

LA PERCEPCIÓN DEL AGUA Y LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS EN LA OBRA DE AL-IDRISĪ

Ana I. Carrasco Manchado
Universidad Complutense

La obra geográfica de al-Idrisī es sobradamente conocida como para hacer aquí una presentación de ella. Es indudable su valor como fuente, desde múltiples aspectos, para el conocimiento de Al-Andalus. Utilizada frecuentemente por los historiadores, también han sido subrayadas sus limitaciones debido, ante todo, a la parquedad de sus explicaciones o a los problemas que presenta, en la época medieval, el propio género geográfico, que tiende a repetir tópicos y noticias anacrónicas.

A pesar de esto, recientemente, la obra de al-Idrisī ha sido objeto de interés para proponer una segunda lectura de las obras geográficas¹, empleando un método centrado en el análisis del lenguaje, en el estudio de los términos clave, así como de su frecuencia de aparición y de sus relaciones contextuales con otros términos.

En relación con el regadío, los especialistas que estudian los sistemas hidráulicos conocen bien las noticias que aporta al-Idrisī, pero, aun así, la aplicación de este método a las cuestiones relacionadas con el agua en al-Andalus podría aportar cierta visión de conjunto sobre el problema y podría acercarnos algo más a la visión personal del propio al-Idrisī. Con objeto de llegar a ella, hemos ensayado este método, desde una perspectiva sencilla.

En primer lugar, hemos leído atentamente la edición árabe del texto² y hemos recogido los siguientes términos que aluden al campo semántico «agua» o que tienen alguna relación con el regadío. A todos ellos se les ha asignado un índice de frecuencia. El resultado es el siguiente:

- | | | |
|--|--------------------------------------|---|
| * agua- <i>ma'</i> - (18) | * huertas- <i>basatin</i> - (18) | * molinos- <i>arha'</i> / <i>matahin</i> (13) |
| * manantiales o
fuentes- <i>'uyūn</i> - (9) | * jardines- <i>ġannat</i> - (11) | * pozos- <i>abar</i> - (4) |
| * arroyos- <i>anhār</i> - (4) | * fertilidad- <i>jasb/raja'</i> (16) | * <i>qanat</i> (2) |
| * lluvia (2) | | * norias- <i>na'ura/dawalib</i> - (2) |
| | | * azudas- <i>sudd</i> - (1) |

Por razones de síntesis no hemos contabilizado términos como *acequia* (que aparece sólo una vez en la descripción de las ruinas de la Mérida romana), o *acueducto*, aunque los

1. MAZZOLI-GUINARD, C.: «Du concept de *madina* à la ville d'Al-Andalus: rēflexions autout de la *Description de l'Espagne d'Al-Idrisī* », *Mélanges de la Casa de Velázquez*, (1991), t. XXVII, p. 127-138.

2. AL-IDRISĪ: *Opus Geographicum*, fasc. V, Nápoles-Roma, 1975 (=Opus). Analizaremos la primera sección del Cuarto Clima, que es la que corresponde a al-Andalus, e incluye, también, una parte del norte de África.

tendremos en cuenta en algunas de las explicaciones. Tampoco hemos anotado el término *embalse* (que aparece una sola vez, al hablar de Cuenca³).

Hemos recogido el número de veces que aparecen «huertas» (*basatin*) y «jardines» (*ýannat*), aunque no hayamos señalado las referencias aisladas a ciertos cultivos de regadío que aparecen al describir varias ciudades, como es el caso de Alicante. En una lectura más exhaustiva deberían ser incluidos. En cambio, hemos recogido un término abstracto como es el de «fertilidad» (*jasb*), porque su índice de frecuencia es alto y constituye, en el conjunto de la obra de al-Idrisí, un indicador de riqueza agrícola que, prácticamente, puede hacerse equivaler a riqueza de cultivos de regadío. Además, es preciso añadir dos términos que aluden a acciones y que acompañan muchas de las referencias al agua en la obra: «beber» (8) y «regar» (2).

