: n.º 19).

83. Al parecer han de considerarse también parte del sistema del embalse de Cornalvo las presas de Las Muelas y Las Mezquitas (Castillo y Arenillas 2002, n.º 20 y 22).

84. Véase fundamentalmente al respecto Gorges y Rico (1999 con los mapas de las págs. 175 y 179), así como M. A. Hervás en Al-Mudayna (1991:82-89, aquí 85-89) y Álvarez *et al.* (2002). En las cercanías de Mérida se encuentran, en la ribera derecha, las presas de Charca de Valverde, El Paredón y El Peral (Gorges y Rico, 1999: n.º 14, 16-17), río abajo El Chaparral, que sin embargo supuestamente no servía para el riego, Vega de Sta. María, Cortijo de Araya, que durante mucho tiempo estuvo considerado parte del sistema de abastecimiento de *Emerita Augusta*, así como la presa de Esparragalejo, muy restaurada, y El Hinojal con la *uilla* de Las Tiendas (Gorges y Rico, 1999: n.º 9-13), así como junto a Cañaverál un embalse que tal vez sirvió como abrevadero de ganado (Castillo y Arenillas, 2002: n.º 13). En la ribera izquierda están las de Don Tello y El Argamasón, cuya interpretación y función no están demasiado claras (Gorges y Rico, 1999: n.º 15 y 18). Algo más al oeste se encuentran, en la ribera izquierda, Los Paredones y en la derecha La Cuba (Gorges y Rico, 1999: n.º 19 y 8). Sensiblemente más al sur, a mitad de camino hacia Sevilla, se ubica la presa de Valencia del Ventoso (Castillo y Arenillas, 2002: n.º 15). Aproximadamente 16 km al sur de la ciudad moderna de Badajoz se halla la villa de La Cocosa con un acueducto (Sillières, 1993:210). Por último, al este de Badajoz se ubican junto a El Albercón un depósito y una supuesta presa, que sin embargo no parecen ser romanos, y Las Tomas (Gorges y Rico, 1999: n.º 6 y 7); al norte de Badajoz la presa o el acueducto de Valencia de Alcántara (Caballero y Sánchez-Palencia, 1982:418 n.º 18; Castillo y Arenillas, 2002:257).

85. En torno a Elvas y Campo Maior se encuentran las presas de Olivã, Mourinha y Carrão, que

norte de Elvas, con un depósito, arcos de un acueducto así como una presa pequeña y otra de mayor tamaño (Moralves) (Gorges y Rodríguez, 1997 y 1999; Quintela *et al.*, 1986: n.º 6).

5.4. La cuenca del Guadalquivir: *Corduba e Iliberris*

Por la provincia de la Bética, limitada al norte por el curso del Guadiana, discurre el Guadalquivir, a orillas del cual se encontraban la colonia *Patricia Corduba* (Córdoba), la capital de la provincia, colonia latina republicana y romana desde Augusto como tarde, y la colonia cesariana *Hispalis* (Sevilla). Un rasgo caracterizador del paisaje de la región es la presencia de montañas que vertebran la región, sobre todo Sierra Morena y el Sistema Penibético, entre los que discurre el Guadalquivir. Debido a esta compartimentación el clima presenta marcados contrastes regionales: en el valle del Guadalquivir se aprecian las características típicas del clima mediterráneo, mientras que en el sur —del que se dará cuenta en el siguiente apartado— el clima es muy cálido y seco, por lo que se le suele comparar con el del norte de África⁸⁶.

La Bética era bien conocida en la Antigüedad por su agricultura y por la exportación de cereales, vino y aceite de oliva⁸⁷, y, en concreto, la región de *Corduba*, por ejemplo, era famosa por la cría de ovejas⁸⁸. Sin embargo en lo que respecta a las presas, localizadas principalmente en el sector oriental de la Bética, existen dudas sobre su origen romano y a veces también acerca de la identificación de las construcciones mismas⁸⁹.

En el valle del Guadalquivir se conocen varias presas rurales y, sobre todo, numerosas cisternas y depósitos⁹⁰. Las estructuras se agrupan a lo largo del Guadalquivir

pueden relacionarse con villas romanas (Quintela *et al.*, 1986: n.º 4-5, 7), así como, algo más al oeste, la presa Cano y el gran depósito de Estremoz, para los que se supone igualmente un uso con fines de riego, entre otras cosas, aunque no se ha localizado ninguna *uilla* que pudiese estar vinculada con ellos (Cano: Quintela *et al.*, 1999: n.º 19; Estremoz: Quintela *et al.*, 1986:135-138). En el caso de otra presa situada en la Ribeira do Caes (“Muro” o “O Mouro”, Quintela *et al.*, 1986: n.º 3) se supone que servía principalmente para abastecer de agua de uso general a una *uilla* o asentamiento. Cabe mencionar además la presa de Aliva, menos conocida (Quintela *et al.*, 1986:442 en la lista de V.G. Mantas).

86. Para una descripción más exacta de las características de esta región véanse los trabajos de J.C. De Miguel y C. Flores en Al-Mudayna (1991:23-28 y 28-30).

87. Véase por ejemplo Strb. III 1,6; III 2,3; III 2,6, cf. también Plin. *NH* XVII 94 y XVIII 66. En cuanto a los productos agropecuarios de la Bética, véase Blázquez (1978:349-359), en especial para la Antigüedad tardía *ibid.* 489-499.

88. Véase e.g. Mart. IX 61,1-4; XII 63,1-5. Plin. *NH* XIX 152 resalta especialmente las alcachofas de la región.

89. Véanse los casos inseguros en Castillo y Arenillas (2002:262-263) en G) Andalucía.

90. En relación a las presas véase el mapa general de Caballero y Sánchez-Palencia (1982:409); sobre las cisternas, casi siempre de mampostería y revestidas de *opus signinum*, consúltese Lacort (1988). Para una descripción más general de las condiciones de la región, véase J. Rodríguez en Al-Mudayna (1991:75-82). Ponsich (1974-1991) estudió y catalogó detalladamente los restos íberos y romanos del valle del Guadalquivir, mencionando también algunas otras estructuras aisladas. Véanse en el índice del tomo 4 las estradas “Aqueduc”, “Citerne ou bassin”, “Mare artificielle” y “Puits et points d’eau”. Cabe destacar quizás un depósito de 11,2 x 5,4m cerca de Cortijo del Fresno (Ponsich tomo 2, 86 n.º 33).

en torno a Pedro Abad⁹¹, la propia Córdoba⁹², Almodóvar del Río⁹³, Posadas⁹⁴ y Lora del Río⁹⁵. Se atribuye también un uso agrario a las cisternas ubicadas al sur de Córdoba, como por ejemplo en la zona del Guadajoz, afluente del Guadalquivir, en Nueva Carteya, Baena y Castro del Río, o en Fernán Nuñez y Cañete de las Torres (Lacort, 1988: n.º 1-10, 14-15, 18-22, 25-30).

En la cuenca del Genil, afluente por la izquierda del Guadalquivir, además de algunas instalaciones detectadas en los alrededores de la colonia augústea de *Astigi* (Écija), incluido el posible *qanat* de La Palmosilla Baja⁹⁶, se encuentra otro grupo de estructuras en la región de Granada (*Illiberris*), municipio augústeo o cesariano. Dado que no existe aquí ningún río caudaloso, fueron sobre todo las fuentes las que se utilizaron para el riego. Al norte de Granada se ubican tres presas en el cauce del Cubillas, de las que una, la de Barcinas, se sigue usando aún en tiempos modernos para la irrigación (Caballero y Sánchez-Palencia, 1982: n.º 5)⁹⁷. Más al este se han documentado en Paulenca diversos restos de canal que, se supone, formaban parte de un sistema de riego (J.C. De Miguel en Al-Mudayna, 1991:64-75, espec. 75).

5.5. La costa mediterránea: Málaga, Almería, Murcia, Valencia y Cataluña

Esta región comprende las zonas costeras de la Hispania Citerior o Tarraconense —Cataluña, Valencia y Murcia— y la costa mediterránea de la Bética situada al oeste de Almería. A diferencia de las regiones descritas hasta ahora, ésta no está marcada por un gran curso de agua, sino que está surcada por varios ríos menores de caudales

91. Por ejemplo El Carrascal (Lacort, 1988: n.º 16).

92. Por ejemplo al sur de la ciudad junto a Cortijo de Calatravilla y Cerro de la Plata (Lacort, 1988:23 y 24).

93. Una presa junto a Cortijo de los Mochos (Caballero y Sánchez-Palencia, 1982: n.º 3); también junto a Los Mochos, dos cisternas, cerca de Cuevas Bajas (Lacort, 1988: n.º 31, que menciona tres cisternas, la tercera de las cuales sin embargo podría ser un vivero de peces. Cf. también Ponsich, tomo 2, 179 ss., n.º 62), en las proximidades de Fuenreal, así como cerca de Cortijo Nuevo, se han localizado varios canales subterráneos (Lacort, 1988: n.º 32).

94. Una presa junto a Las Casillas (Caballero y Sánchez-Palencia, 1982: n.º 4).

95. Las dos presas de Tiñado de Mazuecos y Lora del Río (Caballero y Sánchez-Palencia, 1982: n.º 1 y 2). Véase al respecto sin embargo Castillo y Arenillas (2002:263) en G) Andalucía.

96. Sáez *et al.* (2010) han documentado una serie de pozos, fuentes, cisternas cerradas y piscinas abiertas, para las últimas de las cuales, normalmente asociadas a *uillae*, contemplan un posible uso agrícola o ganadero sin mayores precisiones (espec. 424 ss.: El Mocho, El Santo Siervo, La Huerta del Caño, Cerro del Guijo,...; para el “*qanat*”, 436 ss.).

