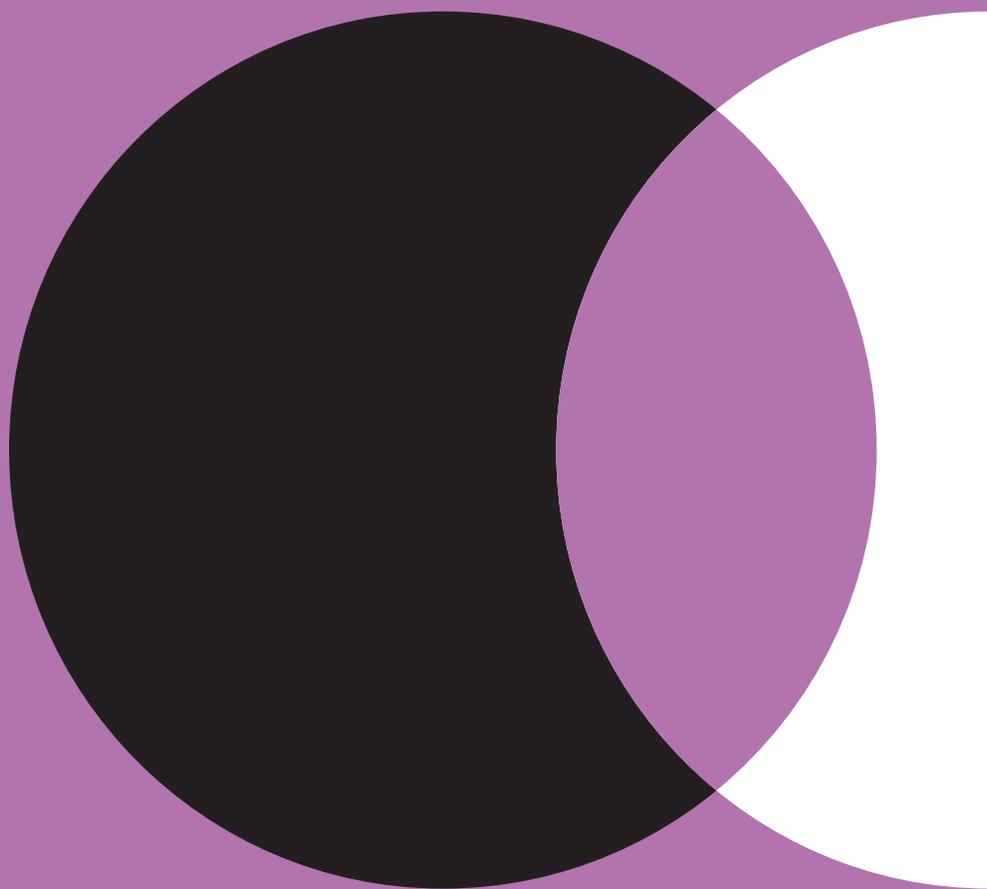


*Número 17 - 18. Nueva época*

*1.º y 2.º semestre de 2018*

# AWRAQ

Revista de análisis y pensamiento  
sobre el mundo árabe e  
islámico contemporáneo



# AWRAQ

Revista de análisis y pensamiento  
sobre el mundo árabe e  
islámico contemporáneo

---

## DIRECCIÓN

Pedro Martínez-Avial, *director general de Casa Árabe*

## CONSEJO DE REDACCIÓN

Karim Hauser  
Elena González  
Nuria Medina  
Olivia Orozco  
Javier Rosón

## SECRETARÍA DE AWRAQ

awraq@casaarabe.es

## WEB Y SUSCRIPCIÓN

www.awraq.es

## EDITORES

Casa Árabe. c/ Alcalá, 62. 28009 Madrid (España) www.casaarabe.es

**Nota:** Los artículos de la parte central de este número de *Awraq* son resultado del encuentro multidisciplinar que tuvo lugar en la sede de Casa Árabe en Córdoba del 20 al 22 de septiembre de 2017, en colaboración con la Fundación Ramón Areces y bajo la dirección académica de Mónica Rius Piniés (Universidad de Barcelona) y Cristina de la Puente (CSIC), bajo el título «Ciencia en al-Ándalus». El presente volumen cuenta con la coordinación académica de la profesora de la sección de Estudios Árabes del Departamento de Filología Clásica, Románica y Semítica de la Universidad de Barcelona Mónica Rius-Piniés.

Copyright © Casa Árabe © de los textos: sus autores. © de los anuncios: los anunciantes.  
Todos los derechos reservados.

Gráfica: Hurra! Estudio

ISSN: 0214-834X

Depósito legal: M-40073-1978

Imprenta: Imprenta Tecé



Casa Árabe  
البيت العربي

CASA ÁRABE ES UN CONSORCIO FORMADO POR:



## CONTENIDOS

Pág.

<b>I. CARTA DEL DIRECTOR</b>	<b>3</b>
<b>EL TEMA: CIENCIA EN AL-ÁNDALUS</b>	
<i>Introducción. Mònica Rius</i>	<b>5</b>
<i>La ciencia en al-Ándalus y su papel como puente entre la ciencia árabe y la europea. Julio Samsó</i>	<b>9</b>
<i>Los sabios de origen andalusí y su aportación a la ciencia otomana. Ekmeleddin Ihsanoglu</i>	<b>23</b>
<i>Apuntes sobre la transmisión andalusí: de astrología arabo-islamicada a la Europa cristianada. Theo Loinaz</i>	<b>57</b>
<i>Las matemáticas en al-Ándalus y su influencia en el Magreb (siglos VIII-XV). Ahmed Djebbar</i>	<b>79</b>
<i>Las tablas astronómicas islámicas en al-Ándalus: el Sindhind Ziy de al-Juarizmi. Benno van Dalen</i>	<b>95</b>
<i>Instrumentos astronómicos andalusíes. Emilia Calvo</i>	<b>117</b>
<i>Perspectivas magrebíes de la astrología andalusí. Montse Díaz-Fajardo</i>	<b>139</b>
<i>Ciencia, religión y cultura en al-Ándalus. Mònica Rius-Piniés</i>	<b>155</b>
<i>Botánica en al-Ándalus: un estudio comparativo de trabajos ilustrados de botánica en el Magreb y Máshreq. Mustafá Yavuz y Özlem Korkmaz</i>	<b>169</b>
<i>La alquibla en la Córdoba medieval y la orientación de la Gran Mezquita. David A. King</i>	<b>187</b>
<b>2. MISCELÁNEA</b>	
<i>Una posible transformación del acceso a la maqsura de al-Hakam II en la mezquita de Córdoba durante el gobierno de al-Mansur. Concepción Abad Castro e Ignacio González Cavero</i>	<b>229</b>
<b>3. LIBROS</b>	
<i>Luz Gómez (2019). Diccionario de islam e islamismo. Madrid: Trotta, 490 págs.</i>	<b>251</b>



## CARTA DEL DIRECTOR

El presente volumen, «Ciencia en al-Ándalus», culmina uno de los ejercicios de análisis y reflexión sobre diversas cuestiones relacionadas con el mundo árabe llevadas a cabo por Casa Árabe con motivo de su décimo aniversario. Esta revista, la número 17-18, viene a completar una serie de tres con «Una década de transformaciones en el mundo árabe» (Awraq no 15) y «Los estudios sobre mundo árabe contemporáneo en España: presente y futuro» (Awraq no 16), elaborada con motivo de dicha efeméride. Se da cuenta así de diez años de trabajo y de una de las principales líneas de actividad de Casa Árabe en su sede de Córdoba: la puesta en valor del importantísimo legado histórico arabo-islámico del periodo de al-Ándalus y la promoción del conocimiento en torno al mismo.

Del 20 al 22 de septiembre de 2017, en colaboración con la Fundación Ramón Areces y bajo la dirección académica de Mònica Rius-Piniés (Universidad de Barcelona) y Cristina de la Puente (CSIC), Casa Árabe organizó un encuentro de carácter multidisciplinar cuyo objetivo fue poner de manifiesto los muy relevantes saberes y conocimientos científicos de los sabios andalusíes y su desarrollo y continuidad hasta nuestros días. Como se podrá ver en las páginas que siguen, al-Ándalus en general, y Córdoba en particular, jugaron un papel muy destacado en la transmisión y en el desarrollo de la ciencia. Durante siglos se llevó a cabo en tierras de al-Ándalus una síntesis de los conocimientos adquiridos por civilizaciones anteriores y de patrocinio de la investigación científica. Esta promoción, estrechamente relacionada y/o fomentada por los distintos factores económicos, religiosos y políticos de la época, resultó en un desarrollo científico sin igual en materias como las matemáticas y la astronomía, la astrología y la medida del tiempo, la medicina y la agronomía, el desarrollo de los instrumentos científicos, así como en los conocimientos en materia de filosofía y religión.

Como resultado, distintos libros y manuscritos de la época —como los escritos por Ibn Hayyan, Ibn Sa‘id, Mugrib, Sa‘id de Toledo, Ibn Yulyul, Ibn al-Abbar, Ibn ‘Abd al-Malik al-Marrakusi, Ibn Abi ‘Usaybi‘a, al-Humaydi, Ibn al-Faradi y al-Hasimi— han trascendido hasta nuestros días para documentarnos a más de un centenar de científicos, de los cuales la mitad llegó a trabajar, aunque fuese temporalmente, en Qurtuba.

En este sentido, la capitalidad de Córdoba (716) confirió a la ciudad y a la región un papel central no solo en el ámbito político, sino también en la vida científica y cultural andalusí, llegando a convertirse en una de las ciudades más populosas, avanzadas y brillantes de la Edad Media, hasta el punto de competir con Bagdad y Bizancio. Este apogeo civilizatorio es un claro testimonio de la colaboración científica entre distintas culturas, así como de la capacidad integradora de los distintos saberes de la época y de su transmisión y desarrollo.



## INTRODUCCIÓN

Mònica Rius-Piniés

Este monográfico es especial por diversos motivos. En primer lugar, porque está dedicado a la historia de la ciencia, una disciplina pionera en su interdisciplinariedad. Y aunque, precisamente, este ejercer de rompehielos en un mundo —el académico— con fuertes resistencias al cambio haya sido un valor añadido, la ha situado en algunas ocasiones en un territorio de frontera, liminal, lo que sin duda ha comportado grandes dificultades. En este sentido y desde el punto de vista de las disciplinas científicas, la historia de la ciencia se sitúa demasiado en el campo de las ciencias sociales o las humanidades; desde el punto de vista de las letras, se ocupa en exceso de temas científicos. Una muestra de la desconfianza con la que suele ser tratada es perceptible en la situación actual de esta área de estudios en España, puesto que son pocas las universidades que han apostado por tener departamentos de historia de la ciencia, de modo que la mayor parte de los académicos deben inscribir su docencia y su investigación en otras áreas.<sup>1</sup> En este contexto, hay que aplaudir que Casa Árabe no solamente organizara el congreso internacional «Ciencia en al-Ándalus» en su sede de Córdoba entre el 20 y el 22 de septiembre de 2017, sino que se comprometiera con la publicación de los resultados, texto que constituye el contenido principal de este volumen. El agradecimiento hacia esta institución es total, pero quisiera visibilizar también a las personas que en ella trabajan. Cualquier agradecimiento es injusto y la lista aquí debería ser larga y, aun así, acabaría por no mencionar algunos nombres esenciales. Es por ello que me limitaré a citar la relevante participación de Javier Rosón y el equipo de Córdoba, sin cuyo trabajo tanto el seminario como el monográfico no habrían sido posibles.

En segundo lugar, estas páginas también son especiales por contar con una selección de autores de relevancia excepcional. Las aportaciones surgen de la pluma de las figuras más consolidadas en el ámbito de los estudios de historia de la ciencia en al-Ándalus aunque, naturalmente, por distintas razones ha sido imposible incluir a todas la voces —siempre necesarias— que centran su quehacer investigador en la ciencia andalusí. Varios de los artículos se centran en la transmisión de los saberes, sea hacia o desde al-Ándalus. En este sentido, se cuestiona qué tipo de ciencia se importó y exportó desde al-Ándalus, así como cuál fue su importancia en el contexto social y cultural. También se reflexiona sobre la influencia de esta ciencia en el Magreb y el Máshreq y, finalmente, se incluyen diversos estudios de caso centrados, por ejemplo, en las tablas o los instrumentos astronómicos.

En primer lugar, Julio Samsó dibuja un amplio panorama de la historia de la ciencia andalusí, que clasifica en diversas etapas cronológicas con características diferenciadas. Además, incluye un apartado sobre traducciones y bibliotecas en la que se aporta luz sobre los procesos y mecanismos de transmisión de la ciencia

1 La Agencia Española de Evaluación y Prospectiva (ANEP) la incluye en el ámbito de la historia, al ser considerada una de sus especialidades. Véase, por ejemplo, el documento «Criterios de evaluación» incluido en el programa ACADEMIA de evaluación del profesorado, <<http://www.aneca.es/Programas-de-evaluacion/Evaluacion-de-profesorado/ACADEMIA>> [consultado el 9 de julio de 2019].

árabe a la Europa latina y en los que se destaca la importancia de las bibliotecas y el mecenazgo. Pocas son las figuras, además de Samsó, capaces de sintetizar el papel de la ciencia andalusí tanto y tan bien.