Hemos agrupado los términos en tres columnas, para articular la siguiente exposición en torno a tres apartados que nos revelen globalmente la forma de acercarse el geógrafo al-Idrisí al problema del agua en al-Andalus.

EL AGUA. ASPECTOS GENERALES.

El alto índice de aparición del término *ma'* («agua»), (18 veces), asociado a la descripción de ciudades y otras poblaciones, significa que, en la mente del geógrafo, es una cuestión de vital importancia. Le interesa resaltar los recursos con los que cuenta determinada ciudad o población para abastecerse. Como primera observación, resulta interesante destacar que las referencias a los métodos de abastecimiento *para beber*, (8), son más abundantes que las que, expresamente, se refieren al riego (2):

En Melilla, «un pozo cuyo manantial es permanente, proporciona abundante agua de la que beben sus habitantes»⁴... «Por la ciudad (de Algeciras) pasa un río que se llama Río de la Miel, pues su agua es muy dulce. Los habitantes de la ciudad se sirven de él para beber»⁵. En Niebla, «los habitantes beben de unos manantiales que discurren por una pradera de la parte occidental»⁶... En Saltés, «sus habitantes cruzan a tierra con el fin de obtener agua para beber»⁷... En Silves, «sus habitantes beben del río que corre por su parte sur»⁸... En Santarem, «los habitantes no beben sólo el agua de manantiales, sino también el agua del río»⁹... «Para beber, los habitantes de la ciudad (de Elche), utilizan el agua de la lluvia y de tinajas que importan del exterior»¹⁰... Los habitantes de la ciudad (de Málaga) beben agua de pozos, un agua que, aunque está cerca del fondo, es muy dulce.»¹¹

3. AL-IDRISI: *Opus*, p. 559

4. *Ibidem*, p. 533.

5. *Ibidem*, p. 539.

6. *Ibidem*, p. 541.

7. *Ibidem*, p. 542.

8. *Ibidem*, p. 543.

9. *Ibidem*, p. 550.

10. *Ibidem*, p. 557.

11. *Ibidem*, p. 565.

Parece que al geógrafo le interesa más consignar el consumo doméstico del agua que su uso agrario. Puede que por esta razón las descripciones de los sistemas de riego sean tan escasas en su obra, aunque, como veremos, al-Idrisi no deja de describir grandes obras de ingeniería. Referencias explícitas a la acción de regar las encontramos al hablar de Nadruma, una ciudad cercana a Tlemecen, de la que dice el geógrafo que el río proporciona «un riego abundante»¹²; y también al hablar de Valencia, cuyo río «riega los cultivos»¹³. A pesar de estas dos únicas referencias, las alusiones al agua van a menudo unidas a la idea de fertilidad de los campos y a la de presencia de huertas y jardines:

En Ceuta, «corrientes de agua y fuentes que fluyen proporcionan mucha fertilidad»¹⁴... Babaqlam, cerca de Basra, en el Magreb, «tiene tierras fértiles, mucha agua y frutas»¹⁵... Calatayud «tiene una espléndida comarca donde abundan los árboles, los frutales, los manantiales y arroyos, que proporcionan una gran fertilidad»¹⁶... En Tiskar, «en la parte más alta se sitúan los cultivos y las cosechas, el agua. Es extremadamente fértil.»¹⁷... Priego «es una ciudad pequeña pero extremadamente bella, porque el agua es muy abundante... Tiene viñas y árboles: no puede haber más fertilidad y abundancia»¹⁸.

El caso de Priego es significativo: según al-Idrisi, la razón de la belleza de la ciudad es, precisamente, la abundancia de agua.