97. Castillo y Arenillas (2002:263 sin n.º en G) Andalucía cuestionan la función de las otras dos presas de Deifontes (Díaz-Marta y Fernández-Ordoñez, 1984:56-63, 160) y Anzola. Orfila *et al.* (1996, espec. 99) identifican dos azudes de época romana sobre el río Cubillas, Barcinas y Vieja de Deifontes, que fueron empleados como presas para la irrigación; la misma finalidad atribuyen al acueducto romano localizado en el Pantano de Cubillas en relación con varias villas cercanas (Canal, Pantano de Cubillas, Lapuente y Río Bermejo, y tal vez Silva), sin descartar el uso para el abastecimiento humano. Al noroeste de Granada, cerca de Illora, se conoce además una cisterna con desagüe, que pudo estar relacionada con una granja tardorromana (J.C. De Miguel en Al-Mudayna, 1991:64-75, espec. 75).

muy variables, que desembocan en el Mediterráneo. El clima imperante es típicamente mediterráneo. Especialmente la región de Murcia, en el valle del Segura, es extremadamente seca y padece un alto grado de evaporación⁹⁸.

A pesar de ello, esta región costera tenía fama de ser muy fértil en la Antigüedad: Estrabón ensalzó la fertilidad del litoral mediterráneo de la Hispania Citerior, en el que la región de Játiva (*Saetabis*), municipio latino augústeo, por ejemplo, era famosa en la Antigüedad por el lino⁹⁹.

En la región de Valencia y en otras muchas comarcas costeras en las que el riego sigue teniendo una gran importancia en la actualidad, persiste aún un vivo debate sobre el origen de las estructuras hidráulicas, consideradas durante mucho tiempo puramente árabes¹⁰⁰. Sin embargo parece hoy demostrado que muchas de ellas se remontan a época romana o tienen un origen incluso anterior (S. C. Flores en Al-Mudayna, 1991:50-55, aquí 51 ss.)¹⁰¹. En muchas zonas de la región han salido a la luz también restos de asentamientos romanos que permiten deducir una intensa explotación agraria de la región en la Antigüedad.

Las estructuras son sobre todo canales. A menudo se ha supuesto que las redes de canales habrían de conducir hasta una ciudad, pero por su trayectoria ramificada se deduce un uso agrario extraurbano. Las estructuras se pueden agrupar por valles fluviales. En Cataluña hay que mencionar sobre todo los ríos Besós y Francolí, cuyas aguas se empleaban para el riego de las regiones que circundaban *Barcino* (Barcelona), colonia augústea, y *Tarraco* (Tarragona), colonia cesariana, donde se conocen numerosas *uillae* con restos de instalaciones hidráulicas¹⁰². Cabe destacar en la región de *Tarraco* la *uilla* de Els Munts, por ejemplo, con amplias termas y dos grandes depósitos de agua¹⁰³. Más al sur, junto al Mijares, que atraviesa la llanura de Castellón de la Plana, al sur del río, a la altura de las poblaciones de Onda y Villarreal, puede reconocerse un sistema de canales que recibe la denominación de “Céquia del Diabale”: los canales parecen haber seguido el curso del río y haberse desviado desde allí en dirección al sur¹⁰⁴; una presa situada en el cauce del Río Seco formó parte supuestamente de este

98. Para una descripción más detallada de las condiciones de esta región véanse los trabajos de P. Bravo, C. Flores y G. López en Al-Mudayna (1991:17 ss., 18 ss. y 21 ss.), así como Prieto *et al.* (2010:390 ss.) sobre la provincia de Almería.

99. Strb. III 4, 16; *Saetabis*: Catul. XII 14; Plin. *NH* XIX 9; Sil. Ital. *Pun.* III 371-375. También la zona de Sagunto se califica como especialmente fértil (e.g. Plb. III 17, 3).

100. Véase al respecto los apartados 1 y 2, más arriba, especialmente la pág. 16-19.

101. Lo expuesto por López (1974) ofrece una visión de conjunto de las estructuras, romanas en su opinión, de esta región, véase también Pérez, 2006:28-37 y Hortelano, 2008. Para una visión de conjunto consúltese también C. Flores en Al-Mudayna (1991:50-55, espec. 53-55).

102. Acerca de Cataluña en general, véase P. Bravo en Al-Mudayna (1991:48-50); sobre la región de *Tarraco* véase Prieto *et al.* (2010:385-389, especialmente 388 ss.).

103. Los depósitos de agua de la *uilla* no parecen bastar para estos baños, por lo que se supone que se extraía agua también de un acueducto que atravesaba la zona en su camino entre Gaià y *Tarraco*, proporcionando también agua para el riego. Véase Prieto *et al.* (2010:388 con más referencias bibliográficas en nota 31).

104. Véase al respecto en general Doñate (1966 y 1969). Los restos comprenden un canal “de arriba” (Doñate, 1966:206-212), un canal “de abajo” (Doñate, 1966:212-214), y —según López (1974:10)— otro

mismo sistema (López, 1974:12)¹⁰⁵. También junto al Turia, que desemboca a la altura de Valencia en el Mediterráneo, se han reconocido estructuras a ambos lados del río. Diversos restos de canales, posiblemente relacionados entre sí en origen, se encuentran en la región de Chelva y Liria (*Liria*), municipio latino augústeo (López, 1974:14; Pérez, 2006:30-35)¹⁰⁶. En Alicante, en torno al río Vinalopó, donde se encontraba la colonia augústea de *Ilici* (Elche)¹⁰⁷, los nombres de los canales actuales sugieren un origen romano, reforzado por su aparente vinculación con restos de la centuriación colonial (López, 1974:19). Además se han descubierto restos de un dique en el cauce del Vinalopó (López, 1974:19)¹⁰⁸. A orillas del Segura, sobre todo en la localidad de Jumilla, se han identificado canales y depósitos posiblemente relacionados con las *uillae* de El Perul, La Granja y La Alberca¹⁰⁹.

También en la costa mediterránea de la Bética, en las provincias de Almería y Málaga, se han documentado estructuras romanas rurales¹¹⁰. Hay que señalar aquí, por ejemplo, el acueducto de Almuñécar, al que tal vez perteneciera también la presa de la Cueva de la Virgen de las Aguas, y al que suele atribuirse el abastecimiento de la ciudad de *Sexi*, municipio probablemente cesariano, aunque parece que se empleaba también en las afueras de la ciudad con fines agrarios¹¹¹. Además cabe mencionar varias

tramo, “Les Argamassas”, que estuvo todavía en uso en época moderna y del que parecen desviarse los otros dos canales.

105. Caballero y Sánchez-Palencia señalan además en este valle dos presas romanas, una en el propio Mijares y otra en el Sonella, que atribuyen el abastecimiento de *uillae* cercanas (Caballero y Sánchez-Palencia 1982, n.º 38 y 39). Véase además una presa junto a Vall de Uxò (López 1974:12).

106. Un acueducto en Chulilla, un tramo de canal, “Peña Cortada”, el canal de Toll de la Garrofera, el canal junto a Marines y el supuesto canal del Acueducto del Collado. Tal vez forme parte también de este sistema el Azud de los Moros (Castillo y Arenillas, 2002: n.º 48). En el lado derecho, describe Hortelano varios tramos de canales rurales (Hortelano, 2006). A la altura de Villamarchante, se puede seguir además una red de canales que se ramifica a lo largo del cauce del río, que, al parecer, se nutría de agua gracias a una presa situada por encima de Villamarchante (López, 1974:15 ss.). En el lado izquierdo o norte cabe mencionar el canal de “Les Lomets” y sobre todo el “acueducto del mas de Vélez”, que puede relacionarse con una *uilla* (López, 1974:17; Pérez, 2006: 36 ss.).

107. *Ilici* estaba eximida del pago de impuestos (Plin. *NH* III 19).

108. Otras estructuras, tramos de canal y una presa muy restaurada (llamada de La Barsella, véase López (1974:12 ss.); Castillo y Arenillas (2002:262 en F) Levante), se sitúan en torno al Palancia. Véase además en la llanura baja del Palancia el acueducto y el canal de “Els Arcs” (López, 1974:13 ss.), así como el canal situado cerca de Gilet, que al parecer servía para el abastecimiento de Sagunto (López, 1974: 12 ss.). En torno al Júcar los restos son más escasos. En el municipio de Játiva (*Saetabis*) se encuentran una posible presa cerca de Cullera y dos posibles tramos de canal (López, 1974: 17). Junto a Gandía apenas se pueden identificar vestigios, pero según López (1974:18) permiten deducir que existía una intensa explotación agraria en la zona.

109. Además también se identificó aquí una presa (Sillières, 1993:209, 211). Sobre la región de Murcia véase además G. López en Al-Mudayna (1991:59-64).

110. Junto con los acueductos urbanos, por ejemplo para Granada, *Baelo* (Bolonía), *Gades* (Cádiz), *Hispalis* (Sevilla) e *Italica* (Santiponce). Sobre las estructuras de la región de Almería véase Prieto *et al.* (2010:392-396); más en general también J.C. De Miguel en Al-Mudayna (1991:64-75, espec. 74 ss.).

111. Véase Sáez *et al.* (2010). Acerca de la presa véase Castillo y Arenillas (2002:263 sin n.º en G) Andalucía). Sobre el acueducto de *Sexi* empleado en época moderna para la irrigación, Sánchez *et al.* (2010).

cisternas cerca de Almería¹¹². Al oeste de esta ciudad pasaba un acueducto entre Felix y Vícar, a lo largo de la rambla de Carcauz, sustentado por tres tramos de *arquationes*, que surtía de agua a un gran depósito, la Balsa del Molinero, que, se supone, se empleaba para el riego (Gil, 1983:123-162, sobre el depósito espec. 153 ss.)¹¹³. En esta parte oriental de Andalucía hay indicios del uso del riego ya antes de la llegada de los romanos, supuestamente desde la Edad del Bronce¹¹⁴.

6. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS

6.1. Criterios básicos

Para determinar la función o la utilidad de una infraestructura hidráulica, hay que partir de la base de que ésta servía a menudo para diferentes fines y contaba, por lo tanto, con varios usuarios¹¹⁵. El modo en que se presenta este uso múltiple hace que no siempre sea posible establecer una separación estricta entre las estructuras rurales y urbanas: por ejemplo, como ya se ha dicho, los acueductos que garantizaban el abastecimiento de una ciudad podían emplearse también en el ámbito rural;¹¹⁶ y, en éste, existen igualmente sistemas hidráulicos cerrados que abastecían a *uillae* para usos múltiples. Cabe distinguir, además, un uso industrial, particularmente para la minería¹¹⁷. Conviene subrayar que por uso agrario se suele entender en la bibliografía no sólo el riego, sino también el abastecimiento de agua potable y de agua de uso general para un asentamiento o una *uilla* rurales¹¹⁸. En consecuencia, para nuestros propósitos se debe partir en principio de un uso múltiple, preguntándonos no obstante en el caso

112. Al este de Almería, junto a Níjar, Aljibe Bermejo y del Jabonero (actualmente destruido), véase Gil (1983: 29-47), al noroeste junto a Abla otra cisterna en el Castillo de Abla, donde existen además todavía restos del acueducto que transportaba el agua hasta ella, que se emplearon en época moderna como canales de riego, así como el Aljibe del “Castillejo” de Abrucena, véase Gil (1983:96-105). Véase además el acueducto de Pago de Escuchagranos junto a Abrucena (Prieto *et al.*, 2010:393).

113. También al oeste de Almería hay además restos de pilares de un acueducto junto a Berja, y bastante al oeste de Málaga encontramos indicios de la existencia de un acueducto cerca de Ronda. Véase J.C. De Miguel en Al-Mudayna (1991:64-75, aquí 74), y Prieto *et al.* (2010:393). Más en el interior véase el acueducto de Albánchez (Prieto *et al.*, 2010:393 con otras referencias bibliográficas).

114. Véase J.C. De Miguel en Al-Mudayna (1991:64-75, espec. 66-74); sobre la que es quizá la estructura más antigua (Cerro de la Virgen) véase Schüle (1967).

115. Aunque tal vez se construyesen en origen con una finalidad concreta, pensemos en el abuso del que era objeto el agua de los acueductos urbanos, algo, como sabemos, de lo que dio testimonio Frontino (*de Aq.* 76; 97), y en el uso del agua residual de las termas para el riego (véase el ejemplo de una villa en la Vía Gabiana que aparece en Thomas y Wilson (1994:171 ss.). Sobre esta problemática véase también por ejemplo Wilson (1997:4-19) (en relación al norte de África). Por esto tampoco puede sostenerse una afirmación genérica como la de Novillo (Novillo, 2008:482): “(...) que en época romana el servicio primario del agua embalsada mediante la presa hidráulica era la del riego de los campos y posteriormente la del abastecimiento doméstico.” Véase también Gorges y Rico (1999:180) acerca del valle del Guadiana.

116. Véase arriba el apartado 2; para ejemplos concretos de Italia y Galia, Wilson (1999).

117. Véase por ejemplo Caballero y Sánchez-Palencia (1982:410).

118. Véase Caballero y Sánchez-Palencia (1982:415); Gorges (1993:260-263).

de determinadas estructuras hasta qué punto el riego pudo o hubo de ser una de estas funciones.

Los argumentos para decidir acerca de esta cuestión pueden provenir de diferentes ámbitos, si bien resultan determinantes en primer lugar, las condiciones climáticas e hidrogeográficas en las que se sitúa una determinada estructura. Ya hemos visto que, como es natural, encontraremos riego en las regiones con un clima más bien seco, en las que además exista suficiente agua disponible en forma de corrientes de agua, manantiales o aguas subterráneas¹¹⁹. Por otra parte, resulta interesante el contexto histórico y económico de la región en la que se encuentra la estructura en cuestión: por ejemplo, como hemos visto, las fuentes literarias que mencionan productos de exportación importantes permiten obtener información sobre algunas regiones; también las piedras de molino u otros testimonios de la manufactura de productos agropecuarios hallados en la región pueden aportar datos al respecto. A continuación, sin embargo, nos centraremos sobre todo en otros criterios como son la situación topográfica de una estructura, incluyendo su emplazamiento en el terreno y su relación con los asentamientos o granjas cercanos (i), así como las características técnicas de las construcciones hidráulicas (ii).

(i) En las publicaciones especializadas la existencia de una estrecha relación entre las construcciones hidráulicas y las *uillae* o granjas suele constituir la clave para la interpretación de las estructuras. Esta suposición se basa, entre otras cosas, en las afirmaciones de los agrónomos latinos que señalan entre las necesidades de agua de las villas, como hemos visto, no sólo el abastecimiento de agua potable y de uso general, sino los aportes para la cría de aves acuáticas y peces, el riego de los *horti* y el cultivo de praderas destinadas a la producción de forraje¹²⁰. En el caso de las estructuras rurales que no pueden vincularse inequívocamente con una *uilla* la bibliografía especializada suele proponer como finalidad el riego y el abastecimiento de posibles asentamientos o villas aún ilocalizados. Del mismo modo, cuando se parte del supuesto de una posible relación con una *uilla*, se suele considerar que surtía a ésta no sólo de agua de uso general, sino también para el riego de los *horti*. Es bien sabido, no obstante, que las noticias genéricas de los agrónomos latinos sólo pueden aplicarse con prudencia a los casos concretos. De cualquier forma y a la vista de las necesidades teóricas de abastecimiento que requería una *uilla*, la situación topográfica de una determinada estructura constituye sin duda uno de los argumentos de más peso a la hora de determinar que su finalidad fuese el riego y puede emplearse por ello como base de argumentación. En un caso ideal la *uilla* debería encontrarse a una cota inferior que la presa o depósito

119. Sin embargo esta consideración fundamental no debe llevar a suponer que el riego se diese únicamente en zonas muy secas. Hasta un cierto punto se puede partir de la base de que en la práctica se hacía uso del agua en aquellos lugares en los que se disponía de ella.

120. Véase al respecto Gorges (1993:253 ss.). Sobre el riego de jardines: Cato *agr.* I 7; Varr. *re rust.* I 7, 9; Col. *de re rust.* I 2, 4; X 23-26.47-49.143-149.318-320.394-399; XI 3; sobre los prados: Cato *agr.* 8,1; 9; 50; 149; Varr. *re rust.* I 31, 5; I 33; I 37, 5; Col. *de re rust.* I 2, 4; II 16, 3-5; II 17,5; VI 27, 2. Hay que tener en cuenta además el ya mencionado considerable consumo de agua de las termas, de las que estaban dotadas muchas de las *uillae*. Véase por ejemplo Gorges (1993:257-260); Thomas y Wilson (1994:171-172).

de la que se abastece, de modo que la fuerza de gravedad permitiese el transporte del agua¹²¹. En algunos casos este tipo de relación resulta completamente inequívoca y permite reconstruir, partiendo de las estructuras, todo el sistema de abastecimiento hidráulico de la *uilla*. El argumento topográfico cobra aún más importancia cuando se logra identificar no sólo la *uilla*, sino también una superficie llana potencialmente irrigable a menor cota que la presa o el depósito. Este es el caso, por ejemplo, de las conocidas *uillae* lusitanas de Correio Mor y São Cucufate. Entre las instalaciones de la villa de Correio Mor se cuenta una presa (Moralves) ubicada a unos 1.500 m de la *uilla* de la Ribeira do Coto de la que supuestamente se extraía el agua para el riego de la zona situada bajo la cota de la presa. En el complejo existe además un gran depósito, del cual parte un acueducto que lleva hasta la *uilla* por un tramo de *arquationes*. Este acueducto, que supuestamente no estaba cubierto, muestra vestigios de aberturas por las que se extraía el agua de riego para los huertos cercanos (Gorges y Rodríguez, 1999:232). La situación de la presa y el hecho de que la *uilla* misma se abasteciese de agua de otra procedencia apoyan en este caso la tesis de que la presa pudiera emplearse sobre todo para el riego de grandes superficies (Gorges y Rodríguez, 1999:237)¹²². La villa de Correio Mor muestra vestigios de asentamientos desde el siglo I hasta el IV d. C. y parece que fue sometida a una completa remodelación en el siglo IV, momento del que, como tarde, deben datar sus estructuras hidráulicas¹²³. También la villa de São Cucufate estuvo habitada durante mucho tiempo. Es posible distinguir tres fases constructivas, la tercera de ellas datada en el siglo IV, al igual que la villa de Correio Mor. En la segunda fase, correspondiente a una reforma realizada en época adriánea, se inscribe la construcción de dos grandes depósitos, servidos por un acueducto que permitía el abastecimiento de la *uilla*. El segundo depósito, más pequeño, permitía además el riego de los *horti* situados en una terraza por debajo del complejo¹²⁴.

Aunque no resulte posible reconstruirla de un modo tan detallado como en el caso de las *uillae* mencionadas, otros ejemplos en los que parece existir una conexión concreta entre presa y *uilla* o superficie irrigada, materializada por la presencia de un tramo de canal, son, en la costa del Algarve, la presa de la villa de Cerro da Vila (Vale Tesnado)¹²⁵, posiblemente también la presa de Torre de Cardeira en Béja¹²⁶, El

121. Quintela *et al.* (1994:98 ss.) toman al contrario por ejemplo la ausencia de una *uilla* o de superficies irrigables como argumento para afirmar que los diques de tierra situados al norte del Tajo, cerca de Castelo Branco, no servían para el riego.