El artículo de Ekmeleddin Ihsanoglu es excepcionalmente importante puesto que pone de relieve —por primera vez en español— un material hasta hace poco desconocido —o ignorado—, el de las aportaciones de la ciencia andalusí a la otomana, que incluye también tres ejemplos precursores de época preotomana.

Theo Loinaz aporta una visión general sobre la transmisión de la astrología arabo-islámica a la Europa cristianada. Novedosa es la perspectiva de Loinaz, quien, entre otras muchas aportaciones, llama la atención sobre dos cuestiones importantes: la necesidad de no confundir términos culturales con religiosos y la inclusión de conocimientos que no pertenezcan, necesariamente, a la élite.

Ahmed Djebbar explica el alcance que tuvieron las obras matemáticas andalusíes en el Magreb, poniendo de relieve el tipo de textos y su evolución cualitativa y cuantitativa. Habría que reivindicar aquí no solamente la importancia de las obras de investigación con nuevas aportaciones, sino también los textos pedagógicos dado el impacto social que tuvieron. Además, se muestra el papel del norte de África como peldaño necesario de la ciencia andalusí en su camino hacia el oriente islámico.

Benno van Dalen describe la importancia y características de las tablas astronómicas andalusíes, que bebían —como era costumbre— de varias fuentes. Aunque el lugar ocupado por Ptolomeo en relación con todas ellas fue destacadísimo, también se tomaron en consideración las obras persas e indias (especialmente las escritas por Brahmagupta), que se tradujeron al árabe. Estas fuentes antiguas, más la aportación de los científicos árabes orientales, llegaron a al-Ándalus e incluso llegaron a ser puestas en cuestión, en un intento —exitoso, como en los casos de Maslama al-Mayriti y Azarquiel— de dejar patente la brillantez a la que había llegado la ciencia andalusí.

Íntimamente relacionados con las tablas están los instrumentos astronómicos, sobre los cuales nos habla Emilia Calvo en su artículo. Al-Ándalus fue un terreno fértil en cuanto a la fabricación y, más aún, al diseño de nuevos instrumentos astronómicos. Al igual que el resto de los temas anteriormente tratados, los instrumentos andalusíes son fruto de la circulación de ideas científicas con orígenes remotos, pero que encuentran en la Península Ibérica un excelente ambiente para su cultivo. Y aunque los autores destacados sean diversos (no podríamos olvidar a la familia Ibn Baso, por ejemplo), Azarquiel emerge como figura clave. Hay que añadir, además, que la transmisión al mundo cristiano a través de las traducciones alfonsinas ha conseguido no solamente que podamos admirar los avances tecnológicos de los que se valen algunos de estos artilugios, sino también que podamos considerarlos auténticas obras de arte.

La relación entre astronomía y astrología en la Edad Media es una cuestión planteada de manera repetida pero, como explica Montse Díaz-Fajardo, la nomenclatura árabe es bastante clara en este sentido, identificando a la primera con la segunda dada la necesidad de que los astrólogos tuvieran conocimientos astronómicos. Pero, además, Díaz-Fajardo añade una perspectiva novedosa, que es

la de examinar las aportaciones andalusíes a partir de las menciones en las fuentes magrebíes. De este modo, del mismo modo que se veía en el artículo de Djebbar, podemos comprobar cómo la ciencia andalusí no fue solamente una ciencia de importación, sino también de exportación. Y no solamente a la Europa cristiana, sino también al Magreb islámico.

En mi artículo sobre ciencia, religión y cultura que incluye este volumen, propongo un debate metodológico y conceptual profundo a la hora de establecer conceptos como «ciencia» u «originalidad». De este modo, se busca evitar paradigmas etnocéntricos derivados de visiones coloniales sobre el saber. Aunque no se deba invalidar todo lo que se ha investigado hasta el momento, la historia de la ciencia también debe someterse al análisis sobre el discurso que Edward Said indicaba en su célebre *Orientalismo* y ser consciente del sesgo de género y clase que ha introducido demasiado a menudo.

La aportación sobre la botánica andalusí viene de la mano de Mustafá Yavuz y Özlem Korkmaz, quienes realizan un estudio comparativo entre los tratados ilustrados del Magreb y el Máshreq. La originalidad de la aportación permite hacernos reflexionar no solamente sobre las aportaciones de los botánicos andalusíes —especialmente al-Gafiqi—, sino también sobre la representación pictórica de las plantas en sus tratados, poniendo en cuestión si la simplicidad de trazos se debía a la prohibición de la representación o, más probablemente, a una concepción precisa sobre qué significaba representar de modo fidedigno en un contexto islámico.

Finalmente, David A. King pone el broche de oro a este monográfico al proponer una teoría —quizá la definitiva— sobre la orientación de la *alquibla* en la mezquita de Córdoba. La maestría de King sobre los métodos y cálculos de la orientación de la *alquibla* en las diversas zonas del mundo islámico ha quedado patente en sus múltiples publicaciones sobre el tema. El minucioso relato de los estudios sobre la *alquibla* de la aljama cordobesa aportan una idea importante: la (historia de la) ciencia está constantemente inmersa en un remolino de intereses que van desde el desconocimiento o el desinterés hasta la voluntad de conseguir notoriedad, pasando por la voluntad de tergiversar la historia. Mucho sobre lo que reflexionar, sin duda.



## LA CIENCIA EN AL-ÁNDALUS Y SU PAPEL COMO PUENTE ENTRE LA CIENCIA ÁRABE Y LA EUROPEA

Julio Samsó<sup>1</sup>

La conferencia que pronuncié en Córdoba el 20 de septiembre de 2017, en el marco del congreso titulado «Ciencia en al-Ándalus», era un intento de introducir el tema de manera muy general, y que sirviera como marco de referencia para los asistentes que iban a escuchar otras intervenciones en las que se abordarían temas más específicos. De aquí en adelante me limitaré a poner por escrito estas mismas ideas.

### La cronología de la historia de la ciencia en al-Ándalus

#### *Entre la conquista (711) y el comienzo del emirato de 'Abd al-Rahman II (821)*

Esta es una etapa de la que tenemos escasísima información. De todos modos parece claro que las primeras oleadas de la invasión estaban formadas, mayoritariamente, por bereberes, de arabización e islamización muy reciente. En lo que se refiere a los árabes, no se había producido todavía el contacto con las culturas indo-persa y griega, que constituyeron el punto de partida de la ciencia árabe, y sus conocimientos científicos eran muy limitados y reducidos a prácticas relacionadas con el culto islámico (calendario lunar, determinación de las horas de la oración y de la dirección sagrada hacia La Meca). Sobrevive, en esta etapa, una humilde tradición científica bajo-latina y la situación mejora, ligeramente, con la llegada de 'Abd al-Rahman I (756-788) que trae consigo la inmigración de refugiados sirios pro-omeyas. La nostalgia del emir por las tierras de Oriente que se ha visto obligado a abandonar (recuérdese la famosa elegía a la palmera de la Rusafa) motiva la creación del primer jardín botánico andalusí en el que se llevan a cabo intentos de aclimatación de plantas orientales.

#### *La segunda etapa (821-1031)*

Empieza con el emirato de 'Abd al-Rahman II (821-852), periodo en el que llegan a al-Ándalus las primeras fuentes científicas orientales, entre las que destacan una serie de tablas astronómicas, tanto de origen indio como griego (*al-ẓij*, *al-Qanun*, *al-Sindhind* y *al-Arkand*), procedentes de un Oriente islámico que ya ha asimilado su herencia griega e indo-irania. Por otra parte, la astrología se ha puesto de moda en la corte del emir, que se rodea de un grupo de astrólogos (*al-Dabbi*, *Yahya al-Gazal*, *Ibn al-Shamir/ Shimr*, *'Abbas ibn Firnas*, *Marwan ibn Gazwan*, etc.) cuyas capacidades predictivas son puestas a prueba diariamente por 'Abd al-Rahman II y que son los primeros andalusíes que tenían, muy probablemente, conocimientos astronómicos. La situación continuará, sin grandes cambios, a lo largo del siglo IX, pero será en el siglo siguiente cuando veremos que toda la tradición científica oriental ha sido asimilada y la ciencia andalusí empieza a mostrarse

1 Un desarrollo más completo puede encontrarse en Julio Samsó (1992). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Madrid: Mapfre, y en Julio Samsó (2015). «Al-Andalus, a bridge between Arabic and European science», *Alhadra*, 1, pp. 101-125.

creativa, tanto en el campo de las ciencias exactas como en el de la medicina, con la aparición de dos grandes figuras. Por una parte, el matemático y astrónomo Maslama al-Mayriti (f. 1007), creador de una auténtica escuela (Ibn al-Saffar, Ibn al-Samh, al-Kirmani, Ibn Bargut, etc.) cuya influencia llegará hasta el siglo siguiente. Por otra, el gran médico Abu l-Qasim al-Zahrawi (c. 936-c. 1013), autor de una enciclopedia médica (*Kitab al-tasrif*) en la que destaca el tratado de cirugía contenido en el libro 30 y último del tratado, que será traducido al latín y difundido por toda la Europa medieval. A esto hay que añadir, durante el emirato y califato de 'Abd al-Rahman III (912-961), los contactos culturales con el Imperio bizantino que darán lugar a la primera aparición de una escuela farmacológica andalusí: la llegada a Córdoba (c. 948) de un códice griego, profusamente ilustrado, de la *Materia médica* de Dioscórides (la gran enciclopedia botánico-farmacológica de la antigüedad), seguida por la presencia (951) del monje bizantino Nicolás, serán el origen de la formación de una comisión científica (Nicolás, Hasday ibn Shaprut, Ibn Yulyul, etc.) encargada de la revisión de la traducción oriental de la obra de Dioscórides, sobre todo en lo que se refiere a la identificación de los nombres de las plantas que, en la versión árabe, eran meras transliteraciones de sus nombres griegos.

### **Periodo taifa (c. 1031-c. 1086)**

La siguiente etapa corresponde al periodo taifa (c. 1031-c. 1086) que he calificado de «medio Siglo de Oro» de la ciencia andalusí. En efecto, por más que la caída del Califato implique una pérdida de unidad política y, por tanto, de una decadencia del poder musulmán en la Península, esto no dará lugar a una decadencia similar de la ciencia andalusí. Por el contrario, la ciencia ya no se encuentra únicamente en Córdoba, como en la etapa anterior, sino que se dispersa por las nuevas capitales de los reinos taifas. El número de mecenas potenciales aumenta considerablemente y los científicos pueden dedicarse a sus tareas de investigación, bajo la protección de los nuevos monarcas. Tenemos, por ello, una etapa en la que la ciencia andalusí alcanza un nivel de madurez creativa y en la que se produce, como veremos, una desconexión con Oriente, lo que tendrá dos consecuencias importantes: por una parte, la ciencia andalusí tendrá un carácter original, si se la compara con la oriental; por otra, esta ciencia iniciará, casi inmediatamente, su decadencia, al estar siempre hurgando en su propio terreno, sin las aportaciones de los nuevos desarrollos del Máshreq.

Los nuevos centros científicos son, básicamente, tres, caracterizados por una cierta especialización:

- a. Zaragoza, gobernada por la dinastía de los Banu Hud, se dedicará, fundamentalmente, a las matemáticas y a la filosofía y uno de sus monarcas, Al-Mu'taman ibn Hud (r. 1081-1085) será un extraordinario rey-matemático, que dejará inacabada una gran enciclopedia matemática (*Kitab al-istikmal*) que se difundirá por el Oriente islámico. Otro matemático, Ibn Mu'ad al-Yayyani (f. 1093), desarrollará en Jaén, una localidad aislada y carente de tradición científica, una

- labor importante al plantearse el concepto euclídeo de «razón» matemática y redactar el primer tratado de trigonometría esférica del Occidente islámico.
- b. Toledo, bajo el dominio de los Banu Di l-Nun, donde el mecenazgo no solo lo ejerce la dinastía reinante sino también un personaje sobresaliente: el cadí Sa'id, astrónomo y autor del *Tabaqat al-umam* ('Categorías de las naciones'), una historia de la ciencia en las diferentes culturas. Sa'id fue el promotor de las *Tablas de Toledo* que, pese a ser una simple adaptación a las coordenadas de Toledo de materiales derivados de las tablas de al-Juarizmi y de al-Battani, tuvo un éxito espectacular en la Europa latina hasta comienzos del siglo XIV. Dentro del grupo de astrónomos que rodea a Sa'id destaca la figura de Ibn al-Zarqalluh (Azarquiel, f. 1100), hábil constructor y diseñador de nuevos instrumentos astronómicos, y una figura clave por sus innovaciones en la teoría astronómica: teoría de la trepidación (cuya primera formulación aparece en las *Tablas de Toledo*), que aspira a crear modelos geométricos que justifiquen las variaciones observadas en el valor de la precesión de los equinoccios; a esto se añade el descubrimiento del movimiento propio del apogeo solar (1°/279 años), el diseño de un modelo solar con excentricidad variable y la introducción de una corrección en el modelo lunar ptolemaico. Todas estas novedades serán las que caracterizarán a los posteriores astrónomos andalusíes (Ibn al-Kammad, Ibn al-Ha'im) y a los magrebíes del siglo XIII y primera mitad del XIV (Ibn Ishaq, Ibn al-Banna' e Ibn al-Raqqam). A este desarrollo de la astronomía hay que añadir el cultivo de la agronomía, que tenía sus precedentes en la Córdoba califal. Surge la figura de Ibn Bassal y se funda un jardín botánico en Toledo durante el reinado de Yahya al-Ma'mun (r. 1037-1074).
- c. Sevilla, dominada por la dinastía árabe de los Banu 'Abbad será el tercer centro científico de al-Ándalus durante la etapa taifa y empezará por recibir a científicos toledanos que huirán de Toledo, ante la amenaza del rey de Castilla Alfonso VI (r. 1065-1109) que aspira a conquistar la ciudad, algo que, finalmente, logrará en 1085. Es el caso de Ibn al-Zarqalluh (que se refugió en Córdoba, dependiente de la taifa de Sevilla) y de Ibn Bassal. La agronomía fue la principal disciplina cultivada en Sevilla, en donde también se creó un jardín botánico y en donde desarrollaron su actividad los agrónomos Abu l-Jayr (siglo XI), Ibn Hayyay (fl. 1073), al-Tignari (s.m.s. XI-p.t.s. XII) y, mucho más tarde, Ibn al-'Awwam (s.m.s. XII).