El interés de al-Idrisi por el agua se refleja también en los calificativos que caracterizan al sustantivo *ma'* «agua». El agua que provoca la fertilidad de los campos es siempre *abundante* (*katir*), como en Babaqlam, Qurta —cerca de Tánger—, Melilla, Umm Hakim, Guadalajara, Daroca, Peñíscola, Murviedro, Guadix, Jaén o Priego. Pero no faltan alusiones a la propia calidad del agua. Así, es *dulce* (*latifa/hulw*) el agua de los manantiales que corren por el monte *al-Mina*, en Ceuta¹⁹; el agua del río de la Miel, de Algeciras; el agua del pozo de Umm Hakim²⁰ o la de los pozos de Málaga²¹. Son *salobres* (*milh sabih*) las aguas del arroyo que pasa por Elche. Las aguas medicinales de Alhama son las más *cálidas* (*asjan*) que existen²². Por último, en alguna ocasión, se alude a la localización del agua, como en el *Hisn* de Santa Ella, cerca de Poley, edificado sobre terreno arcilloso²³, por lo que el agua se encuentra *alejada* (*ba'id*).

12. *Ibidem*, p. 534.

13. *Ibidem*, p. 556.

14. *Ibidem*, p. 528.

15. *Ibidem*, p. 531.

16. *Ibidem*, p. 554.

17. *Ibidem*, p. 568.

18. *Ibidem*, p. 571.

19. *Ibidem*, p. 528.

20. *Ibidem*, p. 539.

21. *Ibidem*, p. 565.

22. *Ibidem*, p. 566.

23. *Ibidem*, p. 572.

Cuando al-Idrisi menciona al agua, no siempre se refiere al agua de los ríos —de los que no hablaremos aquí—, sino al agua de «arroyos» (*anhār*), «fuentes y manantiales» (*'uyūn*). La existencia de manantiales es determinante para fundar una ciudad, como sucedía con *al-Mina*, el monte de Ceuta sobre el que iba a ser edificada una ciudad y por el que corrían fuentes de agua dulce. Al-Idrisi conoce la importancia de este dato y, por eso, lo consigna. Además de Ceuta y al-Mina, otros lugares disfrutaban de manantiales, como Melilla, Niebla, Santarem, Guadalajara, Daroca y Jaén; también en Gibralfaró, tal y como se expresa en su etimología *Yabal 'uyūn*, «monte de los manantiales». Lugares que aprovechan el agua de «arroyos» son Toledo, Daroca, Alcira (*anhār*) y Elche (*jaliy*).

Como última referencia al agua no faltan alusiones, incluso, al agua de la «lluvia», que puede suplir la falta de abastecimiento de agua potable, como hemos visto que ocurría en el caso de Elche; es más, también puede ahorrar al hombre el recurso a cualquier método de irrigación: es el caso del campo de Cartagena, que el geógrafo describe como «inigualable, por la calidad del suelo y el excelente crecimiento de sus cosechas. Cuentan que el agua de un único chubasco hace crecer la siembra, que es de magnífica calidad»²⁴. La excepcionalidad de este fenómeno relacionado con el agua, hace que el autor recoja este dato más o menos legendario.

SISTEMAS HIDRÁULICOS

El apartado anterior puede servirnos como primera aproximación al tratamiento del problema del agua en la obra de al-Idrisi y resalta el gran interés que muestra el geógrafo por todos los aspectos relacionados con este tema. Este interés se refleja también en las alusiones a diversos sistemas hidráulicos. Ya hemos dicho que sus descripciones de los sistemas de riego son bastante escuetas, sin embargo, al-Idrisi siente admiración por las grandes obras de ingeniería, fundamentalmente por las obras hidráulicas que se hicieron en épocas anteriores, tanto en la Antigüedad, como en épocas pasadas de la propia historia de al-Andalus.

En estos casos, al-Idrisi se esmera en detallarnos su descripción. En cuanto a Mérida, le maravilla describir el acueducto y su sistema de conducción de aguas, al que califica de «hermoso trabajo»²⁵; la curiosa acequia (*saqiya*) que llevaba el agua a uno de los palacios de la mítica reina Marida, al tiempo que transportaba la comida hasta su mesa —de nuevo al-Idrisi recoge una leyenda relacionada con el agua— y, por último, el sistema de abastecimiento de agua del palacio, que le parece «extraordinario»²⁶. En estas descripciones menciona los qanat *al-ma'*, de los que estaba provisto el acueducto o el sistema de abastecimiento del palacio. Pero lo que más le sorprende son los llamados *ar ŷalat*, que Dozy traduce como «columnas», pero que, según F. Corriente, se trata del término latino *arcella*, que significa «pequeña arca» y se aplica a conducciones o depósitos de agua²⁷. Al-Idrisi habla de la «maestría con la que están hechos y su excelente técnica». Si suscribimos la idea de

24. *Ibidem*, p. 559.