122. Véase también Gorges y Rico (1999:162). La presa, con sus 40.000 m³, puede embalsar un gran volumen de agua en comparación con la supuesta superficie de riego de 2 km², por lo que resulta fácil imaginar que sirviera además como estanque para la cría de peces o como abrevadero de ganado, como proponen Gorges y Rodríguez (1999:237).

123. En el acueducto parece haberse aprovechado material de la villa procedente de fases constructivas anteriores (Gorges y Rodríguez, 1999:232).

124. Véase acerca de la villa Alarcão *et al.* (1990) y sobre las instalaciones hidráulicas, 187-194.

125. Quintela *et al.* (1999: 218), según quienes existía anteriormente un canal que llegaba hasta la cercana *uilla*, destruido sin embargo durante unas obras.

126. Quintela *et al.* (1986:145), indicando que A. Viana vio aquí también canales de mampostería subterráneos.

Carrascalejo, a unos 11 km al noroeste de Mérida en Vega de Sta. María¹²⁷, así como, también junto a Mérida, las presas de Esparragalejo (Gorges y Rico, 1999:167)¹²⁸, Montijo/Hinojal¹²⁹ y La Cuba (Gorges y Rico, 1999:164 ss.),¹³⁰ Monroy, con la villa de Los Términos (Gorges y Rico, 1999:174), y además junto a Jumilla, en el valle del Segura, las estructuras de las *uillae* de La Alberca, La Granja y El Perul (Sillières, 1993:211). Aparte de lo anteriormente señalado, se ha hecho referencia, especialmente en las regiones de Toledo y de Mérida, a superficies irrigadas relacionadas con posibles *uillae* tanto al sur de Toledo, caso de las presas de Castillo de Bayuela¹³¹, El Paerón I, Moracantá y Mesa de Valhermoso (Orejas y Sánchez, 1989:51-54), como junto a Mérida, en la orilla derecha del río: presas de Charca de Valverde y El Paredón (Gorges y Rico, 1999:172 ss.), Vega de Sta María y Cortijo de Araya (Gorges y Rico, 1999:168 ss.), y el depósito de Cuesta de las Huertas, al sur de Córdoba (Lacort, 1988:55).

En unos cuantos casos cabe distinguir incluso entre el abastecimiento de las villas y el riego de superficies de cierto tamaño, por ejemplo cuando la zona adecuada para el riego está a una cota inferior a la presa, pero la *uilla* se encuentra sobre ella, como es el caso, por ejemplo, de Nossa Senhora de Represa cerca de Béja (Gorges, 1993:271 n.º 14), tal vez del Muro dos Mouros en la misma región (Quintela *et al.*, 1986:88), y de Las Tomas (Gorges y Rico, 1999:164), al oeste de Mérida; o cuando es otro sistema o unas aguas cercanas las que garantizan el abastecimiento de agua potable y de uso general, como en el caso de Correio Mor (Gorges y Rico, 1999:162) y la presa de El Paredón, cerca de Mérida (Gorges y Rico, 1999:172), así como supuestamente también el gran depósito de Los Corralillos (Lacort, 1988:61), cerca de Córdoba. El hecho de que haya suficiente agua natural disponible en las cercanías de una *uilla* o de una granja puede servir, por el contrario, como argumento contra el empleo de una determinada estructura para el riego, como es el caso del depósito de Cortijo Bajo, muy próximo al Guadajoz, que podía proporcionar agua de riego (Lacort, 1988:73). También en el caso de la presa de El Chaparral, cerca de Mérida, hay suficiente agua para la irrigación en la zona que rodea a la cercana *uilla*, por lo que Álvarez *et al.* suponen que esa estructura se empleara para otros fines (Álvarez *et al.*, 2002:215).

J.-G. Gorges propone distinción de mayor relevancia en el uso de las presas, tomando como criterio la distancia que separa una presa de la *uilla* en cuestión, de forma que se pueda estimar de un modo más exacto cuál era el uso del agua embalsada: así, cuando las presas están situadas en las cercanías de la *uilla* las atribuye al riego de los *horti* situados junto a ella; cuando se encuentran a varios cientos de metros de distancia supone un uso como abrevadero; y cuando la distancia es muy grande y el volumen de agua embalsada muy elevado, estima como finalidad la irrigación de prados, por ejemplo para la cría de caballos, bien atestiguada en Lusitania (Gorges, 1993:262)¹³².

127. Gorges y Rico (1999:169) mencionan los restos de un acueducto, que se dirigen la *villa* antigua.

128. Restos también de un acueducto.

129. Restos de un canal.

130. Huellas del paso de un canal en el terreno.

131. Villa del Debate: Caballero y Sánchez-Palencia (1982:388 ss.); Novillo (2008:475).

132. Supone que se usaban para la cría de caballos en el caso de la región de Campo Maior, por ejemplo.

Esta consideración resulta perfectamente acertada si tenemos en cuenta el tamaño de las instalaciones y de los ocasionales restos de canal. Sin embargo, para poder explicar la finalidad a la que respondía la ubicación de una estructura en un determinado lugar hay que valorar además las posibilidades que ofrecían realmente el terreno y las corrientes de agua que lo surcaban para la construcción, por ejemplo, de una presa.

En conjunto, por lo tanto, la topografía puede proporcionar importantes indicios sobre el uso de las estructuras hidráulicas. Así, la proximidad de asentamientos rurales o granjas puede llevar, llegado el caso, a una nueva interpretación de estructuras consideradas tradicionalmente como urbanas como ocurre, por ejemplo, con el embalse de Alcantarilla en Toledo (Orejas y Sánchez, 1989:59)¹³³. No obstante, del mismo modo también el aislamiento de una estructura en un medio rural puede servir de argumento para defender un uso con fines agrarios, como es el caso de los canales de Fonte dos Frades, la heredad de Gil Vaz y Quinta da Abóboda en la zona de Béja¹³⁴, o de la presa de Santa Rita en el Algarve (Quintela *et al.*, 1986:103).

No obstante, en los casos en los que puede identificarse una *uilla* o una granja en las cercanías de la instalación, pero no una superficie adecuada susceptible de precisar riego¹³⁵, sólo cabe pensar en un riego ‘menor’ en la propia *uilla* y en el suministro de agua de uso general o, dependiendo del tamaño del depósito de agua, quizás también de las termas y de agua potable.

(ii) La cantidad de agua que podían suministrar o almacenar las construcciones constituye otro importante criterio, ya que para el riego a gran escala de plantaciones frutales, campos o praderas se precisan cantidades muy grandes de agua, como hemos visto (Gorges, 1993:267; Hodge, 1992:246 ss.). En las publicaciones especializadas no abundan las argumentaciones basadas en las características constructivas de las instalaciones hidráulicas, que, sin embargo, pueden proporcionar también indicios muy importantes para determinar su finalidad, sobre todo cuando las cisternas y los depósitos se encuentran bien conservados y resulta posible calcular su volumen.

Este es el caso de las cisternas y depósitos catalogadas por Lacort en la región de Córdoba (Lacort, 1988). Las consideraciones de A. Wilson, que examinó 96 cisternas en la región de Etruria meridional / *Latium* relacionadas con las *uillae* de la zona, pueden ofrecer una base comparativa para evaluar su función (Wilson, 2008). Este autor calculó en 70 de ellas, frecuentemente ubicadas bajo tierra, una capacidad de 6-170 m³, que considera adecuada para el abastecimiento general de una *uilla* mediante el agua de lluvia (Wilson, 2008:735). El resto de cisternas, habitualmente construidas en superficie, tiene una capacidad de más de 200 m³, pudiendo alcanzar los 700, excesiva para que el agua de la lluvia pudiera colmarlas. En estos casos Wilson sugiere que se alimentaran durante la noche mediante un acueducto y se vaciaran durante el

133. A causa de los cercanos restos romanos de Olivãr del Vizcaino y Vega del Fraile, véase *ibid.* 55 ss.

134. Los cuales, según Quintela *et al.* (1986:148) tampoco pudieron haber servido como canales de drenaje por consideraciones topográficas.

135. Esto es lo que ocurre en Olivã, Mourinha, Carrão y Almajaro, junto a Portalegre (Gorges y Rico, 1999: n.º 4, 5, 7, 17), así como en El Chaparral, El Peral, tal vez El Argamasón y Los Paredones, junto a Mérida (Gorges y Rico, 1999: n.º 13, 14, 18, 19).

día, empleando el agua para el riego y el abastecimiento de los baños. Según sus cálculos, una cisterna de 200 metros cúbicos o más de capacidad permitiría el riego de varias hectáreas de cultivos de hortalizas, árboles frutales y flores que tendrían como destino el mercado de Roma, además de proporcionar agua para uso general (Wilson, 2008:740-742). Las cifras que emplea Wilson sólo pueden aplicarse hasta cierto punto en la zona de *Corduba*, ya que se calcularon en función de las características del suelo y las condiciones climáticas del *Latium*, sin embargo suministran unos valores orientativos que, unidos las características constructivas de las cisternas, puede proporcionar indicios sobre su uso.