### ***Siglo de los filósofos (siglo XII)***

En el llamado siglo de los filósofos (siglo XII), al-Ándalus, junto con el Magreb, está sometido a los imperios almorávide (1086-1145) y almohade (1145-c. 1232) y, en él, podemos constatar el inicio de una decadencia de las disciplinas

propiamente científicas. La astronomía empieza desarrollando, de manera un tanto lánguida, la tradición de la etapa anterior debido a la presencia de Ibn al-Zarqalluh en Córdoba. Su labor será continuada por Ibn al-Kammad (fl. 1116). En época almohade aparecen, por otra parte, una tendencia a formular críticas al sistema astronómico de Ptolomeo. Estas críticas se realizan desde dos puntos de vista distintos. Uno de ellos es el puramente matemático y aquí la figura clave es Yabir ibn Aflah (siglo XII) quien reescribe, en su *Islah al-Mayisti*, el *Almagesto* de Ptolomeo, teniendo varios propósitos en mente: a) disponer de un texto del *Almagesto* escrito en un árabe claro y poder prescindir de las traducciones árabes de esta obra que, muchas veces, resultaban incomprensibles (algo similar había llevado a Abu l-Qasim al-Zahrawi a escribir el *Tasrif*); b) reescribir las demostraciones matemáticas utilizando la nueva trigonometría introducida, en el siglo anterior, por Ibn Mu'ad al-Yayyani, que permitía un tratamiento mucho más cómodo de los problemas; y c) revisar estas mismas demostraciones para que resultaran más rigurosas y prescindieran de las aproximaciones utilizadas por un astrónomo práctico como Ptolomeo.

Junto a estas revisiones críticas aparecen otras mucho más radicales en medios dominados por los filósofos (Ibn Bayya [Avempace], Ibn Tufayl [Abentofail], Maimónides, Ibn Rushd [Averroes]), en un momento en el que en al-Ándalus se está recuperando la obra de Aristóteles, comentada sistemáticamente por Ibn Rushd. Aquí la crítica es más profunda: los modelos planetarios de Ptolomeo son modelos matemáticos que no pueden tener una realidad física porque están en total desacuerdo con la Física aristotélica. Se aspira, por ello, a crear un nuevo sistema del mundo que tenga la misma capacidad predictiva que el de Ptolomeo y que, al mismo tiempo, describa modelos reales. El único resultado efectivo, obtenido a partir de estas premisas, es el *Kitab al-hay'a* ('Libro de cosmología') escrito por al-Bitruyi (fl. 1185-1192), obra que fue traducida al latín y al hebreo y conoció una gran popularidad en los medios escolásticos europeos, que llegaron a considerarla como una alternativa válida al *Almagesto* por más que nunca lo fue.

Los mencionados filósofos fueron así mismo médicos y, como tales, estuvieron al servicio de los califas almohades. De hecho, esta es una etapa en la que se produjo un desarrollo notable de la medicina y, en este periodo, aparecieron dos obras médicas de envergadura: el *Kitab al-kulliyat* de Ibn Rushd (un intento de compatibilizar la medicina hipocrático-galénica con la filosofía de Aristóteles) y el *Kitab al-taysir* ('Libro de la facilitación') de Ibn Zuhr, un tratado de medicina práctica en la línea de Abu l-Qasim al-Zahrawi. La utilización conjunta de ambas obras constituía un manual con el que, tal vez, se quisiera sustituir el *Qanun* de Ibn Sina, la gran obra médica del Islam oriental.

### ***Agonía de la ciencia en la Granada nazarí (1232-1492)***

La derrota almohade en la batalla de Las Navas de Tolosa (1212) es el principio del fin para al-Ándalus que, sorprendentemente, sobrevive otros dos siglos y medio. En el campo de la ciencia la decadencia, que ya se anunciaba en la etapa anterior, se intensifica. Hay que señalar, no obstante, que la iniciativa gubernamental crea, a mediados del siglo XIV, dos instituciones científicas que carecen

de precedentes conocidos en la civilización andalusí: la *madrassa* y el *maristan* ('hospital'). La primera es un centro de enseñanza superior, ubicado frente a la mezquita mayor y dedicado, fundamentalmente, a la enseñanza del derecho y de las ciencias religiosas, aunque existen indicios de que también se impartieron en ella disciplinas científicas. La finalidad del *maristan* resulta más oscura ya que no está claro si fue un auténtico hospital o un asilo para alienados.

En el terreno de la actividad científica hay que destacar la existencia de una tradición de medicina culta, representada por Muhammad al-Shaquiri (n. 1327) e Ibn al-Jatib (1313-1375). Ambos escribieron opúsculos sobre la epidemia de la peste negra que asoló el reino de Granada en 1348-1349. Junto a esta escuela, surge también la figura del cirujano y traumatólogo Muhammad al-Shafra, que se formó en Valencia con un tal Bernat y es un buen exponente del llamado «reflujo de la escolástica»: la influencia ejercida en la ciencia granadina por fuentes procedentes del norte cristiano que eran, a su vez, herederas de una ciencia árabe bien asimilada. Por otra parte, esta ciencia granadina se ve, a su vez, influida por el Magreb. Un ejemplo claro es el del matemático al-Qalasadi (f. a fines del siglo XV o principios del XVI), quien realizó un largo viaje a Oriente (1437-1451) durante el cual permaneció largos años estudiando en el Magreb (1437-1447, 1449-1451). Como resultado de este aprendizaje, al-Qalasadi es el primer matemático andalusí que utiliza el simbolismo algebraico que ya había aparecido anteriormente al otro lado del Estrecho. Un segundo ejemplo está constituido por el astrónomo Ibn al-Raqqam, de origen murciano, que vivió la primera parte de su vida en Túnez y Bijaya (Bujía), pero se instaló en Granada respondiendo a la invitación de Muhammad II (1273-1302). Por más que la mayor parte de su producción escrita fue realizada en el Magreb, introdujo en al-Ándalus unas tablas astronómicas basadas en las enseñanzas del tunecino Ibn Ishaq (fl. 1193-1222), derivadas a su vez de las teorías de Ibn al-Zarqalluh [Azarquiel]. Tenemos aquí, por consiguiente, el retorno a al-Ándalus de unos materiales científicos andalusíes que habían sido exportados al Magreb a fines del siglo XII. Señalaré, por último, que la tradición de Azarquiel en materia de instrumentos astronómicos universales (válidos para cualquier latitud geográfica) se mantiene en la Granada nazarí gracias al astrónomo Ibn Baso (f. 1316) quien diseñó una nueva lámina de astrolabio válida para cualquier latitud, y que se difundió por Oriente.

### **Al-Ándalus, puente entre la ciencia árabe y la europea**

La importancia de la ciencia andalusí no se limita a sus aportaciones propias sobre las que he intentado hacer una brevísimas síntesis en el apartado anterior, sino que se extiende a su papel como transmisor de la ciencia árabe a Europa, a través de traducciones o por otros medios. En efecto, esta transmisión se produjo básicamente en la Península Ibérica, por más que existieron otros centros, de menor importancia, en Italia.

Se impone constatar, en primer lugar, que solo los textos científicos orientales que eran conocidos en al-Ándalus pudieron ser objeto de una transmisión, a través de las traducciones árabe-latinas. Si un científico de la talla

de al-Biruni (973-después de 1053) no fue conocido en Europa, ello se debe, sencillamente, a que su obra no llegó jamás a al-Ándalus. Existen algunos casos de lo que he denominado «transmisiones oscuras»: la transmisión se produjo pero no sabemos por qué medios. Uno de ellos es el del tránsito de la sangre venosa desde el ventrículo derecho hasta los pulmones, donde es oxigenada, y el posterior retorno de la sangre arterial al ventrículo izquierdo. Este tránsito fue descrito por el médico sirio Ibn al-Nafis (f. 1288) y fue luego reproducido por médicos europeos del siglo XVI como Miguel Servet (f. 1553), Realdo Colombo (f. 1559) y otros, sin que sepamos cómo conocieron su fuente árabe. Un segundo ejemplo de «transmisión oscura» se relaciona con los nuevos modelos planetarios no-ptolemaicos diseñados por astrónomos orientales a partir del siglo XIII y que, sin duda, fueron conocidos por Copérnico (1473-1543) quien los utiliza en el *De revolutionibus*. De nuevo, en este caso, desconocemos cómo llegaron a su conocimiento.

## Obras traducidas y bibliotecas

### *Cronología de las fuentes árabes traducidas*

Un análisis de las obras científicas árabe traducidas en la Península Ibérica en los siglos XII y XIII nos permite entrever una solución al problema. Parto, en primer lugar, de la lista de las obras traducidas por Gerardo de Cremona (f. 1187) en Toledo, de acuerdo con el catálogo elaborado por sus *socii* (discípulos y compañeros). Prescindo, en este caso, de los clásicos griegos que habían sido traducidos al árabe en el siglo IX, ya que no afectan a mi hipótesis:

#### *Fuentes orientales:*

VIII (s.m.s.):	Masha'allah, Yabir ibn Hayyan
IX (p.t.s.):	Banu Musa, al-Juarizmi, al-Fargani, al-Kindi, Ibn Masawayh
IX (s.m.s.):	al-Razi, Thabit ibn Qurra, Yahya ibn Sarafyun, al-Nayrizi
X (p.t.s.):	al-Farabi, Ahmad ibn Yusuf, Abu Kamil
XI (p.t.s.):	Ibn Sina, Ibn al-Haytham (Óptica)

#### *Fuentes andalusíes y magrebíes:*

X (p.t.s.):	Ishaq Isra'ili, Abu l-Qasim al-Zahrawi, 'Arib ibn Sa'id
XI:	<i>De motu octaue sphere</i> , Ibn al-Zarqalluh, Ibn Mu'ad, Ibn Wafid
XII:	Yabir ibn Aflah

Con la excepción de Ibn Sina e Ibn al-Haytham, la lista de autores árabes orientales traducidos por Gerardo de Cremona termina hacia 950 y, después de esta fecha, solo encontramos obras andalusíes. Llegaremos a la misma conclusión si analizamos la lista de autores traducidos al hebreo por traductores judíos del Languedoc y la Provenza, en buena parte oriundos de de la Península Ibérica, en los siglos XIII y XIV.

*Fuentes orientales:*

- VIII (s.m.s.) y IX: Masha'allah, Yabir ibn Hayyan, Sahl ibn Bishr, al-Kindi, Abu Ma'shar, al-Fargani, Hunayn ibn Ishaq, Thabit ibn Qurra, Qusta ibn Luqa, al-Razi  
 X (p.t.s.): Al-Farabi  
 XI (p.t.s.): 'Ali ibn Ridwan, Ibn al-Haytham, Ibn Sina

*Fuentes andalusíes:*

- X (p.t.s.): Abu l-Qasim al-Zahrawi  
 X (s.m.s.)- XI (p.t.s.): Ibn al-Saffar, Ibn al-Samh  
 XI (s.m.s.): Ibn al-Zarqalluh, Ibn Mu'ad  
 XII: Yabir ibn Aflah, Maimónides, Ibn Rushd, al-Bitruyi

Aquí, una vez más, en las excepciones a la regla, se repiten Ibn al-Haytham e Ibn Sina, a los que se añade 'Ali ibn Ridwan.