25. *Ibidem*, p. 545.

26. *Ibidem*, p. 546.

27. BRAMON D.: *El mundo en el siglo XII. El tratado de al-Zuhri* Barcelona, 1991, p. 149, nota 725.

A. Miquel de que, en este tipo de obras, incluso lo *maravilloso* no es gratuito²⁸, hay que tener en cuenta estas muestras de admiración que al-Idrisi revela hacia las obras hidráulicas del pasado. Otro mecanismo hidráulico que atrae su curiosidad es el que aparece en medio de la ciudad de Almuñécar, una especie de columna con un estanque al que llegaba desde un acueducto el agua que movía un pequeño molino. Al-Idrisi dice que «nadie sabe cuál era su utilidad»²⁹. ¿Cómo interpretar este desconcierto de al-Idrisi? ¿Por qué adopta una perspectiva casi *arqueológica* al describir estos sistemas, en cuya descripción caben además elementos legendarios?

Quizás este tipo de complicados sistemas llamen más la atención descriptiva del geógrafo, porque los sistemas hidráulicos comunes, a los que él estaba acostumbrado, diferían mucho de las magnitudes de lo que pudo haber visto en Mérida.

En cuanto a las obras de creación andalusí, la que más llama su atención es la gran «noria» (*na'ura*) que había en Toledo al final de un acueducto, y que elevaba el agua por los aires a una altura de 90 codos hasta el propio acueducto, desde donde penetraba en la ciudad³⁰. También describe obras relacionadas con las fortificaciones, como en Lucena, cuya muralla está rodeada por todos los lados de un foso (*jafir*) que tiene profundas galerías llenas de abundante agua³¹.

Hasta ahora no hay nada expresamente relacionado con el riego (pues, sobre la noria de Toledo, sólo resalta su función como elevadora de agua hasta la ciudad). No vuelve a mencionar norias más que una vez: las ruedas hidráulicas (*dawalib da'ira*), movidas por arroyos que se encuentran en torno a Toledo y riegan huertas cercadas que producen gran cantidad de fruta³². Estas sí son utilizadas para regar.

Para explicar el término *daulab/dawalib*, «rueda hidráulica», siempre se alude al testimonio del sevillano Ibn Hisam al-Lajmi, que vivió, como al-Idrisi, en el siglo XII. Fue autor de una obra sobre las incorrecciones en el habla del pueblo, que, según él, tendía a confundir *aceña* con *dawlab*, nombre real de la noria de tracción animal, mientras que *aceña* debería nombrar a la bestia que la mueve³³. Sin embargo vemos cómo, en al-Idrisi, claramente se trata de una noria movida por el agua. En la poesía andalusí, también aparece el término *dawlab* para describir norias de agua, como la que se encontraba en la almunya de al-Ma'mun, en Toledo³⁴ (es curioso que al-Idrisi utilice esta palabra para nombrar unas norias, precisa-

28. MIQUEL, A.: «Comment lire la littérature géographique arabe du moyen âge», *Cahiers de Civilisation Médiévale*, XV-2, 1972, p. 99.

29. *Opus*, p. 564.

30. *Ibidem*, p. 551. Ver fotografía y reconstrucción en B. PAVON, Tratado de Arquitectura hispanomusulmana. I. Agua, Madrid, 1990, p. 280.

31. *Ibidem*, p. 571.

32. *Ibidem*, p. 551.

33. FORNEAS, J. M.: «Un texto de Ibn Hisam al-Lajmi sobre las máquinas hidráulicas y su terminología técnica», *Miscelánea de Estudios Árabes y Hebráicos*, XXIII, 1974, p. 56.