El grupo de cisternas y depósitos que documentó Lacort exigiría un estudio más detallado, ya que en muchos casos sólo proporciona medidas parciales y vagas referencias a otras estructuras relacionadas con ellas. No obstante, si seguimos los planteamientos de Wilson y partimos de una profundidad media del agua almacenada en las cisternas de aproximadamente 2 m (Wilson, 2008:735)¹³⁶, resultaría que de las 22 cisternas que permiten por su estado de conservación una valoración aproximada del volumen, 13 de ellas disponen de una capacidad entre los 5 y los 50 m³, cuatro se sitúan entre 90 y 120 m³, y cinco rebasan los 200 m³. Éstas son las cisternas de Cortijo de Calatravilla, El Plantonar, El Villar, Torre del Moro y Los Corralillos (Lacort, 1988: n.º 23, 25, 26, 27 y 29), con un aforo aproximado de 440 m³, 360 m³, 280 m³, 620 m³ y 2.000 m³ respectivamente¹³⁷. El depósito de Torre del Moro, situado significativamente junto a un área fortificada íbera, es el único de ellos que muestra una planta circular. El enorme depósito de Los Corralillos se relaciona también con un asentamiento iberorromano, que, sin embargo, según Lacort, no se utilizaría para el abastecimiento humano, dado que la zona es rica en agua potable, sino para el riego (Lacort, 1988:61 ad n.º 29, cf. no obstante *ibid.*, pág. 74). Las otras tres cisternas de Calatravilla, El Plantonar y El Villar tienen en común —a diferencia de las cisternas de menor tamaño— que sus muros se reforzaron con puntales en la parte exterior¹³⁸. Ninguna de estas tres grandes cisternas puede relacionarse directamente con una *uilla* romana, aunque todas se encuentran cerca de zonas en las que abunda la cerámica romana en la superficie. Si tenemos en cuenta su tamaño y sus características constructivas —véase abajo—, podríamos abogar, eso sí, con la debida prudencia, por un uso para el riego por ejemplo de varias hectáreas de frutales u hortalizas. En las instalaciones de un tamaño muy grande puede pensarse incluso quizás en el cultivo de cereal, si el agua se podía recoger y almacenar en ellas durante un tiempo prolongado para emplearla en un caso puntual.

136. Hay que resaltar que en el caso de las cisternas documentadas por Lacort se indica casi siempre una altura de los muros de 1-1,5 m, ya que el interior casi siempre está lleno de escombros. Algunos ejemplos muestran una profundidad sensiblemente mayor (La Casería, El Tesoro y El Arenal, Lacort, 1988: n.º 1, 17 y 30 con medidas de 3 m, 2,25 m y 2,35 m).

137. Las estimaciones se basan en medidas mínimas y se han redondeado. Otras estructuras de dimensiones grandes o muy grandes, cuyos restos sin embargo ya no permiten realizar cálculos, se encuentran en Casa Blanca (Lacort, 1988: n.º 20, muro conservado de 40 m de longitud) y Cerro de la Plata, muy cerca de Calatravilla (n.º 24, muro conservado de 12,5 m), así como junto a Cortijo Matallana (n.º 21, muro conservado de 16,6 m).

138. Véase la imagen de El Plantonar en Lacort (1988:59). Obsérvese la similitud con respecto a la cisterna de Vicus Matrini en el *Latium*, en Wilson (2008:741, fig. 7).

Lacort tampoco pone en relación concreta con una *uilla* o asentamiento ninguna de las cisternas con una capacidad de alrededor de 100 m³. Por sus dimensiones hay que pensar, no obstante, en un uso para superficies de un tamaño más bien reducido, tal vez sólo en el marco del riego ‘menor’. Habría que reconsiderar la función exacta de las cisternas aún más pequeñas, a las que Lacort atribuye igualmente un uso para el riego, como los tres ejemplares rectangulares de Martín Sobrino o las de Cortijo de Morales (Lacort, 1988: n.º 18 y 22), ya que no parecen existir argumentos concluyentes de que se usasen con esa finalidad. También la cuestión de la captación de los caudales de las cisternas mas grandes precisaría un examen más detallado, puesto que el agua de lluvia, particularmente en esta región, no basta para obtener un suministro suficiente para llenarlas¹³⁹.

Potencialmente las presas pueden embalsar un volumen mayor de agua que los depósitos, por lo que, a la inversa, en el caso de aquéllas muy grandes se puede argumentar a favor de un uso para todo un asentamiento y, en el caso de las de menor tamaño, para el riego¹⁴⁰.

Al margen del tamaño, hay otras características de las construcciones que pueden ofrecer indicios relevantes. Así, en el caso de las cisternas y los depósitos, se puede abogar por un uso para el riego cuando éstas estructuras no se encuentran soterradas, sino que están construidas en superficie, como ocurre con los depósitos de Calatravilla, El Plantonar y El Villar, ya que de este modo la fuerza de gravedad podía conducir el agua hasta su lugar de destino (Wilson, 2008:740). También la ausencia de techado puede constituir un argumento a favor del riego, pues el agua que se emplea para las plantas no necesita de tanta protección como la destinada al consumo humano (Wilson, 2008:740; Gorges, 1993:267). Éste podría ser un argumento más, junto con el tamaño, que descarte un uso para el riego en el caso de las cisternas supuestamente cubiertas descritas por Lacort con una capacidad relativamente reducida de hasta unos 50 m³ (Lacort, 1988: n.º 2, 3, 6, 18, 30, véase también p. 73). El mismo argumento puede tener vigencia en el caso de los canales, que, si no estaban cubiertos, deben interpretarse más bien como canales de riego, como ocurre por ejemplo con las estructuras en la región de Béja (heredad de Gil Vaz, Quinta de Abóboda y Fonte dos Frades: Quintela *et al.*, 1986:146-148). Otro indicador puede ser también la anchura del canal: así, por ejemplo, el canal del acueducto de Alcanadre-Lodosa, en el valle del Ebro, es sensiblemente más ancho que los *specus* de los acueductos urbanos habituales¹⁴¹.

Finalmente, también los conductos y aperturas que servían para extraer el agua de una presa, depósito o acueducto, pueden ofrecer indicios. Así, por ejemplo, Álvarez Martínez *et al.* consideran la gran abertura, con posibilidad de cierre, del dique de

139. Lacort menciona sólo en el caso de la cisterna de El Plantonar la existencia de un manantial en las cercanías, que aún se usaba para el riego en época moderna, y en el caso de Casablanca y El Cebedera constata que se encuentran muy cerca del acueducto que llevaba hacia *Ucubi* y que, por lo tanto, tal vez extrajesen el agua de allí (Lacort, 1988:73).

140. Para uso urbano: presa Muro, junto a Portalegre (Gorges y Rico, 1999:163), Fonte Coberta en el Algarve (Quintela *et al.*, 1986:105); para el riego, también en Portalegre: Olivã (Quintela *et al.*, 1986:65) y Mourinha (Quintela *et al.*, 1986:67).

141. Véase al respecto más arriba el apartado 4, pág. 33.

El Paredón como un argumento a favor de su empleo para el riego, ya que permitiría una extracción regulada del agua, por ejemplo para un turno de riego (Álvarez *et al.*, 2002:220-221).

En definitiva, a la hora de interpretar las estructuras hidráulicas es necesario aplicar estos criterios básicos, pero sin dejar de lado otras consideraciones. Así, el hecho de que el agua de riego no necesitase de tanta protección como la destinada al consumo humano no significa, por ejemplo, que los canales cubiertos no se empleasen también para el riego. Estos argumentos y criterios sólo pueden servir de indicios y deben combinarse entre sí y ponderarse cuidadosamente.

6.2. El regadío en la Península Ibérica

Si aplicamos estos criterios básicos a las estructuras hidráulicas de la Península Ibérica podrá constatarse que en todas las regiones tratadas se pueden identificar indicios de un riego agrícola de considerable entidad. En el estado actual de las investigaciones se puede confirmar este hecho en una u otra medida mediante consideraciones sobre la situación topográfica de las estructuras, el tamaño y las características de las construcciones, así como su relación con asentamientos rurales o *uillae* y pequeñas granjas. Sobre todo ello resulta posible en las regiones de Toledo, Lusitania, así como Mérida y Córdoba, mientras que para las demás regiones de la Bética y Levante las estructuras resultan más difíciles de valorar. En cualquier caso, la conexión de obras hidráulicas y *uillae* parece tan estrecha en este contexto que casi puede afirmarse que las construcciones hidráulicas constituían una parte integrante esencial de las villas¹⁴².

Particular interés reviste la relación entre las áreas irrigadas y las ciudades romanas o los asentamientos de un cierto tamaño, y las posibles conexiones entre los productos del campo y el abastecimiento de los mercados de las grandes ciudades, que A. Wilson consiguió establecer en el caso de Roma (Wilson, 2008). Para ello hay que tener en cuenta la distancia entre una *uilla* o un área de regadío y la ciudad, es decir, el mercado potencial al que estaría destinada la producción agraria, así como las vías de comunicación que permitirían su transporte. En este contexto es posible formular hipótesis acerca de los productos cultivados partiendo de la consideración de que los perecederos —hortalizas, frutas y flores— se ubicarían necesariamente a una distancia menor de las ciudades que otros más fáciles de conservar como las aceitunas y el aceite de oliva, el vino o los cereales¹⁴³. En el caso de la Península Ibérica ésta cuestión precisaría un estudio más detallado que rebasa los propósitos de este artículo, aunque un examen general de los testimonios disponibles parece indicar que en la zona de Toledo y, sobre todo, en las colonias augústeas de *Pax Iulia* y *Emerita Augusta*, muchas de las estructuras situadas dentro de un radio de hasta 20 km de distancia de la ciudad se pueden relacionar con el riego a partir consideraciones de

142. Véase también Sillières (1993:211); Gorges y Rico (1999:159); Lacort (1988:67 ss.).

143. Véase al respecto Wilson (2008:731-734) en base al modelo de Thünen (1826).

índole topográfica o constructiva¹⁴⁴. En la región de la colonia de *Corduba*, colonia latina desde el siglo II a. C. y romana a partir de Augusto como tarde, las instalaciones documentadas son, como se ha visto, sobre todo cisternas y depósitos, de los que al menos los de mayor tamaño pueden relacionarse con el riego. Sin embargo todas estas estructuras se encuentran a una distancia relativamente grande de la propia *Corduba*, que oscila entre 25 y 40 km, por lo que sería necesario en este caso un estudio más detallado de las posibilidades de transporte a través de la red viaria¹⁴⁵. Por último, en Levante las estructuras pueden relacionarse por proximidad geográfica con *Valentia*, colonia latina republicana refundada como romana en época augústea, e *Ilici*, colonia probablemente augústea, así como en Cataluña con las colonias de *Tarraco*, cesariana, y *Barcino*, augústea. Como habrá podido observarse, algunas de las zonas irrigadas mejor atestiguadas se encuentran estrechamente vinculadas con colonias establecidas en época de César y Augusto.