Unos resultados similares se obtienen si analizamos las traducciones castellanas del árabe elaboradas por colaboradores de Alfonso X (r. 1252-1284), el corpus de traducciones médicas compilado por Danielle Jacquart,<sup>2</sup> o el de traducciones matemáticas de Richard Lorch.<sup>3</sup> La conclusión es obvia: las obras científicas orientales publicadas a partir del año 950 solo llegaron a al-Ándalus de modo excepcional. Esto puede confirmarse a través del análisis de las obras a las que tuvo acceso el astrónomo toledano Sa'id al-Andalusi (1029-1070), mencionadas en sus *Tabaqat al-umam*. Este análisis fue realizado, hace años, por Richter-Bernburg,<sup>4</sup> quien observó que, en el campo de la medicina y la astronomía, la información de Sa'id procedente de Oriente decrece rápidamente desde fines del siglo X y que los dos autores orientales más próximos, cronológicamente, a su tiempo y que son citados en las *Tabaqat* son Ibn Yunus (f. 1009) e Ibn al-Haytham (965-1041).<sup>5</sup>

**Las bibliotecas de al-Ándalus**

Esta interrupción de la llegada de libros orientales a al-Ándalus puede explicarse por la evolución de la situación política y se relaciona directamente con la historia de las bibliotecas, que proporcionan a los traductores la materia prima necesaria para su trabajo. En una primera etapa, que llega hasta la caída del Califato omeya c. 1031 y, más específicamente, hasta la muerte de al-Hakam II en 976, existe una política califal que aspira a adquirir las obras básicas que se publican en Oriente con el fin de incorporarlas a la Biblioteca califal que se encontraba en el

2 Danielle Jacquart (1996). «The influence of Arabic medicine in the medieval West», en *Roshdi Rashed* (ed.). *Encyclopaedia of the History of Arabic Science*, 3 [Technology, Alchemy and Life Sciences]. Londres: Routledge, pp. 963-984. La lista aparece en pp. 981-984.

3 Richard Lorch (2001). «Greek-Arabic-Latin: the Transmission of Mathematical Texts in the Middle Ages», *Science in Context*, 14, pp. 313-331. Lista en pp. 317-318.

4 Lutz Richter-Bernburg (1987). «Sa'id, the *Toledan Tables* and Andalusí Science», en *David A. King y George Saliba* (eds.). *From Deferent to Equant. A Volume of Studies in the History of Science in the Ancient and Medieval Near East in Honor of E. S. Kennedy*. Nueva York: Nueva York Academy of Sciences, pp. 373-401.

5 *Ibidem*, p. 379.

Alcázar de Córdoba y que, tal vez, fue trasladada, más tarde, a Madinat al-Zahra'. Esta biblioteca tiene sus orígenes a comienzos del siglo IX y existe información que hace pensar que era accesible a los científicos y eruditos que formaban parte de la corte emiral. La Biblioteca califal alcanzó su cenit durante el califato de al-Hakam II quien, cuando era príncipe heredero, ya disponía de una biblioteca personal importante. Su hermano 'Abd Allah era otro coleccionista de libros y, cuando su padre 'Abd al-Rahman III (912-961) ordenó su ejecución, al-Hakam heredó esta segunda biblioteca que, más tarde, pasó a incorporarse a la Biblioteca Califal, en el momento en el que al-Hakam accedió al trono. Según las fuentes, la biblioteca de al-Hakam II contenía 400.000 volúmenes, una cifra tópica que también se atribuye a la Biblioteca de Alejandría y a la biblioteca de un visir de la taifa de Almería, Abu Ya'far ibn 'Abbas, en el siglo XI.<sup>6</sup> Desconocemos el contenido preciso de esta biblioteca pero un estudio realizado en 1994 acerca del número de libros que circulaban por Córdoba en torno al año 975 ha documentado 897 libros de los que 44 eran obras médicas, 32 trataban sobre astronomía, astrología y matemáticas, 8 sobre filosofía y 5 sobre alquimia y agronomía.<sup>7</sup>

En un momento indeterminado entre 981 y 989, el *hayib* ['chambelán del califa'] al-Mansur ibn Abi 'Amir [Almanzor] (gobernó entre 981 y 1002), deseoso de ganarse el favor de los alfaquíes ortodoxos, ordenó la quema selectiva de la biblioteca de al-Hakam II. Los libros destruidos fueron, básicamente, los relacionados con las ciencias exactas y físico-naturales, así como con la filosofía, aunque se preservaron los libros que correspondían a la aritmética, medicina y *miqat* (astronomía aplicada al culto islámico). Más tarde, cuando se produjo el asedio de Córdoba por tropas bereberes en 1010, parte de la Biblioteca califal fue subastada y, de este modo, algunos libros llegaron a Toledo y a otras capitales taifas. El resto de la biblioteca fue destruido por los bereberes.

Tras la caída del Califato, los monarcas de los pequeños estados taifas no parecen haber tenido la capacidad financiera para continuar alimentando sus bibliotecas con las nuevas obras publicadas en Oriente. Esta parece ser la causa de la interrupción a la que he aludido antes. Pese a ello, existieron bibliotecas particulares que ya no eran grandes bibliotecas generales, como la de Córdoba, sino bibliotecas especializadas. Encontramos un buen ejemplo en la biblioteca del rey-matemático de Zaragoza al-Mu'taman ibn Hud (r. 1081-85). El análisis de las fuentes citadas en su enciclopedia matemática (*Istikmal*) ha permitido establecer que

- 6 Sobre la Biblioteca califal de Córdoba véase Julián Ribera (1928). «Bibliófilos y bibliotecas en la España musulmana», en Julián Ribera y Miguel Asín Palacios. *Disertaciones y opúsculos*. Madrid: s.n., pp. 181-228; David Wasserstein (1990-91). «The library of al-Hakam II al-Mustansir and the culture of Islamic Spain», *Manuscripts of the Middle East*, 5, pp. 99-105; María Jesús Viguera (2005). «Bibliotecas y manuscritos árabes en Córdoba», *Al-Mulk. Revista del Instituto de Estudios Califales*, 5, pp. 97-113; Christine Mazzoli-Guintard (2006). «De la collection à la dispersion, la bibliothèque des Omayyades de Cordoue (IX<sup>e</sup>-XI<sup>e</sup> siècles)», en Anne-Marie Cocula y Michel Combet, *Château (eds.). Livres et manuscrits IX<sup>e</sup>-XXI<sup>e</sup> siècles. Actes des Rencontres d'Archéologie et d'Histoire en Périgord*. Bordeaux, pp. 9-22. Véase también M. F. al-Wasif (2009). «Al-Mustansir al-Hakam», *Biblioteca de al-Ándalus*, 6, Almería: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes, pp. 590-598.
- 7 Véase Maribel Fierro (1998). «Manuscritos en al-Ándalus. El Proyecto H.A.T.A. (Historia de los Autores y Transmisores Andalusies)», *al-Qantara*, 19 (2), p. 490.

disponía de traducciones árabes de los clásicos griegos:<sup>8</sup> los *Elementos*, *Data* y *Porismos* de Euclides, el *Almagesto* de Ptolomeo, *Cónicas* y *Plane loci* de Apolonio, *Esfera* y *cilindro* y *Medida del círculo* de Arquímedes, con los comentarios de Eutocio y los tratados sobre la *Esfera* de Teodosio y Menelao. Entre los autores árabes encontramos la *Medida de superficies planas y esféricas* de los Banu Musa (fl. c. 830), *Sobre la figura del sector* y *Sobre números amigos* de Thabit ibn Qurra (f. 901), *Sobre la cuadratura de la parábola* de Ibrahim ibn Sinan (f. 946) y, por último, *Análisis y síntesis*, *Óptica* y *Sobre datos conocidos* de Ibn al-Haytham (f. c. 1040) que es, una vez más, una de las contadas excepciones.

Hasta aquí la información de que disponemos sobre las obras matemáticas de que disponía al-Mu'taman. A esto hay que añadir la información negativa: salvo Ibn al-Haytham, no encontramos ninguna referencia a los grandes matemáticos orientales que estuvieron activos entre c. 950 y c. 1050: Abu Ya'far al-Jazin (f. c. 965), Abu l-Wafa' al-Buzjani (940-997), Abu Sahl al-Kuhi (fl. c. 988), Abu Mahmud al-Juyandi (d. c. 1000), Abu Nasr Mansur ibn 'Iraq (f. antes de 1036) y al-Biruni (973-1048) no parecen haber llegado a al-Ándalus, salvo en casos muy aislados de personajes, como Ibn Mu'ad, que parecen haber tenido información privilegiada.<sup>9</sup> Esto confirma, una vez más, la hipótesis que estoy defendiendo.

Resulta interesante llamar la atención sobre el destino probable de la biblioteca de al-Mu'taman: en 1110 los almorávides conquistaron Zaragoza y el nieto de al-Mu'taman, 'Imad al-Dawla (r. 1110-1130) se estableció en la fortaleza de Ruta (Rueda de Jalón), en la que se mantuvo después de la conquista de Zaragoza (1118) por Alfonso I de Aragón. Parece lógico suponer que la biblioteca de al-Mu'taman fue también trasladada a Rueda. Posteriormente el rey al-Mustansir (1130-1146) permutó Rueda por unas tierras próximas a Toledo en virtud de un acuerdo, en 1140, con Alfonso VII de Castilla. Es posible, por ello, que la biblioteca, o parte de ella, acabara sus días en Toledo.<sup>10</sup>

Cabe ahora preguntarse de qué bibliotecas dispusieron los traductores que trabajaron en Toledo en el siglo XII. Carecemos de información al respecto, por más que resulta evidente que tales bibliotecas existieron dado el esplendor científico del siglo XI en el Toledo andalusí. He aludido ya a la posible llegada a Toledo de libros de la Biblioteca califal cordobesa, así como de la biblioteca de al-Mu'taman. La existencia de libros cordobeses se ve reforzada por un comentario de Sa'id al-Andalusi, quien afirma haber visto un libro con notas de puño y letra de al-Hakam II.<sup>11</sup> En lo referente a la biblioteca de al-Mu'taman, conviene recordar la

8 Jan P. Hogendijk (1986). «Discovery of an 11<sup>th</sup> Century Geometrical Compilation: the *Istikmal* of Yusuf al-Mu'taman ibn Hud, King of Saragossa», *Historia Mathematica*, 13 (1), pp. 43-52.

9 Julio Samsó (1996). «'Al-Biruni' in al-Andalus», en *Josep Casulleras y Julio Samsó (eds.)*. *From Baghdad to Barcelona: Studies in the Islamic exact sciences in honour of Prof. Juan Vernet*, 2 vols., Barcelona: Universitat de Barcelona, pp. 583-612. Reimpreso en *Julio Samsó. Astronomy and Astrology in al-Andalus and the Maghrib*. Aldershot, Hampshire; Burlington, VT: Ashgate Variorum.

10 Charles Burnett (2001). «The coherence of the Arabic-Latin translation program in Toledo in the twelfth century», *Science in Context*, 14 (1-2), pp. 249-288 (cfr. p. 251). Reimpreso en Charles Burnett (2009). *Arabic into Latin in the Middle Ages. The Translators and their Intellectual and Social Context*. Ashgate-Variorum, VII, Farnham, Surrey.

11 Sa'id ibn Ahmad al-Andalusi (1980). *Tabaqat al-Umam*. Ed. de Hayat Bu 'Alwan. Beirut: Dar at-Tali'a, p. 149; traducción francesa de Régis Blachère (1935). *Sa'id al-Andalusi, Kitab tabakat al-Umam (Livre des Catégories des Nations)*. París: Larose, p. 116.

observación de Charles Burnett: «the texts on geometry that Gerard of Cremona chose to translate correspond to those used by one of the kings of the dynasty [al-Mu'taman] in the late eleventh century».<sup>12</sup> Esto es cierto, ya que Gerardo de Cremona tradujo los *Elementos* y *Data* de Euclides, el *Almagesto* de Ptolomeo, *Sobre la medida del círculo* de Arquímedes, los tratados de Teodosio y Menelao *Sobre la esfera*, un tratado de geometría de los Banu Musa y el libro de Thabit ibn Qurra *Sobre la figura del sector*. Finalmente, puede obtenerse más información sobre los libros de astronomía que circulaban en Toledo en el siglo XI y a los que tenía acceso el cadí Sa'id, ya que detalla su contenido en las *Tabaqat*.<sup>13</sup> Los datos recogidos demuestran que no tiene acceso a fuentes astronómicas posteriores al 950, ya que las dos únicas excepciones (Ibn al-Haytham e Ibn Yunus) parecen ser referencias indirectas.

### Las bibliotecas y los traductores

Como he señalado ya, los traductores necesitan bibliotecas como punto de partida para llevar a cabo sus traducciones y sugiero que los traductores que trabajaron en el Valle del Ebro en la primera mitad del siglo XII (1119-1157) tuvieron, probablemente, acceso a libros procedentes de la biblioteca de al-Mu'taman que, al menos en parte, había caído en manos del obispo Miguel de Tarazona (1119-1151). Esta afirmación se basa en la dedicatoria de la traducción latina del comentario de Ibn al-Mutanna a las tablas astronómicas de al-Juarizmi. En ella, Hugo de Santaella, el traductor, afirma que el obispo Miguel encontró el libro «en un armario de Rota (= Rueda) en lo más recóndito de la biblioteca» (*in Rotensi armario et inter secretiora bibliotece*).<sup>14</sup> Parece claro que la biblioteca de al-Mu'taman no contenía solo libros de matemáticas sino también de astronomía y astrología y fue el punto de partida de las traducciones de Hugo sobre esta temática. Una hipótesis aún más atrevida me lleva a sugerir que la mencionada biblioteca alimentó también los trabajos de otros personajes relacionados con el Valle del Ebro como Hermann de Carintia (fl. 1138-1143) y Roberto de Ketton (fl. 1141-1157) que trabajaban en Tudela. Algunos libros de esta biblioteca pudieron también haber sido utilizados por Pedro Alfonso de Huesca (c. 1062-después de 1110), por Abraham ibn 'Ezra (fl. 1140-60), nacido en Tudela, que tradujo al hebreo el comentario de Ibn al-Mutanna al que me he referido y, finalmente, por el tándem formado por Abraham bar Hiyya (fl. Barcelona 1133-1145) y Platón de Tivoli, algunas de cuyas traducciones están fechadas cuidadosamente entre 1133 y 1145. Todos estos traductores comparten un interés común por los textos sobre matemáticas, astronomía, astrología y otras prácticas adivinatorias.