34. ALBARRACÍN NAVARRO, J.: «El agua y el riego en la poesía árabe andalusí (siglo XI)», *I Coloquio de Historia y Medio Físico*, Almería, 1989, p. 105.

mente, de Toledo). Sin embargo, los investigadores se decantan por el uso de *dawlab*, como noria de tracción animal³⁵. En cualquier caso, estas discrepancias no dejan de revelar la dificultad de hacer derivar cierta tipología de una terminología que no resulta, en muchas ocasiones, uniforme.

Hemos visto cómo los «pozos» (*b'ir/abar*) son mencionados cuatro veces. Unidos a estos pozos se podría adivinar la existencia de un sistema de *aceñas* o norias de sangre, pues el pozo es pieza fundamental de estos mecanismos de riego, aunque, de nuevo, el interés de al-Idrisi se centra en consignar su uso para el consumo humano: el pozo de Melilla proporciona abundante agua de la que beben sus habitantes, el pozo de Umm Hakim, frente a Algeciras, proporciona agua dulce y abundante, como los pozos de Málaga, que surte de agua para beber a sus habitantes. En el camino entre Murcia y Lorca cita los pozos de *al-Rataba*, de los que nada comenta³⁶.

Encontramos un mayor número de referencias a «molinos» (*rahà/arha'/tawahin*), un total de trece:

En Silves, «sus habitantes beben del río que corre por su parte sur, donde se hallan los molinos (arha') del territorio (balad)³⁷... «Bordeando el río (Mondego, a su paso por Coimbra) hay unos molinos (arha'), viñas y huertas.»³⁸... En Talavera «junto al Tajo hay muchos molinos (arha')³⁹... En Murcia, «el agua cruza todo el arrabal. En el río existen molinos (arha'tahina) sobre barcos, igual que los molinos (tawahin) de Zaragoza, que se colocan en los barcos para ser transportados de un lugar a otro. Hay huertas, árboles y cultivos innumerables.»⁴⁰... «El valle (de Pechina), produce mucha fertilidad: en torno a él hay huertas, jardines y molinos (arha').»⁴¹... «A una milla de la ciudad discurre el río Guadalbullón, un río grande que mueve muchos molinos (arha')»⁴²... «El agua cruza todo el territorio (balad) y mueve los molinos (arha') que hay en torno, hasta penetrar en la ciudad (de Priego)»⁴³... «En el camino de Sevilla a Córdoba, por el Guadalquivir hacia los Molinos (arha') de Al-Zarada... hacia los Molinos (arha') de Nasih, en dirección a Córdoba»⁴⁴... «Bajo el puente (de Córdoba), obstaculizando el río, hay un dique (rasif) o azuda (sudd), construido con piedras coptas de gruesos pilares de mármol. Sobre la azuda hay tres habitáculos para molinos (arha'), con cuatro molinos por habitáculo (matahin).»⁴⁵

35. PAVON, B.: *opus cit.*, p. 285.

36. *Ibidem*, p. 562.

37. *Ibidem*, p. 543.

38. *Ibidem*, p. 547.

39. *Ibidem*, p. 551.

40. *Ibidem*, p. 559.

41. *Ibidem*, p. 562.

42. *Ibidem*, p. 568.

43. *Ibidem*, p. 571.

44. *Ibidem*, p. 574.

45. *Ibidem*, p. 579.

A primera vista, de estas noticias vuelven a destacar las discrepancias terminológicas: los molinos de Zaragoza, Murcia y Córdoba son denominados *tawahin/matahin*, mientras que el resto reciben el nombre de *arha'*. Tradicionalmente, se entiende que el primer término hace referencia a molinos accionados por la fuerza de animales, mientras que *arha'*, más común, se refiere a los molinos de agua⁴⁶. De nuevo vemos cómo no se puede generalizar una tipología estrictamente a partir de los términos que usan los autores árabes.

Otras observaciones se pueden extraer de las noticias que aporta al-Idrisi sobre los molinos. En primer lugar, ha llamado la atención el curioso dato de los molinos móviles. Convendría investigar si su finalidad no estaría en dotar al molino de una mayor multifuncionalidad, que combinara la función de moler con la de regar. También se podría considerar si existe alguna diferencia tipológica entre estos molinos móviles y otros molinos.