En el caso de las estructuras situadas a una mayor distancia y destinadas verosímelmente a un riego ‘mayor’, hay que considerar la posibilidad de que se produjesen cultivos no perecederos o que el riego se emplease mayoritariamente para prados orientados a la cría de ganado o caballos. Un punto de partida para valorarlo podría ser el tamaño de la superficie irrigada y, en relación con ello, la cantidad de agua disponible. Así, J.-G. Gorges y C. Rico suponen que unas superficies irrigadas de tamaño muy grande pueden indicar el riego de pastos para la cría de caballos en la región de Mérida, por ejemplo, en las estructuras de Montijo / El Hinojal y Vega de Sta. María (Gorges y Rico, 1999:178). Sin embargo, por desgracia no disponemos todavía de suficientes datos o estimaciones acerca de las superficies irrigadas como para poder realizar afirmaciones más generales acerca de las estructuras aquí examinadas¹⁴⁶.

Al menos, especialmente en el caso de *Toletum*, *Pax Iulia* y *Emerita Augusta*, las consideraciones expuestas con anterioridad permiten suponer que los productos obtenidos gracias al riego eran hortalizas, frutas o flores que no estaban destinadas sólo al consumo en las zonas rurales, sino también a la venta en los mercados urbanos. Por el contrario resulta más difícil localizar la producción de cereales de regadío, si bien,

144. *Toletum*: Paerón I, Moracantá, Mesa de Valhermoso (todas relacionadas con posibles *villae* o superficies irrigables); *Pax Iulia*: Quinta da Abóboda, Torre de Cardeira, Hortas de Baleizão, Fonte dos Frades, Muro da Prega y Pisões (en la mayoría de los casos por consideraciones topográficas); *Emerita Augusta*: Charca de Valverde, El Paredón, El Peral, El Chaparral, Vega de Sta María, Cortijo de Araya, Esparragalejo, El Argamasón, Don Tello, tal vez también Montijo/El Hinojal (todas relacionadas con posibles *villae* o superficies irrigables).

145. Sobre todo teniendo en consideración la afirmación de Lacort (1988:74-76), quien deduce por las cisternas examinadas que el riego se empleaba sobre todo para las hortalizas y las flores.

146. Estructuras para las cuales se dispone de estimaciones sobre el volumen y/o la superficie irrigada (sin las cisternas/los depósitos que documentó Lacort (1988) en el entorno de Córdoba, véase al respecto arriba la pág. 48): Toledo: Paerón I (18.506 m³ – 1221 ha); Moracantá (5.632 m³ – 1192 ha); Mesa de Valhermoso (28.485 m³ – 571 ha). Lusitania: presa de Moralves (40.000 m³ – 2 km²); depósito de Correio Mor (4.000 m³); Muro/o Mouro (178.000 m³); depósitos de São Cucufate (800 y 600 m³); presa Pisões (38.000 m³); Muro dos Mouros (80.000 m³); Santa Rita (13.200 m³). Mérida: El Paredón (35-40ha); El Peral (ca. 2,5ha); Cortijo de Araya (50.000 m³ – 6-7 ha); Esparragalejo (150.000 m³). Valencia: depósito Bechi (1650 m³).

dado que el riego de estos cultivos requiere grandes cantidades de agua, cabe suponer que se localizaran cerca de los grandes acueductos y presas.

La concentración de estructuras para el riego en torno a las colonias romanas resulta llamativa y plantea nuevas preguntas acerca del papel de estas ciudades privilegiadas en relación con la explotación agropecuaria, para cuya respuesta serían necesario disponer de dataciones más abundantes y precisas de las instalaciones hidráulicas¹⁴⁷. Todo ello suscita cuestiones adicionales como de quién partió la iniciativa para construir las estructuras, esto es, quién las financió, quién se benefició de ellas y quién podía utilizarlas. Mientras que en el caso de las grandes presas, los acueductos más largos y los sistemas de canales debe suponerse la participación de entidades públicas como las colonias o los municipios¹⁴⁸, los complejos constituidos por una presa o un depósito asociados a una *uilla* o granja inducen a pensar que estas obras se construyeron, de acuerdo con la tipología expuesta en el apartado 2, por iniciativa particular del propietario de la correspondiente finca para mejorar el terreno. En este contexto, sin embargo, hay que considerar que a menudo las *uillae* documentadas se encuentran a poca distancia unas de otras, por lo que cabe pensar que también varias granjas pudieran beneficiarse del agua y que sus propietarios gestionasen las construcciones de manera conjunta.

7. CONCLUSIÓN

La documentación disponible no permite en muchos casos manifestarse de manera rotunda acerca del uso al que estaban destinadas las infraestructuras detectadas. Esperamos, no obstante, haber suministrado argumentos que permitan identificarlas como obras destinadas al riego. En cualquier caso resulta evidente a partir de aquellas estructuras hidráulicas examinadas en las que resulta posible confirmar un uso agrícola que el regadío era una práctica ampliamente extendida por muchas regiones de la Hispania oriental, meridional y central. Aunque con los datos disponibles no resulte posible precisar la evolución de las prácticas de riego a lo largo del tiempo, sí pueden señalarse reveladoras vinculaciones entre ellas y ciertos tipos de comunidades urbanas como las colonias cesarianas y augústeas, que plantean interesantes preguntas acerca de la influencia del proceso de romanización o, incluso, de la administración romana en la intensificación de la explotación agropecuaria. De igual modo, creemos haber puesto de manifiesto el interés que merece el estudio de las estructuras hidráulicas en su contexto geográfico y topográfico y en relación con los asentamientos humanos.

147. Véase también Caballero y Sánchez-Palencia (1982:411), que afirman en resumen sobre las estructuras que observaron: “Su numero hace suponer una organización amplia que hay que suponer paralelo con el grado de romanización de la región.”

148. Lo que, como se muestra en el apartado 4, puede confirmarse por la situación imperante, por ejemplo, en el valle del Ebro de acuerdo con los testimonios que proporcionan las inscripciones.

BIBLIOGRAFÍA

- ABADÍA, J.-C. (1995): “Algunos comentarios sobre el abastecimiento de agua a *Caesar Augusta*”, *Cuadernos de Aragón* 23, pp. 5-32 = <http://www.traianvs.net/textos/acueducto1.htm>.
- AL-MUDAYNA (ed.) (1991): *Historia de los regadíos en España (... a. C.-1931)*, Madrid.
- ALARCÃO, J., ETIENNE, R. y MAYET, F. (1990): *Les villas romaines de São Cucufate*, Paris.
- ALMAGRO, A. (2002): “El acueducto de Albarracín a Cella (Teruel)”, *Artifex. Ingeniería romana en Hispania*, Madrid, pp. 212-240.
- ALVÁREZ, J. M., NOGALES, T., RODRÍGUEZ, F. G. y GORGES, J. G. (2002): “Arqueología de las presas romanas de España. Los embalses de Emerita Augusta y de sus alrededores. Estado de cuestión”, *Actas del I congreso de historia de las presas*, I, Badajoz, pp. 199-226.
- ARENILLAS, M. (2002): “Hidrología e hidráulica del solar hispano. Las presas en España”, *Actas del I congreso de historia de las presas*, II, Badajoz, pp. 249-269.
- ARENILLAS, M. (2003): “Presas romanas en España”, *IT* 62, pp. 72-79.
- ARIÑO, E. (1990): *Catastros romanos en el convento jurídico cesaraugustano. La región aragonesa, Zaragoza*.
- ATRIÁN, P., ESCRICHE, C., VICENTE, J. y HERCE, A. I. (1980): *Carta arqueológica de España. Teruel*, Teruel.
- BARCELÓ, M. (1996): “La cuestión del hidraulismo andalusí”, *El agua que no duerme. Fundamentos de la arqueología hidráulica andalusí* (Barceló, M., Kirchner, H. y Navarro, C., eds.), Maracena, pp. 13-47.
- BARCELÓ, M., KIRCHNER, H. y NAVARRO, C. (eds.) (1996): *El agua que no duerme. Fundamentos de la arqueología hidráulica andalusí*, Maracena.
- BASTOS, Á. D. (2010): “Identificación de un nuevo acueducto en *Baetica*: estudio preliminar de recientes hallazgos en la Sierra de Lijar”, *Aquam perducendam curavit. Captación, uso y administración del agua en las ciudades de la Bética y del occidente romano* (Lagóstena, L., Cañizar, J. L. y Pons, L., eds.), pp. 217-223.
- BAZZANA, A., BERTRAND, M., CRESSIER, P., GUICHARD, P. y MONTMESSIN, Y. (1987): “L’hydraulique agraire dans l’Espagne médiévale”, *L’eau et les hommes en Méditerranée* (Réparaz, A., ed.), Paris, pp. 43-66.
- BELTRÁN, F. (2005): “Nuevas perspectivas sobre el riego en Hispania: la *Lex riui Hiberiensis*”, *Actas del II Congreso Internacional de Historia Antigua ‘La Hispania de los Antoninos (98-180)’* (Hernández Guerra, L., ed.), Valladolid, pp. 129-139.
- BELTRÁN, F. (2006): “An irrigation decree from Roman Spain: the *Lex riui Hiberiensis*”, *JRS* 96, pp. 147-197.
- BELTRÁN, F. (2007): “Introducción histórica”, *Zaragoza – Colonia Caesar Augusta* (Beltrán, F., ed.), pp. 3-13.
- BELTRÁN, F. (ed.) (2007): *Zaragoza – Colonia Caesar Augusta*, Roma.
- BELTRÁN, F. (2008): “Marcas legionarias de la *VI Victrix* y la *X Gemina* en el foro de *Caesar Augusta*”, *Veleia* 24-25, 2007-2008, *Homenaje a Ignacio Barandiarán Maestu*, pp. 1069-1079.
- BELTRÁN, F. (2009): “*Vltra eos palos*. Una nueva lectura de la línea 7 de la *Tabula Contrebiensis*”, en *Espacios, usos y formas de la epigrafía hispana en épocas antigua y tardoantigua. Homenaje al Dr. Armin U. Stylow*, Anejos de AEspA 48, Mérida, pp. 33-42.
- BELTRÁN, F. (2010), “El agua y las relaciones intercomunitarias en la *Tarraconense*”, *Aquam perducendam curavit. Captación, uso y administración del agua en las ciudades de la Bética y del occidente romano* (Lagóstena, L., Cañizar, J. L. y Pons, L., eds.), pp. 21-40.
- BELTRÁN, F. (2011): “El *territorium Caesaraugustanum*”, *Delimitación comarcal de Zaragoza, Territorio 36* (Aguilera, I. y Ona, J. L., eds.), Zaragoza, pp. 93-101.
- BELTRÁN, F. y MAGALLÓN, M. Á. (2007): “El territorio”, *Zaragoza – Colonia Caesar Augusta* (Beltrán, F., ed.), pp. 97-107.
- BELTRÁN, M. (1985): *Celsa*, Zaragoza.
- BELTRÁN, M. y VILADÉS, J. (1994): “*Aquae Romanae*. Arqueología de la presa de Almonacid de la Cuba (Zaragoza)”, *Museo de Zaragoza* 13, pp. 127-193.
- BIANCO, A. D. (2007): *Aqua ducta, aqua distributa. La gestione delle risorse idriche in età romana*, Torino.
- BLÁZQUEZ, J. M. (1978): *Economía de la Hispania Romana*, Bilbao.
- BOLENS, L. (1981): *Agronomes andalous du Moyen Age*, Genève.