No hace falta insistir más en las bibliotecas toledanas utilizadas por los traductores de la segunda mitad del siglo XII que trabajaban en Toledo. Conviene,

12 «Los textos sobre geometría que Gerardo de Cremona elige traducir se corresponden con aquellos utilizados por uno de los reyes de la dinastía [al-Mu'taman] de finales del siglo XI», Charles Burnett (2001). «The coherence of the Arabic-Latin translation program in Toledo in the twelfth century». *Op. Cit.*, p. 251 (la traducción es nuestra).

13 Julio Samsó (2015). «Al-Andalus, a bridge between Arabic and European science». *Op. Cit.*, pp. 115-118.

14 Eduardo Millás Vendrell (1963). *El comentario de Ibn al-Muthanna'a [sic] las Tablas Astronómicas de al-Juarizmi. Estudio y edición crítica del texto latino en la versión de Hugo Sanctallensis*. Madrid/Barcelona: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), pp. 95-96.

en cambio, apuntar que, en la última etapa de estas traducciones, representada por las versiones al castellano patrocinadas por Alfonso X de Castilla (r. 1252-1284), se traducen muchas obras que no habían sido objeto de traducciones al latín en el siglo XII y primera mitad del siglo XIII.<sup>15</sup> Esto hace pensar en la aparición de nuevas fuentes que no estaban disponibles en Zaragoza o en Toledo y la hipótesis más probable es que los nuevos libros hubieran sido hallados en las bibliotecas de Córdoba y Sevilla, conquistadas por Fernando III (1217-1252) en 1236 y 1248, respectivamente.

### ***Los traductores y sus mecenas***

He insistido en las páginas anteriores en que los traductores necesitan bibliotecas para llevar a cabo su trabajo. Resulta obvio que necesitan, además, de mecenas que patrocinen el proceso, subvencionándolos para que puedan vivir de él. Parece claro que esta misión fue asumida entre los siglos X y XIII por la Iglesia que, de algún modo, adoptó una actitud muy abierta en la asimilación de la cultura científica árabe. En la segunda mitad del siglo XIII surgirá el mecenazgo real, como resultado del programa cultural diseñado por Alfonso X.

En el siglo X, cuando se inicia el proceso en Cataluña (una fase a la que no he aludido anteriormente) los dos nombres que aparecen en relación con él son un arcediano de la catedral de Barcelona llamado Seniofredo y apodado Lupitus Barcinonensis (975-995) y Miró Bonfill, obispo de Gerona (971-984). Esta etapa es muy breve y se interrumpe en el siglo XI, probablemente porque no se tuvo acceso a ninguna biblioteca importante. El proceso se reanuda un siglo más tarde en el Valle del Ebro (1119-1157) y allí tenemos documentado el patrocinio de Hugo de Santalla por el obispo Miguel de Tarazona (1119-1151). Parece claro que existió algún tipo de relación entre Hugo y los traductores de Tudela, Hermann de Carintia y Roberto de Ketton, pero no existe evidencia alguna de que su trabajo fuera también patrocinado por el obispo Miguel. No sabemos cómo se ganaron la vida hasta 1141-1143, momento en el que ambos traductores trabajaron para Pedro el Venerable, abad de Cluny, en la traducción del *Corán* y otros textos religiosos islámicos. La contribución de Roberto de Ketton fue, probablemente, más importante que la de Hermann y esto debió ser la causa de que el primero fuera recompensado con el puesto de arcediano de la catedral de Pamplona (1143-1157).<sup>16</sup>

Gracias a las dedicatorias sabemos que algunos arzobispos de Toledo mostraron interés por las traducciones: es el caso de Raimundo de La Sauvetat (1125-1152) y de su sucesor Juan (1152-1166),<sup>17</sup> así como, en el siglo siguiente, de Sancho de Aragón (1266-1275) y Gonzalo Pétrez (= Gonzalo García Gudiel) (1280-1299).<sup>18</sup> No obstante, lo más interesante es señalar que la mayor parte de

15 Las excepciones son los cánones de al-Battani, el *Tetrabiblos* de Ptolomeo y la *Cosmología* de Ibn al-Haytham.

16 C. S. F. Burnett (1977). «A Group of Arabic-Latin Translators Working in Northern Spain in the mid-12<sup>th</sup> Century», *Journal of the Royal Asiatic Society*, 109 (1), pp. 62-10

17 Charles Burnett (2001). «The coherence of the Arabic-Latin translation program in Toledo in the twelfth century». *Op. Cit.*, pp. 250-2.

18 Ramón González (1997). *Hombres y libros de Toledo (1086-1300)*. Madrid: Fundación Ramón Areces, pp. 272-

los grandes traductores toledanos ocuparon puestos relacionados con la catedral de Toledo: Domingo Gundisalvo fue arcediano de Cuéllar, una población que dependía de la sede toledana y su nombre aparece en documentos catedralicios hasta 1181. Un mozárabe (f. 1215), al que tal vez pueda identificarse con el traductor Juan Hispano, fue deán de Toledo y arcediano de Cuéllar, después de Gundisalvo. Gerardo de Cremona (mencionado en documentos de la catedral fechados en 1157, 1174 y 1176), Marcos de Toledo, Miguel Escoto y Hermann el Alemán (f. 1272) fueron, todos ellos, canónigos de Toledo.<sup>19</sup> El último aparece como canónigo de la catedral en 1263 y fue obispo de Astorga entre 1266 y 1272.<sup>20</sup> Resulta por ello suficientemente claro cuál fue el procedimiento utilizado por los arzobispos de Toledo para patrocinar el movimiento traductor.

### Conclusiones

Como he señalado al principio, este trabajo es una simple puesta por escrito de una conferencia introductoria al congreso internacional «Ciencia en al-Ándalus» celebrado en Casa Árabe (Córdoba) del 20 al 22 de septiembre de 2017, en el marco de su décimo aniversario. En su primera parte he intentado establecer los periodos a lo largo de los cuales se desarrolló la ciencia andalusí, mientras que, en la segunda, he expuesto una serie de hipótesis relacionadas con el papel de puente que representó al-Ándalus en el proceso de la transmisión de la ciencia árabe a la Europa latina. Con estas hipótesis intento explicar por qué las obras de grandes figuras de la ciencia oriental, que desarrollaron su investigación desde la segunda mitad del siglo X hasta el siglo XV, no llegaron nunca a ser traducidas al latín o a otras lenguas y, por consiguiente, no fueron conocidas en Europa. Mi argumento se basa en sugerir que, con la caída del Califato cordobés, se interrumpe la llegada a al-Ándalus de fuentes científicas orientales, salvo en contadas excepciones. Los científicos orientales antes aludidos no fueron conocidos en Europa simplemente porque no llegaron al puente.

He añadido a lo anterior algunas consideraciones sobre lo que necesitaban los traductores para desarrollar sus tareas: acceso a bibliotecas en las que pudieran obtener la materia prima de sus traducciones y existencia de mecenas que patrocinaran su tarea y les permitieran trabajar sin preocuparse por las necesidades de la vida cotidiana. Esto me ha llevado a poner de relieve la importancia de la biblioteca del rey al-Mu'taman de Zaragoza, que creo que fue utilizada por los traductores activos en el Valle del Ebro, y a sugerir la existencia de importantes fondos bibliográficos en Toledo, accesibles a los traductores toledanos del siglo XII. He planteado, por último, la existencia de un mecenazgo ejercido por la Iglesia entre el siglo X y el siglo XIII, en el que surge, por primera vez, un patrocinio real, durante el reinado de Alfonso X.

274, 280-293, 426-444, 467-512.

19 Charles Burnett (2001). «The coherence of the Arabic-Latin translation program in Toledo in the twelfth century». *Op. Cit.*, pp. 252-253 y 264.

20 Ramón González (1997). *Hombres y libros de Toledo (1086-1300)*. *Op. Cit.*, pp. 588-600.

## BIOGRAFÍA DEL AUTOR

Profesor emérito de la sección de Estudios Árabes del Departamento de Filología Clásica, Románica y Semítica de la Universidad de Barcelona. Galardonado con la medalla «Alexandre Koyré» (Academia Internacional de Historia de la Ciencia, 1995). Ha liderado durante más de veinticinco años la escuela de historiadores de la ciencia árabe en la Facultad de Filología y se ha especializado en arqueoastronomía de al-Ándalus y el Magreb. Miembro de diversas instituciones académicas nacionales e internacionales, fue vicepresidente de la Academia Internacional de Historia de la Ciencia y en 1981 ingresó en la Real Academia de Buenas Letras de Barcelona.

## RESUMEN

El presente artículo es una introducción general al concepto de «ciencia en al-Ándalus». En su primera parte, se establecen los periodos a lo largo de los cuales se desarrolla la ciencia andalusí. A continuación, se expone una serie de hipótesis relacionadas con el papel de puente que representó al-Ándalus en el proceso de la transmisión de la ciencia árabe a la Europa latina, pese a que muchas de las obras no llegaron a ser conocidas en Europa, dado que con la caída del Califato cordobés se interrumpió la llegada a al-Ándalus de fuentes científicas orientales, salvo en contadas excepciones. Igualmente, se pone en valor el papel de la biblioteca del rey al-Mu'taman de Zaragoza y de los importantes fondos bibliográficos de Toledo. Para finalizar, se analiza el mecenazgo ejercido por la Iglesia entre el siglo X y el siglo XIII, en el que surge por primera vez un patrocinio real, durante el reinado de Alfonso X.

## PALABRAS CLAVE

Al-Ándalus, ciencia andalusí, ciencia oriental, fuentes científicas orientales, Califato cordobés, mecenazgo.

## ABSTRACT

This article is a general introduction to the concept of «science in Al-Andalus». In the first section, the author determines the periods in which science developed in Al-Andalus. He then describes a series of hypotheses involving the role which Al-Andalus played as a bridge throughout the process of transmitting Arab science to Latin Europe, though many works never became known in Europe, because the downfall of the Cordoba Caliphate led to an interruption in the arrival of Oriental scientific sources in Al-Andalus, with very few exceptions. He also highlights the role played by the library of King al-Mu'taman of Saragossa and the important bibliographic collections in Toledo. Last of all, he analyzes the patronage provided by the Church from the tenth to thirteenth centuries, a period when royal patronage arose for the first time, during the reign of Alfonso X.

## KEYWORDS

Al-Andalus, Moorish science, Oriental science, Oriental scientific sources, Cordoba Caliphate, patronage.

## الملخص

تعد هذه الدراسة مدخلا عاما لمفهوم «العلم في الأندلس». في الجزء الأول منه، يتم تحقيق مراحل تطوره؛ ثم لاحقا، يتم عرض جملة من الفرضيات المتعلقة بالجسر الذي مثلته الأندلس في عملية نقل العلوم العربية إلى أوروبا اللاتينية، على الرغم من بقاء عدد كبير من الأعمال غير معروفة بأوروبا، بسبب توقف وصول المصادر العلمية إلى الأندلس بعد سقوط الخلافة في قرطبة، إلا إستثناءات قليلة. في الوقت نفسه، يتم اعطاء الإعتبار لدور مكتبة الملك المؤمن في سرقسطة، و للخزانات البيبلوغرافية بطليطلة. و أخيرا، يتم تحليل دور الرعاية التي إضطلعت بها الكنيسة ما بين القرنين العاشر و الثالث عشر، و التي برزت أثناءها، و لأول مرة، رعاية ملكية في عهد ألفونسو العاشر.

## الكلمات المفتاحية

الأندلس، العلوم الأندلسية، العلوم الشرقية، المصادر العلمية الشرقية، الخلافة في قرطبة، الرعاية.