En cuanto a las distinciones que al-Idrisi establece referidas a la ubicación de los molinos, se observa que, mientras en Murcia, Zaragoza, Córdoba o Talavera, los molinos parecen estar próximos a la ciudad, en Jaén y, más claramente, en Silves o Priego, los molinos se encuentran en el territorio (*balad*). C. Mazzoli-Guintard ha señalado el alto índice de frecuencia con el que aparece el término *territorio* en la obra de al-Idrisi, asociado al concepto de *madina*, fenómeno que, a su juicio, debería ser tenido en cuenta en trabajos futuros sobre el poblamiento en al-Andalus y la relación entre el hábitat rural y el urbano⁴⁷. En este caso, este indicio sobre el regadío resalta dicha relación, pues se podría pensar que los molinos no sirven directamente a la ciudad, sino a las comunidades rurales del alfoz de la ciudad.

Los molinos de al-Zarada y de Nasih, en el camino de Sevilla a Córdoba, son dos almunías.

Resulta curioso observar también el contexto en el que aparecen nombrados los molinos: en Murcia, Coimbra y Pechina, los molinos, son percibidos por al-Idrisi al mismo tiempo que las huertas y jardines. ¿Quiere esto decir que, en estos casos, los molinos están íntimamente relacionados con la irrigación, del mismo modo que se ha constatado en otros lugares, como Valencia?⁴⁸

Una última apreciación sobre los molinos se refiere a los molinos de Córdoba. Al-Idrisi nombra el término *azuda (sudd)*. Como es de sobra conocido, los molinos, al igual que las norias, necesitaban una presa o azuda que elevara el nivel de la corriente para desviar el agua que movía el molino. Por desplazamiento semántico, las azudas pasaron a denominar a las propias ruedas hidráulicas en las lenguas romances⁴⁹.

46. LAGARDERE, V.: «Moulins d'Occident musulman au moyen âge (IX au XV siècles): al-Andalus», *Al-Qanṭara*, XII, (1991), p. 61.

47. MAZZOLI-GUINTARD, C.: *art. cit.*, p. 132.

48. GLICK, T. F.: *Tecnología, ciencia y cultura en la España medieval*, Madrid, 1992. p. 55.

49. PAVON, B.: *op. cit.*, p. 285.

LA FERTILIDAD DE LAS TIERRAS DE AL-ANDALUS: ¿TÓPICO LITERARIO?

Como conclusión a este trabajo, reflexionaremos sobre si debemos creer cierta la visión optimista que se desprende de las percepciones de al-Idrisi. Este problema está relacionado con el debate, aún no cerrado, sobre la naturaleza del régimen agrario en al-Andalus⁵⁰ y la importancia del regadío. Hemos visto cómo al-Idrisi conoce y muestra un gran interés por los sistemas hidráulicos y por todo lo relacionado con el agua. Sin embargo, faltan descripciones explícitas de los sistemas de riego. Esto puede explicarse por la naturaleza de pequeña y media hidráulica que caracteriza al regadío andalusí. Al geógrafo no le interesa tanto describir los pequeños y comunes sistemas de riego basados en los pozos, en los que no ve nada de particular, como los grandes acueductos, cuyo complicado sistema de conducción de aguas, estimula más su curiosidad. Las referencias al regadío hay que buscarlas en las alusiones indirectas a la abundancia de agua de determinado lugar o a la existencia de huertas y cultivos de regadío; y también detrás de ese término abstracto que al-Idrisi repite hasta dieciséis veces: «fertilidad». Según él, son regiones fértiles y ricas Céuta, Bazaqam y al-Hayar, en el Magreb y, en al-Andalus: Évora, Coria, Medinaceli, Daroca, Zaragoza, Orihuela, el campo de Cartagena, Zorita, Guadiz, Tiskar, Jaén, diversas fortalezas (*ḥuṣūn*) entre Jaén, Baza y Guadix y Priego. Se podría pensar que esta repetición mecánica de la idea de riqueza agrícola no es más que un tópico literario, relacionado con los antiguos *laus hispaniae* pero, sin embargo, lo más probable es que exista un fondo de verdad. Algunos autores han valorado positivamente las noticias sobre prosperidad agrícola que recoge al-Idrisi, por ejemplo, respecto a algunas zonas montañosas o valles interiores⁵¹ de Andalucía, prosperidad en ocasiones muy ligada al regadío, como es el caso de Tiskar, *hisn* que combina la inaccesibilidad y la riqueza agraria, gracias a unos regadíos que se perpetuaron tras la conquista cristiana⁵², tal y como ha confirmado la arqueología⁵³.