- BUTZER, K. W., MATEU, J. F., BUTZER, E. K. y KRAUS, P. (1989): "L'origen des sistemas de regadiu al País Valencià: romà o musulmà", *Afers* 7, pp. 9-68 (= *Annals of the Association of American Geographers* 75, 1984, pp. 479-509).
- CABALLERO, L. y SÁNCHEZ-PALENCIA, F. J. (1982): "Presas Romanas y datos sobre poblamiento romano y medieval en la provincia de Toledo", *Noticiero arqueológico hispánico* 14, pp. 379-433.
- CABALLOS, A. (1990): *Los senadores hispanorromanos y la romanización de Hispania (siglos I-III)*, Écija.
- CARRANZA, G. (2009): *La Huecha y la elma. Una historia de riegos y conflictos en el valle del río Huecha*, Zaragoza.
- CASTILLO, J. C. y ARENILLAS, M. (2002): "Las presas romanas en España. Propuesta de inventario", *Actas del I congreso de historia de las presas*, I, Badajoz, pp. 253-265.
- CHALON, M., DEVALLET, G., FORCE, P., GRIFFE, M., LASSÈRE, J.-M. y MICHAUD, J.-N. (1985): "Memorable factum. Une célébration de l'évergétisme des rois vandales dans l'Anthologie latine", *Antiquités Africaines* 21, pp. 207-262.
- COTTON, H. M. (1995): "The archive of Salome Komaise daughter of Levi: another archive from the 'Cave of Letters'", *ZPE* 105, pp. 171-208.
- DEBIDOUR, M. (2009): "Le problème de l'eau dans une cité de Numidie: l'inscription hydraulique de Lamasba", *Urbanisme et urbanisation en Numidie militaire* (A. Gros Lambert, ed.), Paris, pp. 178-180.
- DÍAZ-MARTA, M. y FERNÁNDEZ-ORDÓÑEZ, D. (1991): "Historische Talsperren und Wehre in Spanien", *Historische Talsperren* 2 (Garbrecht, G. / Dt. Verb. für Wasserwirtschaft u. Kulturbau e.V., ed.), Stuttgart, pp. 138-176.
- DOÑATE, J. M. (1969): "Arqueología romana de Villarreal (Castellón)", *Archivo de Prehistoria Levantina* 12, pp. 205-239.
- DOÑATE, J. M. (1996): "Riegos romanos del Mijares", *Archivo de Prehistoria Levantina* 11, pp. 203-214.
- DUPRÉ, N., (1997): 'Eau, ville et campagne dans l'Hispanie romaine. À propos des aqueducs du bassin de l'Ebre', *Caesarodunum* 31, pp. 715-743
- FATÁS, G. (1980): *Contrebia Belaisca (Botorrita, Zaragoza). II. Tabula Contrebiensis*, Zaragoza.
- FERNÁNDEZ, J. A. (1994): *El acueducto romano de Caesaraugusta según el manuscrito de Juan Antonio Fernández (1752-1814)*, Madrid.
- FERNÁNDEZ, C. (1961): "Las Presas Romanas de España", *Revista de Obras Publicas*, pp. 361-363.
- FERNÁNDEZ, C. (1972): *Acueductos romanos en España*, Madrid.
- FERNÁNDEZ, C. (1983): *Ingeniería hidráulica romana*, Madrid.
- FERNÁNDEZ, J. A. et al. (1984): *Catálogo de noventa presas y azudes españoles anteriores a 1900*, Madrid.
- GIL, A. (1983): *Construcciones Romanas de Almería*, Almería.
- GORGES, J.-G. (1979): *Les villas hispano-romaines*, Paris.
- GORGES, J.-G. (1993): "La place de l'eau dans les villas luso-romaines. De l'hydraulique domestique à l'hydraulique rurale", *Historia Antigua* 10-11, pp. 253-272.
- GORGES, J.-G. (1994): "La place de l'eau dans les villas luso-romaines. De l'hydraulique domestique à l'hydraulique rurale", *Les campagnes de Lusitanie romaine* (Gorges, J. G. y Salinas, M., eds.), Madrid, pp. 253-272.
- GORGES, J.-G. y RICO, C. (1999): "Barrages ruraux d'époque romaine en moyenne vallée du Guadiana", *Economie et territoire en Lusitanie romaine. Actes et travaux* (Gorges, J.-G., Rodríguez, F. G., eds.), Madrid, pp. 157-195.
- GORGES, J.-G. y RODRÍGUEZ, F. G. (1999): "Un exemple de grande hydraulique rurale dans l'Espagne du Bas-Empire", *Economie et territoire en Lusitanie romaine. Actes et travaux* (Gorges, J.-G., Rodríguez, F. G., eds.), Madrid, pp. 228-240.
- HEREZA, I. (ed.) (1996): *La presa de Almonacid de la Cuba. Del mundo romano a la Ilustración en la cuenca del Aguasvivas*, Madrid.
- HEREZA, I., ARENILLAS, M., DÍAZ-GUERRA, C. y CORTÉS, R. (2002): "Las presas de la cuenca del Aguasvivas. Dos mil años de regulación fluvial", *Actas del I congreso de historia de las presas*, I, Badajoz, pp. 55-67.
- HERNÁNDEZ VERA, J. A., ARIÑO, E., NÚÑEZ, J. y MARTÍNEZ, J. M. (1995): *Graccurris. Conjuntos monumentales en la periferia urbana: puentes, presas y ninfeos*, Alfaro.
- HODGE, A. T. (1992): *Roman Aqueducts and Water Supply*, London.
- HORDEN, P. y PURCELL, N. (2000): *The corrupting sea. A Study of mediterranean history*, Oxford.
- HORTELANO, I. (2008): "La red de acueductos de la Valentia romana. Canales de abastecimiento rural al sur del Turia", *Lucentum* 27, pp. 69-85.
- KEHOE, D. P. (2007): *Law and the rural economy in the Roman Empire*, Ann Arbor.
- KNAPP, C. (1919): "Irrigation among the Greeks and Romans", *Classical Weekly* 12, pp. 73-74, 81-82.