## LOS SABIOS DE ORIGEN ANDALUSÍ Y SU APORTACIÓN A LA CIENCIA OTOMANA

Ekmeleddin Ihsanoglu<sup>1</sup>

Desde el mismo momento en que se fundó, el Imperio otomano atrajo a sabios de otras tierras del mundo musulmán. Muchos eruditos de los antiguos centros culturales y científicos del mundo islámico vinieron a dar clases en las primeras madrasas otomanas que se fundaron en Anatolia. La primera madrasa que construyeron los otomanos en sus nuevos dominios se estableció en Iznik en 1331. Unas décadas después, entre 1362 y 1389, se abrieron las cuatro primeras madrasas en Rumelia (la parte europea del imperio).<sup>2</sup> Esos sabios enriquecieron la vida académica otomana y la literatura científica con sus trabajos. El diccionario biográfico Sakayik de Taskoprulu Zade (f. 1516) y sus suplementos, que incluyen las biografías de los ulemas otomanos, es una de las fuentes que demuestra tal hecho. No obstante, la mayoría de esos ejemplos se refieren a sabios que viajaron entre Anatolia y Rumelia y en torno a los ejes Irán-Turán y Damasco-Egipto.<sup>3</sup>

Los dieciocho volúmenes publicados durante los últimos treinta años sobre la literatura científica otomana recogen ampliamente evidencias de los intercambios científicos y académicos entre sabios que vivían en diferentes lugares del Imperio otomano y de los países vecinos. Y de resultados de dichos estudios exhaustivos de la literatura científica, se ha descubierto igualmente la inmigración de sabios de origen andalusí y las aportaciones que hicieron.<sup>4</sup>

- 1 Este artículo, que constituye la primera aportación sobre este tema, es el resultado de un largo periodo de investigación emprendido hace muchos años. Para preparar la primera versión en turco del artículo [Ekmeleddin Ihsanoglu (1994). «Endülüs Menşe'li Bazı Bilim Adamlarının Osmanlı Bilimine Katkıları», *Belleten*, 58, pp. 565-605] y en forma de libro [Ekmeleddin Ihsanoglu (2010). *Osmanlılar ve Bilim: Kaynaklar Işığında Bir Kısım*. Estambul: Etkileşim Yay], fueron de gran ayuda las aportaciones de mis antiguos alumnos, el difunto Cevat İzgi y Cemil Akpınar. También quiero expresar mi agradecimiento a mi antigua colega, la difunta dra. Semiramis Çavuşoğlu por su enorme contribución a la traducción del texto turco. Toda mi gratitud igualmente para la dra. Didar Bayir, por su ayuda para concluir el texto inglés. Cuando estaba puliendo el texto inglés para su publicación en *Suhayl*, tuve la suerte de contar con la revisión del profesor Julio Samsó, cuyos profundos conocimientos del legado científico andalusí y experiencia editorial me ayudaron a enriquecer el texto y hacer útiles correcciones. Agradezco profundamente su fundamental aportación. También quiero dar las gracias a Hüseyin Sen por compartir conmigo sus precisos conocimientos de las observaciones de eclipses de Takiyüddün.
- 2 Sobre este tema, véase Ekmeleddin Ihsanoglu (2008). «Emergence of the Ottoman Medrese Tradition», *Archivum Ottomanicum*, 25, pp. 283-338. Sobre la enseñanza de las ciencias racionales, véase Ekmeleddin Ihsanoglu (2005). «Institutionalisation of Science in the Medreses of pre-Ottoman and Ottoman Turkey», en *Gürol Irzik y Güven Güzelidere (eds.). Turkish Studies in History and Philosophy of Science*. Países Bajos: Springer, pp. 265-283.
- 3 Abdulkadir Özcan (ed.) (1989). *Sakaik-i Nu'maniye ve Zeyilleri*. Estambul: Cagri Yayinlari.
- 4 Para una breve historia de las instituciones y literatura científicas otomanas en inglés, véase Ekmeleddin Ihsanoglu (2001). *History of Ottoman State, Society and Civilization*, vol. II. Estambul: Research Centre for Islamic History Art and Culture (IRCICA), pp. 361-512 y 519-593. Sobre los contactos tempranos con la ciencia y la tecnología europeas, véase Ekmeleddin Ihsanoglu (1992). «Ottoman Science in the Classical Period and Early Contacts with European Science and Technology», en *Ekmeleddin Ihsanoglu (ed.). Transfer of Modern Science & Technology to the Muslim World*, pp. 1-48. Estambul: IRCICA; Ekmeleddin Ihsanoglu (1991). «Some Remarks on Ottoman Science and its Relation with European Science & Technology up to the End of the Eighteenth Century», *Journal of the Japan-Netherlands Institute*, vol. III, pp. 45-73.

A la luz de esta nueva fuente, el tema principal de este artículo son los ejemplos de sus aportaciones a la ciencia otomana. No obstante, como veremos más abajo, parece ser que esta tradición de relaciones científicas entre al-Ándalus y Anatolia ya existía en época preotomana, cuando esta última se hallaba bajo el dominio bizantino y selyúcida. En este contexto, se mencionarán brevemente tres contactos tempranos. En primer lugar, los sabios árabes de al-Ándalus que estudiaban medicina y botánica estaban interesados en el *De materia medica* escrita en griego por Dioscórides. El emperador bizantino Constantino VII obsequió al califa 'Abd al-Rahman III (912-961) con un manuscrito iluminado de su obra. En 951, el califa invitó a un monje bizantino llamado Nicolás para trabajar en el texto con un equipo de médicos andalusíes encabezado por Hasday ibn Shaprut, el visir judío, médico y tesorero de palacio. Su tarea era identificar los nombres apropiados en árabe para los medicamentos simples que el traductor árabe, Istifan ibn Basil, solo había transliterado de su forma original griega. Este proceso fue recogido por Ibn Yulyul en un libro titulado *Tafsir asma' al-adwiya al-mufrada min Kitab Dioscorides*, al que luego añadió *Maqala fi dhikr al-adwiya allati lam yadkur-ha Dioscorides*, que contenía información sobre drogas simples que había obtenido de otras fuentes.<sup>5</sup>

En segundo lugar, Ibn al-Baytar al-Malaqi (f. 1248), que se educó en Sevilla y emigró a Oriente Medio en algún momento después de 1220. Al-Malaqi cruzó el norte de África (Marruecos, Argelia y Túnez) y lo más probable es que llegase a Anatolia por mar. En cierto modo, estaba devolviendo la visita del monje Nicolás. Estando allí, Ibn Abi Usaybia escribió que «contactó con eruditos de *De materia medica* y reunió información sobre muchas plantas». Hizo correcciones a los escritos de Dioscórides en base a los nuevos datos que había recogido, y paralelamente escribió su propia obra. Ibn al-Baytar viajó por las ciudades de Antalya, Antioquía y Diyarbakur en Anatolia, visitó Siria y Egipto y finalmente se estableció en El Cairo.<sup>6</sup>

Por último, en tercer lugar, Muhammad ibn Ali ibn Muhammad ibn al-Arabi al-Hatimi (d. 1240) de Murcia, contemporáneo de Ibn al-Baytar al-Malaqi, cuyos viajes a Anatolia tuvieron ramificaciones religiosas e intelectuales de gran calado. Viajó a La Meca en el año 1204, y allí conoció a peregrinos de

5 Juan Vernet. Los médicos andaluces en el «Libro de las generaciones de los médicos» de Ibn Yulyul, en Juan Vernet (1979). *Estudios sobre Historia de la ciencia medieval*, pp. 469-486. Barcelona: Bellaterra. Ildefonso Garijo analizó en su tesis doctoral las obras de Ibn Yulyul. Véase Ildefonso Garijo (1991). *La obra científica de Ibn Yulyul*. Córdoba: Universidad de Córdoba. Véase también Ildefonso Garijo (1990). «El tratado de Ibn Yulyul sobre los medicamentos que no mencionó Dioscórides», en *Expiración García Sánchez y Camilo Álvarez de Morales (eds.) (1990). Ciencias de la naturaleza en al-Ándalus: textos y estudios*. Granada: Escuela de Estudios Árabes, pp. 57-70. Se publicó la traducción al inglés de dicho artículo en Maribel Fierro y Julio Samsó (eds.) (1998). *The Formation of al-Ándalus. Part 2: Language, Religion, Culture and the Sciences*. Aldershot: Ashgate-Variorum, pp. 419-430. Véase también Ildefonso Garijo (1992). *Ibn Yulyul, tratado octavo*. Córdoba: Área de Estudios Árabes e Islámicos. Dietrich publicó también otra edición del Tratado Octavo (con su traducción al alemán) en Albert Dietrich (1993). *Die Ergänzung Ibn Gulgul's Zur Materia Medica des Dioskurides: Arabischer text nebst kommentierter deutscher übersetzung*. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht. Por último, Garijo ha reconstruido la explicación de Ibn Yulyul de los nombres griegos de los medicamentos simples en Ildefonso Garijo (1992). *Ibn Yulyul, Libro de la explicación de los nombres de los medicamentos simples tomados del libro de Dioscórides*. Córdoba: Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Córdoba.

6 «Ibn al-Baytar», *Islam Ansiklopedisi (1988-)*, vol. V/11, pp. 845. Estambul: TDV.

las ciudades de Konya y Malatya. Entre los años 1204 y 1230 estuvo en diferentes ocasiones en las ciudades de Malatya, Konya, Aksaray y Sivas y fue tratado con grandes honores por el sultán selyúcida, Ghiyath al-Din Kayjusraw I. En los años siguientes, Ibn al-Arabi viajó a Jerusalén, El Cairo y La Meca, para regresar a Konya en 1209-1210. Fue allí donde escribió su obra *Risalat al-anwar* y allí también donde su pupilo más destacado, Sadr al-Din al-Qunawi (f. 1274), bajo su tutela en la *janigah* (convento derviche), escribió las obras que contribuyeron a difundir su doctrina. Los sabios sufíes que huyeron de la invasión mongola a Anatolia usaron esa misma *janigah* para reunirse, y en consecuencia la influencia de su doctrina se propagó a Irán y de ahí a la India, así como a los turcos selyúcidas. A través de los alumnos de Qunawi, la doctrina arraigó y se extendió por las tierras otomanas, donde perduró muchos años.<sup>7</sup>

En época otomana, la primera vez que se menciona el nombre un sabio llegado de al-Ándalus es durante el reinado de Bayezid II. Durante la defensa de Granada, que comenzó en 1478, los sabios de la ciudad mandaron un emisario a Constantinopla [Estambul] a pedir ayuda al Imperio otomano en representación de los musulmanes andalusíes. El emisario presentó al sultán Bayezid II un elogio escrito por el famoso poeta Abu l-Baqa' Salih ibn Sharif al-Rundi. El poema, conocido como *al-Qasida al-andalusiyya* ('Endülüs Mersiyesi'), narra con elocuencia la opresión, desesperación y tortura a que estaban sometidos los musulmanes andalusíes, así como su solicitud de ayuda. Ahmad al-Maqqari afirma que se enviaron otras *qasidas* y cartas similares a otras tierras y gobernantes islámicos<sup>8</sup> y opina que, de todas ellas, este poema de Abu l-Baqa' al-Rundi fue la más famosa y bella.<sup>9</sup>

El sultanato de Granada, último bastión de los musulmanes andalusíes, cayó en 1492. Así pues, los sabios tuvieron que huir de su país y comenzó entonces la emigración de musulmanes y judíos. Algunos de esos sabios, protegidos por los otomanos, vinieron a establecerse en Estambul o Salónica, mientras que otros se instalaron en el norte de África. Esto les permitió hacer importantes contribuciones a la ciencia islámica en general y a la otomana en particular. Tales aportaciones precisan ser estudiadas con mayor profundidad, pero hasta que se realice dicho estudio, la investigación presentada en este artículo puede arrojar luz sobre algunos aspectos del tema. Como demostraremos más abajo, algunos de los sabios protegidos por el Estado otomano se hicieron famosos y fueron apreciados y favorecidos por los sultanes.

La tradición de emprender viajes de estudios, recogida en los periodos más tempranos de la historia islámica, prosiguió en los siglos IX/XV, X/XVI y XI/XVII, y se extendió a un área geográfica muy amplia. Los siguientes ejemplos se han reunido al cabo de un minucioso estudio de las fuentes y manuscritos.

7 Ahmed Ateş, «Ibn al-Arabi, Muhyi'l-Din», *Encyclopaedia of Islam* (1960-1996), III. Leiden: Brill, pp. 707-711; Ahmed Ateş, «Muhyiddin Arabi», *Islam Ansiklopedisi* (1988-), vol. VI/II, pp. 533 y ss.

8 Abu l-'Abbas A. al-Maqqari (1968). *Nafh al-tib min gusn al-Andalus al-ratib wa-dikr waziriha lisan al-din ibn al-hayib haqqaqahu ihsan 'Abbas*, vol. IV, pp. 479-495. Beirut: Dar Sadir.

9 *Ibidem*, pp. 486-489.

### ‘Abd al-Salam al-Muhtadi al-Muhammadi (fl. 1512)<sup>10</sup>

Al-Muhtadi, también conocido como Khodja Ilyas al-Yahudi, era un sabio que vivió durante los reinados de los sultanes Bayezid II y Selim I.<sup>11</sup> Se sabía la *Torá* de memoria y tenía grandes conocimientos de astronomía, cálculo de calendarios, aritmética y geometría. Se da por sentado que Ilyas ibn Ibrahim (Abram) al-Yahudi, que vino desde al-Ándalus y se estableció en Constantinopla [Estambul] durante el reinado de Bayezid II, y al-Muhtadi, son la misma persona. Después de convertirse al islam y adoptar el nombre de ‘Abd al-Salam al-Muhtadi, escribió una refutación en árabe dirigida a los judíos, titulada *al-Risala al-Hadiya* y fechada el 22 de febrero 1497.<sup>12</sup> La fecha de su obra confirma que ‘Abd al-Salam formaba parte de la diáspora judía que llegó desde España en 1492. Entró al servicio del sultán Bayezid II después de haber abrazado el islam.