Torres Balbás pensaba que no hubo retroceso urbano a la llegada de los almorávides⁵⁴. Si esto es así, visiones de prosperidad —como la que ofrece, por ejemplo, al-Zuhri, geógrafo contemporáneo de al-Idrisi—, o de fertilidad de los campos —como la que nos presenta el propio al-Idrisi—, pueden ser más reales que literarias.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBARRACÍN NAVARRO, J.: «El agua y el riego en la poesía andalusí (siglo XI)», *I Coloquio de Historia y Medio Físico*, Almería, 1989, 100-114.
AL-IDRISÍ: *Opus Geographicum*, fasc. V, Nápoles-Roma, 1975.

50. MANZANO MORENO, E.: «Regímenes agrarios en al-Andalus, una aproximación al medio rural», *II Jornadas de Cultura Islámica. Aragón vive su Historia*, Madrid, 1990, pp. 173-181.

51. GUICHARD, P.: *L'Espagne et la sicile musulmanes aux XIe et XIIe siècles*, Lyon, 1991, p. 55

52. RODRÍGUEZ MOLINA, J.: «El Guadalquivir», *Historia de los regadíos en España (...a.C.-1931)*, Madrid, 1991, p. 170.

53. BARCELÓ, M. et al.: «Sistemas de irrigación y asentamientos islámicos en los términos de Huesa, Belerda, Tiskar-Don Pedro y Cuenca (Jaén)» *II Jornadas de Arqueología Andaluza*, 1989, pp. 27-32.

54. TORRES BALBÁS, L.: *Ciudades Hispanomusulmanas*, Madrid, 1985, pp. 83-85.

- BARCELÓ, M. et al.: «Sistemas de irrigación y asentamientos islámicos en los términos de Huesa, Belerda, Tiscar-Don Pedro y Cuenca (Jaén)», *II Jornadas de Arqueología Andaluza*, 1989, 27-32.
- BAZZANA, A. et al.: «L'Hydraulique agricole dans Al-Andalus, données textuelles et archéologiques», *L'Homme et l'eau en Méditerranée et au Proche Orient*, Lyon, 1987, 857-76
- BRAMON, D.: *El mundo en el siglo XII. El tratado de al-Zuhri*, Barcelona, 1991.
- FORNEAS, J. M.: «Un texto de Ibn Hisam al-Lajmi sobre las máquinas hidráulicas y su terminología técnica», *Miscelánea de Estudios Arabes y Hebráicos*, XXIII, 1974.
- GUICHARD, P.: *L'Espagne et la Sicile musulmanes aux XIe et XIIe siècles*, Lyon, 1991.
- GLICK, T. F.: *Tecnología, ciencia y cultura en la España medieval*, Madrid, 1992.
- Historia de los regadíos en España (...a.c.-1931)*, Madrid, 1991.
- LAGARDÈRE, V.: «Moulins d'Occident musulman au moyen âge (IX au XV siècles): al-Andalus», *Al-Qanṭara*, XII, (1991), 59-117.
- MAZZOLI-GUINTARD, C.: «Du concept de *madina* d'al-Andalus: réflexions autour de la *Description de l'Espagne* d'al-Idrisi», *Mélanges de la Casa de Velázquez*, (1991), t. XXVII, 127-138.
- MANZANO MORENO, E.: «Regímenes agrarios en al-Andalus, una aproximación al medio rural», *II Jornadas de Cultura Islámica. Aragón vive su Historia*, Madrid, 1990, 173-181.