- KOLENDO, J. (1994): “Praedia suburbana e loro redditività”, *Landuse in the Roman Empire* (Carlsen, J., Ørsted, P. y Skydsgaard, J. E., eds.), Rome, pp. 59-71.
- LACORT, P. J. (1988): “Infraestructura hidráulica rural de época romana en la Campaña de Córdoba”, *Memorias de Historia Antigua* 9, pp. 51-82.
- LAGÓSTENA, L., CAÑIZAR, J. L. y PONS, L. (eds.) (2010): *Aquam perducendam curavit. Captación, uso y administración del agua en las ciudades de la Bética y del occidente romano*, Cádiz, pp. 21-40.
- LALIENA, C. (2009): “Acerca de la articulación social de los espacios rurales en el Ebro medio (siglos V-IX)”, *Mainake* 31, pp. 149-163.
- LOMAS, F. J. y SÁEZ, P. (1981): “El *Kalendarium Vegetianum*, la *Annona* y el comercio del aceite”, *Mélanges de la Casa de Velázquez* 17, pp. 55-84.
- LEATHER, G. M. (2002): *Roman Aqueducts in Iberia*, Sullom Side.
- LÓPEZ, A. (1974): “El origen de los riegos valencianos. Los canales romanos”, *Cuadernos de Geografía (Universidad de Valencia)* 15, pp. 1-24.
- LÓPEZ, A. (1975): “El origen de los riegos valencianos II. La división del agua”, *Cuadernos de Geografía (Universidad de Valencia)* 17, pp. 1-38.
- MEZQUÍRIZ, M. Á. (1979): “El acueducto de Alcanadre-Lodosa”, *Trabajos de Arqueología Navarra* 1, pp. 139-147.
- NÖRR, D. (2008): “Prozessuales (und mehr) in der lex rivi Hiberiensis”, *Zeitschrift der Savigny Stiftung* 125, pp. 108-187.
- NOVILLO, M. Á. (2008): “Presas romanas de regadío en la provincia de Toledo: estado actual de la cuestión y novedades”, *El territorio de las ciudades romanas* (Mangas, J. y Novillo, M. Á., eds.), Madrid, pp. 471-494.
- NUÑES, F. (1972): *A Villa romana de Pisões*, Béja.
- OLESON, J. P. (2000): “Irrigation”, *Handbook of ancient water technology* (Wikander, O., ed.), Leiden – Boston – Köln, pp. 183-215.
- OREJAS, A. y SÁNCHEZ PALENCIA, F. J. (1989): “Obras hidráulicas romanas y explotación del territorio en la provincia de Toledo”, *El agua en zonas áridas. Arqueología e Historia. Hidráulica tradicional de la provincia de Almería* (Cara, L., ed.), Almería, pp. 45-63.
- ORFILA, M., CASTILLO, M. Á. y CASADO, P. J. (1996): “Estudio preliminar de los elementos constructivos hidráulicos de época romana del río Cubillas (tramo Deifontes-Albolote, Granada)”, *Anales de arqueología cordobesa* 7, pp. 83-114.
- PASCUAL, P. (1991): “El abastecimiento de agua a Calagurris”, *Arqueología de Calahorra*, Calahorra, pp. 55-104.
- PAVIS D’ESCURAC, H. (1980): “Irrigation et la vie paysanne dans l’Afrique du nord antique”, *Ktéma* 5, pp. 177-191.
- PÉREZ, R. (2006): *Aspectos del mundo rural romano en el territorio comprendido entre los ríos Turia y Palancia*, Valencia.
- PICARD, G.-Ch. (1990): “Mosaïques et sociétés dans l’Afrique romaine, les mosaïques d’El Alia (Tunisie)”, *L’Afrique dans l’occident romain*, Rome, pp. 3-14.
- PONSICH, M. (1991): *Implantation rurale antique sur le Bas-Guadalquivir*, Paris 1974-1991 (4 Vols.).
- PRIETO, A. (2008): “Les guerres de l’eau dans l’Hispanie romaine”, *Vers une gestion intégrée de l’eau dans l’Empire Romain* (Hermon, E., ed.), Roma, pp. 77-88.
- PRIETO, A., ARRAYÁS, I. y LÓPEZ, M. J. (2010): “Sobre los sistemas de regadío en época romana. El caso del territorio de Tarragona y Almería”, *Aquam perducendam curavit. Captación, uso y administración del agua en las ciudades de la Bética y del occidente romano* (Lagóstena, L., Cañizar, J. L. y Pons, L., eds.), pp. 383-396.
- PURCELL, N. (1996), “Rome and the management of water: environment, culture and power”, *Human Landscapes in Classical Antiquity: environment and culture* (Salmon, J. y Shipley, G., eds.), London, pp. 180-212.
- QUINTELA, A., CARDOSO, J. L. y MASCARENHAS, J. M. (1986): *Aproveitamentos hidráulicos romanos a sul do Tejo*, Lisboa.
- QUINTELA, A., CARDOSO, J. L. y MASCARENHAS, J. M. (1994): “Barrages romains en terre – Bira Baixa (Portugal). Reconnaissance et caractérisation préliminaire”, *Mélanges de la Casa Velazquez* 30.1, pp. 87-106.
- QUINTELA, A., MASCARENHAS, J.-M. y CARDOSO, J.-L. (1999): “Barrages romains au sud du Tage (Portugal)”, *Economie et territoire en Lusitanie romaine. Actes et travaux* (Gorges, J.-G., Rodríguez, F. G., eds.), Madrid, pp. 197-226.
- RIBERA, J. (1922): “El sistema de riegos en la huerta valenciana no es obra de los árabes”, *Disertaciones y opúsculos*, II, Madrid, pp. 309-313.
- RODRÍGUEZ, S. (2010): “Estudio arqueológico de la presa romana de Consuegra (Toledo)”, *Aquam perducendam curavit. Captación, uso y administración del agua en las ciudades de la Bética y*

- del occidente romano* (Lagóstena, L., Cañizar, J. L. y Pons, L., eds.), pp. 313-332.
- SÁEZ, P., ORDÓÑEZ, S. y GARCÍA-DILS, S. (2010): "Infraestructuras hidráulicas en una colonia romana de la Bética: el caso de *Astigi, colonia Augusta Firma* (Écija, Sevilla)", *Aquam perducendam curavit. Captación, uso y administración del agua en las ciudades de la Bética y del occidente romano* (Lagóstena, L., Cañizar, J. L. y Pons, L., eds.), pp. 409-438.
- SÁNCHEZ, D. (2004): "El territorio", *Mérida – Colonia Augusta Emerita* (Dupré, X., ed.), Roma, pp. 101-111.
- SÁNCHEZ, E., PÉREZ, J., ORFILA, M. y BESTUÉ, I. (2010): "El *municipium Sexi Firmum Iulium* y el agua. El acueducto y la producción de salazones", *Aquam perducendam curavit. Captación, uso y administración del agua en las ciudades de la Bética y del occidente romano* (Lagóstena, L., Cañizar, J. L. y Pons, L., eds.), pp. 197-215.
- SANTIAGO, A., CURRÁS, A., PALET, J. M., EJARQUE, A., ORENGO, H., JULIÀ, R. y MIRAS, Y. (2009): "Variabilité climatique, occupation du sol et paysage en Espagne de l'âge du fer à l'époque médiévale: intégration des données paléo-environnementales et de l'archéologie du paysage", *Société et climats dans l'Empire romaine : pour une perspective historique et systémique de la gestion des ressources en eau dans l'Empire romain* (Hermon, E. y Labruna, L., eds.), Napoli, pp. 251-280.
- SCHÜLE, W. (1967): "Feldbewässerung in Alt-Europa", *MDAI(M)* 8, pp. 79-99.
- SEGENNI, S. (2005): "Frontino, gli archivi della *cura aquarum* e l'acquedotto tardo repubblicano di Amiternum", *Athenaeum* 2, pp. 603-618.
- SEIGNE, J. y MORIN, T. (2007): "Le pont et la noria du I siècle", *Tours antique et médiéval. Lieux de vie, temps de la ville* (Galinié, H., ed.), Tours.
- SESMA, J. Á., UTRILLA, J. F. y LALIENA, C. (2001): *Agua y paisaje social en el Aragón medieval. Los regadíos de río Aguasvivas en la Edad Media*, Zaragoza.
- SHAW, B. D. (1982): "Lamasba: an irrigation community", *Antiquités Africaines* 18, pp. 61-103.
- SHAW, B. D. (1984): "Water and society in the ancient Maghrib: technology, property and development", *Antiquités Africaines* 20, pp. 121-173.
- SILLIÈRES, P. (1993): "La péninsule Ibérique", *Campagnes de la Méditerranée romaine* (Leveau, Ph., Sillières, P. y Vallat, J.-P., eds.), Hachette, pp. 201-249.
- THOMAS, R. y WILSON, A. (1994): "Water supply for roman farms", *PSBR* 62, pp. 139-196.
- THÜNEN, J. H. von (1826): *Der isolierte Staat*, Rostock.
- TROUSSET, P. (1987): "L'organisation de l'oasis dans l'Antiquité (exemples de Gabès et du Jérid)", *L'eau et les hommes en Méditerranée* (Réparaz, A. de, ed.), Paris, pp. 25-41.
- URIBE, P., MAGALLÓN, M. Á., FANLO, J., MARTÍNEZ, M., DOMINGO, R., REKLAYTITE, I. y PÉREZ, F. (2010): "La presa romana de Muel: novedades de hidráulica romana en el valle medio del Ebro", *Aquam perducendam curavit. Captación, uso y administración del agua en las ciudades de la Bética y del occidente romano* (Lagóstena, L., Cañizar, J. L. y Pons, L., eds.), pp. 333-345.
- VAN DER VEEN, M. (1998): "A life of luxury in the desert? The food and fodder supply to Mons Claudianus", *JRA* 11, pp. 101-116.
- VÁZQUEZ, I. y GONZÁLEZ, I. (1998): "El abastecimiento de agua romano a Caesaraugusta", *Anas* 1, pp. 35-65.
- WARE, E. F. (1985): *Roman water law*, Littleton, pp. 83-100.
- WATSON, A. (1974): "The Arab agricultural revolution and its diffusion, 700-1100", *Journal of Economic History* 34, pp. 8-35.
- WATSON, A. (1983): *Agricultural innovation in the early Islamic world*, Cambridge.
- WHITE, K. D. (1970): *Roman farming*, London.
- WHITE, K. D. (1984): *Greek and Roman technology*, London.
- WIKANDER, O. (ed.) (2000): *Handbook of ancient water technology*, Leiden – Boston – Köln.
- WIKANDER, O. (2000): "The Roman Empire", *Handbook of ancient water technology* (Wikander, O., ed.), Leiden – Boston – Köln, pp. 649-660.
- WILSON, A. (1997): *Water management and usage in Roman North Africa* (tesis doctoral inédita), Oxford.
- WILSON, A. (1999): "Deliveries extra urbem. Aqueducts and the countryside", *JRA* 12.1, pp. 314-331.
- WILSON, A. (2003): "Classical water technology in the early Islamic world", *Technology, ideology, water: from Frontinus to the Renaissance and beyond* (Bruun, Chr. y Saastamoinen, A., eds.), Roma, pp. 115-141.
- WILSON, A. (2008): "Villas, horticulture and irrigation infrastructure in the Tiber Valley", *Mercator Placidissimus. The Tiber Valley in Antiquity. New Research in the Upper and Middle River Valley* (Coarelli, F. y Patterson, H., eds.), Rome, pp. 731-768.