‘Abd al-Salam se centró especialmente en los campos de la medicina y la astronomía. En uno de sus tratados médicos, titulado *Mijannat al-ta’u wa’l-waba’*, describe el tratamiento que debe aplicarse a la peste.<sup>13</sup>

En la introducción, ‘Abd al-Salam al-Muhtadi afirma que Dios le ha concedido conocimientos de la ciencia médica por medio de sus viajes por famosos países y de su estudio de libros fidedignos de los nuevos médicos. Entre los libros examinados, cita: *Kitab Epidemia (Kitab al-amrad al-wafida)*, *Kitab al-amrad al-hadda* y *Kitab taqdimat al-ma’rifa* de Hipócrates; *Kitab asnaf al-hummayat*, *Kitab sina’at al-kabir* y *Kitab al-aghddhiya* de Galeno; *Kitab al-hummayat* de Ishaq ibn Hunayn; *al-Hawi* de Abu Bakr Zakariyya’ al-Razi; *al-Rasa’il* de Marwan ibn Zuhr; *al-Qanun* de Ibn Sina; y *al-Kulliyat* de Ibn Rushd [Averroes].<sup>14</sup> ‘Abd al-Salam dice haber estudiado minuciosamente otros libros muy leídos escritos por autores musulmanes, así como judíos y cristianos. Se dedicó a analizar los pasajes relacionados con el tema a la luz de su experiencia y sagacidad, y se involucró en debates y experimentos con otros sabios en las madrasas. De esa forma, llegó a aprender casi todas las ciencias médicas.

Así mismo, se dio cuenta de que era preciso realizar muchos experimentos para aprender la esencia de la medicina. Dedicó grandes esfuerzos a tratar en-

10 Ekmeleddin Ihsanoglu (ed.) (1997). *Osmanli Astronomi Literatürü Tarihi* (‘Historia de la literatura de astronomía la otomana’), 39. Estambul: IRCICA, p. 71; Ekmeleddin Ihsanoglu (2006). *Osmanli tabii ve tabiki bilimler literatürü tarihi*, 18. Estambul: IRCICA, p. 20; Ekmeleddin Ihsanoglu (ed.) (2008). *Osmanli Tibbi Bilimler Literatürü Tarihi* (‘Historia de la literatura de las ciencias médicas’), 58. Estambul: IRCICA, pp. 97-98.

11 Bursali Mehmed Tahir (1342). *Osmanli Müellifleri*, vol. III. Estambul: Matbaa-i Amire, p. 214.

12 Katib Çelebi (1941). *Kashf al-Zunun an Asami al-Kutub wa-l-funun*. Ankara: Maarif Vekaleti, 2 vols.; Carl Brockelmann (1937-1942). *Geschichte der Arabischen Litteratur (GAL)*, suplemento II, 990 (10). Leiden: Brill.

13 Se conserva una copia de esta obra en Es’ad Efendi, n.º 24833, fols. 28-53. Véase Ramazan Şeşen, Cemil Akpınar, Cevad Izgi y Ekmeleddin Ihsanoglu (eds.) (1984). *Catalogue of Islamic Medical Manuscripts in the Libraries of Turkey*. Estambul: IRCICA, p. 41.

14 Además de lo citado, el autor se refiere también a los trabajos de otros médicos y sabios como Isidoro [Isidoro de Sevilla. Su obra es una de las fuentes en que se basó Conrad Megenberg, un sabio alemán del siglo XIII, para escribir su *Das Buch der Natur*. Esta obra tardía se nutre en gran medida de «De natura rerum de Tomás de Cantimpré», en *Adnan Adıvar* (1982). *Osmanli Türklerinde İlim*. Estambul: Remzi Kitabevi, p. 56]; Platón, Pitágoras, Angzy Gvry [el nombre de este médico aparece en el texto escrito انكزي غوري, aunque se desconoce su identidad], Cenzv (Cydr) [el nombre de este médico aparece en el texto escrito جنزو, aunque se desconoce su identidad], Ptolomeo y Musa.

fermedades y deseaba escribir «un nuevo manuscrito» para que tanto los nobles como las personas comunes pudieran aprender y beneficiarse de sus escritos. Afirma que, a pesar de que casi todos los tratados de medicina mencionan la peste, por culpa de su redacción opaca, rebuscada y demasiado extensa no cumplen su objetivo, de modo que recopiló un tratado titulado *Mijannat al-ta'un wa l-Waba'* y se lo entregó al sultán Bayezid II. Dicho tratado se compone de una introducción, cuatro capítulos y diez temas. El primer capítulo describe y explica los motivos de la peste, que aparece como una tumefacción del cuerpo. El segundo capítulo se centra en los síntomas de la enfermedad. El tercer capítulo menciona las medidas preventivas que se deberían tomar cuando se manifiesta la enfermedad. El cuarto capítulo está dedicado a los medicamentos que se usan contra la peste, que va acompañada de fiebre. El autor afirma que su objetivo al escribir ese libro no es demostrar sus capacidades o su superioridad sobre otros médicos, sino honrar a Dios y contribuir al bienestar de la gente, reduciendo el sufrimiento de las personas infectadas por la enfermedad.

'Abd al-Salam identifica el gran terremoto (del 14 de septiembre de 1509) como origen de la epidemia de peste que estaba asolando Estambul, basándose en la famosa concepción de Aristóteles: «El terremoto está causado por vapores subterráneos que son expulsados hacia la superficie de la tierra». 'Abd al-Salam afirma haber estado en contacto con la mayoría de los expertos médicos dedicados a combatir esta enfermedad, que aplicaron las medidas preventivas en sus tratamientos «una y otra vez». 'Abd al-Salam no pretende que su libro sirva para tratar a todos los pacientes, pero declara que solo con que uno entre mil sea salvado gracias a su tratado, recibirá la gracia de Dios.

El autor adquirió una experiencia considerable a lo largo de sus viajes. Conoció las novedades y los descubrimientos que se habían producido en Europa durante aquel periodo en el campo de la medicina. Por ejemplo, menciona alguno de los tratamientos contra la peste que habían probado médicos cristianos. En Nápoles, quemar árboles había resultado ser un buen remedio para la evitar el contagio de la enfermedad. También apunta que, en la región de Herbel,<sup>15</sup> en España, se quemaba incienso dos veces al día para purificar el aire pestilente. Menciona igualmente un bálsamo usado para combatir la peste que era muy popular entre los médicos europeos y afirma haber comprobado personalmente sus beneficios.

Otro aspecto del *Mijannat al-ta'un* que vale la pena mencionar es la crítica de 'Abd al-Salam al *al-Qanun* de Ibn Sina. En su opinión, Ibn Sina ofrece explicaciones detalladas de enfermedades muy poco comunes y que causan daños menores, mientras que proporciona informaciones muy breves e insuficientes sobre las enfermedades infecciosas de las que hay brotes con frecuencia, como la peste. No obstante, también apunta que varios médicos europeos muy hábiles y capacitados defienden a Ibn Sina en lo relativo a este punto, declarando que Ibn Sina debe ser excusado, pues es natural que ofrezca largas explicaciones sobre el tratamiento y las medidas preventivas para enfermedades con las que ha tenido experiencia.

15 Este lugar aparece citado en el texto como هريل. No figuran más datos al respecto.

El sultán Bayezid II encargó a ‘Abd al-Salam al-Muhtadi que combatiera y tratara la epidemia de peste que se produjo en Estambul, y la citada obra en árabe fue escrita a la sazón. El libro se tradujo al turco en dos ocasiones. La primera traducción la realizó en 1795 Gevrek-zade Hafız Hasan Efendi (f. 1801), que también hizo añadidos de su propia cosecha.<sup>16</sup> Gevrek-zade refiere el gran terremoto que arrasó Estambul durante el reinado del sultán Bayezid II. Narra que después de la catástrofe hubo un brote de peste y la mayoría de los médicos de Estambul fueron incapaces de prevenir o tratar la enfermedad, mientras que ‘Abd al-Salam logró curar a la mayoría de los pacientes contagiados que trató; aquello le valió un gran prestigio y —continúa Gevrek-zade— se dice que escribió en árabe un tratado sobre el tema. Pero como la mayoría de la gente no conocía esa lengua, decidió él hacer una traducción al turco del *Mijannat al-ta’un*. Cuenta que, para realizar la traducción, examinó el tratado mencionado y recopiló información adicional sobre el tema, detallando las experiencias de médicos antiguos y modernos. También añadió sus propias experiencias y los nuevos avances en el tratamiento de la enfermedad. El libro también incluye la traducción de la introducción del autor.

La segunda traducción de *Mijannat al-ta’un* se realizó en 1893-1894, durante el reinado del sultán ‘Abd al-Hamid II. El traductor fue Sanayi Alayi Müftüsü (*muftí* del «regimiento de ingeniería») Ahmed-i ‘Umari al-Shami, y tituló la obra *al-Tawfiqat al-hamidiyya fi daf’ al-amrad al-waba’iyya*.<sup>17</sup> En su introducción, Muftü Ahmed Efendi cuenta que, aunque el cólera había desaparecido prácticamente de las tierras otomanas, había vuelto a brotar en Estambul y en otras provincias. Varias instituciones médicas y sanitarias estaban debatiendo el brote y el origen de esa horrible enfermedad y los diversos métodos para tratarla. Narra que la prensa otomana se refiere a periódicos occidentales según los cuales la existencia de un gran número de moscas e insectos durante el verano, así como los terremotos, provocan la aparición del cólera. Los periódicos occidentales corroboraban dicha opinión haciendo referencia a estudios científicos. Añade que, aunque algunas regiones estaban a salvo, en ciudades como Malatya se había producido un brote de cólera después de varios terremotos graves y continuos. El traductor también dice que los datos sobre el cólera no se ciñen a las obras que recogen las investigaciones científicas y estudios médicos recientes. Que, de hecho, en las bibliotecas islámicas se pueden encontrar muchas obras sobre la salud y la filosofía, así como muchos libros y tratados de medicina. Afirma que los terremotos y los insectos que aparecen en verano, como las moscas, son causantes del cólera. También apunta que el tratamiento de dicha enfermedad se describe en la obra titulada *Mijannat al-ta’un wa l-waba’*, escrita por el médico judío Ilyas al-Yahudi, que llegó a Estambul procedente de España y presentó su trabajo al sultán Bayezid II, hijo de Mehmed II. Ilyas escribió muchas obras útiles, entre las que se cuenta un comentario a *al-Qanun fi l-tibb*, del famoso médico musulmán Ibn Sina. El traductor comenta que *Mijannat al-ta’un wa l-waba’* se había conservado en las bibliotecas islámicas durante siglos. Subraya

16 El único ejemplar de esta obra se conserva en la Istanbul Universitesi Kütüphanesi, Tarih Yazmalari, n° 1299.

17 El único ejemplar manuscrito por el traductor se conserva en Cerrahpaşa Tıp Tarihi, n° 105.

que los métodos y las sustancias botánicas y químicas usadas para el tratamiento del cólera coinciden con los conocimientos médicos contemporáneos. Así llamó la atención de los médicos otomanos sobre el libro.<sup>18</sup> El hecho de que esta obra se tradujera dos veces en el intervalo de un siglo demuestra que aún se valoraba la literatura médica antigua.<sup>19</sup>

Al final de *Mijannat al-Qanun* encontramos la siguiente frase: «Se pueden consultar más detalles sobre este tema en nuestras explicaciones sobre el cuarto libro de Ibn Sina, titulado *al-Qanun*». Este y otros pasajes de la traducción indican que 'Abd al-Salam escribió una crítica del cuarto libro de *al-Qanun*.<sup>20</sup> Sin embargo, en nuestro trabajo de investigación nos ha sido imposible hallar ningún ejemplar de dicha crítica.

En el año 1503, 'Abd al-Salam al-Muhtadi escribió un tratado de astronomía en hebreo. Lo tradujo igualmente al árabe, con el título *Risala fi alat al-dabid wa l-'amal bi-ha*. La obra estaba dividida en una introducción y dos partes. La introducción describe las características del instrumento llamado *al-dabid* y explica las marcas (*al-isharat*) que contiene. La primera parte, dedicada a las observaciones astronómicas, se divide en cuarenta capítulos. La segunda parte comprende treinta capítulos y aclara problemas relacionados con este tipo de astrolabio. En la introducción, 'Abd al-Salam explica que gracias al apoyo del sultán Bayezid II inventó este instrumento que muestra las posiciones reales de las estrellas y los planetas fijos con una precisión de minutos y segundos y que permite realizar observaciones astronómicas y usar astrolabios en todo el mundo. Afirma que el instrumento que ha inventado, llamado *al-dabid*, es en muchos aspectos superior a la *Dat al-halaq* ('esfera armilar') de Ptolomeo, pues es más preciso y más sencillo de usar.<sup>21</sup>

Abd al-Salam también dedicó al sultán Bayezid II su obra titulada *al-Risalat al-hadiya*, que se compone de tres partes: (i) «Refutación de la evidencia presentada por los judíos»; (ii) «Prueba de que Mahoma (alabado sea) fue un profeta verdadero según la *Torá*, que luego se tergiversó»; y (iii) «Tergiversación de la *Torá*». Para demostrar sus afirmaciones, el autor copió las citas en hebreo pero usando el alfabeto árabe y añadiendo marcas para las vocales, para que las expresiones en hebreo se pudieran leer correctamente.<sup>22</sup>

18 *Ibidem*, n° 105, fols. 1b-3b.

19 Otro ejemplo que muestra la demanda de literatura médica antigua es el hecho de que la obra *al-Shifa' li-adwa' al-waba'* de Taşköprülü-zade (f. 1561) también se tradujo dos veces. La primera traducción la realizó 'Abd al-Gani Efendi en 1580 con el título: *Tarjamat al-Shifa' li-adwa' al-waba'* (Istanbul Universitesi Kütüphanesi, Tarih Yazmalari, n° 20372, fols. 16b-33a). Posteriormente, más de dos siglos y medio después, Ahmed Tevhid Efendi (f. 1870) tradujo la misma obra con el título *Bazl al-Ma'un fi Jawaz al-Huruc'an al-Ta'un* (Cerrahpaşa, n° 225). En esa época los otomanos empezaron a usar medidas de cuarentena para las enfermedades contagiosas y médicos como Sani-zade Mehmed Atallah (f. 1826), Mustafa Behcet (f. 1832) y Miralay Hüseyin Remzi (f. 1895) tradujeron varias obras médicas occidentales. De hecho, el número de traducciones de ese tipo se incrementó en aquel periodo, pero los ejemplos anteriores indican que todavía se mantenía la tradición médica antigua.

20 Véase *Mijannat al-Qanun* y las últimas partes de su traducción.

21 El único ejemplar manuscrito por el autor se conserva en la Biblioteca del Palacio de Topkapı (III. Ahmed, n° 3495).

22 «Al-Risalat al-hadiya», en *Katib Çelebi (1941). Kashf al-Zunun an Asami al-Kutub wa-l-funun*, I. Op. Cit., p. 900. El único ejemplar de esta obra, manuscrito por el autor y fechado el 23 de febrero de 1497, se conserva en la Biblioteca del Palacio de Topkapı (III. Ahmed, n° 1735).

### Musa Jalinus al-Isra'ili (primera mitad del siglo x/xvi)<sup>23</sup>

El nombre original en hebreo de Musa Jalinus ibn Yahuda al-Tabib al-Isra'ili era Mosheh Galliano ben Yehudah. No tenemos muchos datos sobre su biografía y sus actividades académicas, pero sabemos que uno de sus maestros fue Elijah Mizrahi, que ejercía como rabino en Estambul en el primer cuarto del siglo XVI. Su libro en hebreo, *Ta'lumot Hokhmah*, recoge sus experiencias en la corte de Bayezid II (1481-1512). Parece haber pasado la mayor parte de su vida en Estambul, pero su libro menciona una visita a Venecia, y el colofón indica que terminó el libro en Candia en 1536.<sup>24</sup> Debió granjearse el apodo de «Jalinus» ('Galeno') por sus conocimientos y experiencia como médico. Recogió sus trabajos en la obra *Risala fi taba'i' al-adwiya wa'sti'mali-ha*, escrita en turco por indicación del médico en jefe de la corte otomana, Ahmad ibn Kamal al-Tabrizi (f. 1523-1524), conocido como Ahi Çelebi. Por consiguiente, debió de vivir durante la primera mitad del siglo x/xvi. Un documento conservado en los archivos del Palacio de Topkapı menciona a un médico llamado «Musa» que más tarde «pasó a formar parte de la comunidad de médicos judíos y recibía 12 akçes al día». Es posible que tal médico sea Musa Jalinus.<sup>25</sup>

Aunque su campo de especialización e interés fuera la medicina, Musa Jalinus también estudió astronomía. Tradujo varias obras árabes sobre astronomía al hebreo y redactó un resumen en árabe del *Almanach Perpetuum* de Abraham Zacut y José Vizinho,<sup>26</sup> que se conserva en el manuscrito 966 de El Escorial. Esa obra, fechada en 1506-1507, fue encargada por 'Abd al-Rahman que tenía el importante cargo de juez militar (*al-Qadi bi l-'askar*).<sup>27</sup> Pero más calado tiene su *Dhikr ba'd al-mahallat al-lazima li-asl wad' falak al-tadwir wa-jarij al-markaz wa-bayan luzum kaww harakat al-sama' wa-jami' ajza'i-hi ila nahiya wahida*. El autor firma como Musa Jalinus al-Tabiben el único ejemplar que se ha conservado de este libro.<sup>28</sup> Se trata de un tratado de cosmología que intenta superar las órbitas excéntricas y los epiciclos y explica que los movimientos celestes deben desarrollarse en la misma dirección, de oeste a Oeste. Las anomalías (*ijtilafat*) en el movimiento de las estrellas y los planetas son el resultado de variaciones en las rotaciones de los polos de sus esferas (*ijtilafatub aflaki-ha*). Este interés por la cosmología (*hay'a*) es coherente con el personaje de Musa Jalinus, el cual, según Langermann, tenía grandes conocimientos de los modelos planetarios

23 Ekmeleddin Ihsanoglu (ed.) (1997). *Osmanli Astronomi Literatürü Tarihi* ('Historia de la literatura de astronomía otomana'), 39. *Op. Cit.*, pp. 224-225; Boris A. Rosenfeld y Ekmeleddin Ihsanoglu (2003). *Mathematicians, Astronomers, and Other Scholars of Islamic Civilization and Their Works* (7<sup>th</sup>-19<sup>th</sup> c.). Estambul: IRCICA, 948.

24 Y. Tzvi Langermann (2007). «From my notebooks: a compendium of Renaissance Science: Ta'lumot Hokmah by Moses Galeano», *Aleph*, 7, pp. 285-318; e Y. Tzvi Langermann (2009). «From my notebooks: Medicine, Mechanics and Magic from Moses ben Judah Galeano's Ta'lumot Hokmah», *Aleph*, 9, pp. 353-377.

25 Archivos del Palacio de Topkapı, D. 7843, p. 10.

26 Abraham ben Samuel Zacut y José Vizinho (1496). *Almanach perpetuum*. Leiria: Abraham ben Samuel d'Ortas.

27 María José Parra publicó esta obra dentro de su tesis doctoral: María José Parra (2013). *Estudio y edición de las traducciones al árabe del Almanach Perpetuum de Abraham Zacuto*. Barcelona: Universidad de Barcelona. La tesis se puede consultar en <<http://hdl.handle.net/10803/133448>> [consultado el 30 de enero de 2019]. Véase también Juan Vernet (1950). «Una versión árabe resumida del *Almanach Perpetuum* de Zacuto», *Sefarad: revista de Estudios Hebraicos y Sefardíes*, 10 (1), págs. 115-133; y en Juan Vernet (1979). *Estudios sobre historia de la ciencia medieval*. Barcelona: Bellaterra, pp. 333-351.

28 El único ejemplar de esta obra, que se copió a finales del siglo IX/XV o principios del x/xvi, se conserva en la biblioteca del Palacio de Topkapı (III. Ahmed, n° 33022, fols. 101-107).

de Ibn al-Shatir y se encontraba en Italia hacia principios del siglo XVI; él pudo ser uno de los canales a través de los cuales llegaron a Copérnico esos modelos.

Otra obra de Musa Jalinus, escrita en turco y titulada *Risala fi taba' al-adwija wa'sti'mali-ha*, versa sobre las características y composición de los distintos medicamentos. En la introducción, el autor afirma que la medicina tiene dos aspectos: uno espiritual y otro corpóreo. En su opinión, la ciencia de la medicina puede considerarse un culto, y las ciencias médica y religiosa ocupan ambas un lugar importante entre las otras ciencias. Añade a continuación que una enfermedad puede curarse preparando medicinas que sean contrarias a su naturaleza, ya que en ocasiones las medicinas se elaboran combinando sustancias. Por ese motivo, es importante conocer las dosis de los compuestos, pues se plantean muchas objeciones sobre las drogas compuestas. Declara que, siguiendo instrucciones de Ahi Çelebi e inspirado por el refrán «la mejor persona es la que hace buenas acciones por los demás», ha recopilado un tratado breve y comprensible partiendo de fuentes islámicas, europeas, griegas y judías.

En su obra, Musa Jalinus trata los siguientes temas: la diagnosis de la enfermedad, la composición de los medicamentos, las dosis a administrar y la eficacia de los compuestos antes de su periodo de caducidad. También hace hincapié en la regla médica que afirma que cuando un medicamento simple es suficiente, no se debería usar uno compuesto. Musa Jalinus ordenó los tipos de compuestos en diferentes diagramas para que se pudieran memorizar fácilmente. Dividió los compuestos en tres categorías, de una de las cuales era «los que no son dañinos para los amigos ni tampoco benéficos para los enemigos». Posteriormente, un médico llamado Shifa'i, que se presenta como *mudarris al-atibba'* ('profesor de medicina'),<sup>29</sup> escribió una *hamish* ('nota al margen') en la única copia que se conserva de este tratado, fechada en 1558-1559.<sup>30</sup> En su nota, critica severamente esta división de Musa Jalinus. Afirma que «la información engañosa que se menciona en este diagrama va mucho más allá de las reglas de la medicina, pues el fin de esta ciencia es evidentemente proteger la salud y curar la enfermedad. Sea cual sea la nación a la que pertenezcan los pacientes, el médico debe tratarlos con afecto y misericordia. Por consiguiente, está mal clasificar los medicamentos en función de su uso para amigos y enemigos».

En su trabajo de compilación, Musa Jalinus cita obras de los siguientes médicos: Galeno, al-Kindi,<sup>31</sup> Ibn Rushd,<sup>32</sup> Ibn Zuhr,<sup>33</sup> Ibn al-Nafis,<sup>34</sup> Ishaq al-

29 Este médico debía de ser Sha'ban Shifa'i al-Ayashi (f. 1706) que también enseñaba cuando ejerció como médico en la madrasa médica de Süleymaniye. Véase Ekmeleddin Ihsanoglu (ed.) (1997). *Osmanli Astronomi Literatürü Tarihi* ('Historia de la literatura de astronomía otomana'), 236. *Op. Cit.*, pp. 236 y 367; Ekmeleddin Ihsanoglu (ed.) (2008). *Osmanli Tibbi Bilimler Literatürü Tarihi* ('Historia de la literatura de las ciencias médicas'), 213. *Op. Cit.*, pp. 329-333.

30 El único ejemplar de este manuscrito se conserva en Istanbul Universitesi Kültüphanesi, Tarih Yazmalari, n° 7120.

31 En el texto, el autor se refiere a al-Kindi en cuatro ocasiones. Su nombre aparece escrito dos veces como «al-Kandi», una como «Kendü» y una como «al-Kindi» (4a, 4a, 4b, 11a).

32 El autor cita en tres ocasiones el libro de Ibn Rushd *al-Kulliyat* (3a, 3b, 4a).

33 El autor cita en dos ocasiones el libro de Ibn Zuhr (3a, 11a).

34 El autor cita en dos ocasiones el libro de Ibn al-Nafis *Mu'jaz al-Qanun* (2b, 3b).

Isra'ili y Arnau de Vilanova (1234-1310).<sup>35</sup> Al citar las opiniones de los médicos mencionados, dice Musa Jalinus que ha compilado este tratado siguiendo el método de Arnau «porque en general su método es correcto y carece de errores» (3a). Cuando cita el punto de vista de otros médicos, usa las frases «según Muhammad ibn Rushd» (3b), «según Sahib-i Mu'jez» (3b), «como propone al-Kindi» (4a), «siguiendo el método de al-Kindi» (4b), «en opinión de al-Kindi» (IIa). Es interesante observar que Musa Jalinus emplea palabras características del antiguo turco anatolio. Por ejemplo, usa la palabra «idevüz» en lugar de «idelüm» (Ib, 3a).

Por último, cabe mencionar otra obra perteneciente a Musa Jalinus al-Isra'ili. David A. King, en su libro *Islamic Mathematical Astronomy*, narra que Moshe Galliano ben Yehudah tradujo al hebreo un tratado sobre el *sexagenarium* ('cuadrante de senos') titulado *Risala fi l-rub' al-muyayyab* y escrito por Muhammad ibn Muhammad.<sup>36</sup> Basándose en la información que proporciona M. Steinschneider, opina que el citado Muhammad ibn Muhammad podría ser Shams al-Din Muhammad ibn Muhammad al-Jalili (f. 1408).<sup>37</sup> Sin embargo, parece más probable que se trate del Muhammad ibn Muhammad, conocido como Sibt al-Mardini (f. 1506). Y es que el libro más divulgado en el mundo islámico sobre el *sexagenarium* es *al-Risala al-fathiyya fi l-a'mal al-yaybiyya* de Sibt al-Mardini. Es mucho más probable que Musa Jalinus tradujera un trabajo que conocía perfectamente de un sabio contemporáneo suyo que el de al-Jalili, que le era mucho menos conocido.

### Musa ibn Hamun (f. 1554)<sup>38</sup>

Moses Hamon es el nombre hebreo de Musa ibn Jozef Hamun al-Mutabbib al-Isra'ili. Era hijo de un judío llamado Jozef Hamon que emigró de Granada a Estambul en 1493. Con el tiempo, Musa ibn Hamun medró hasta el cargo de médico de palacio con Soleimán el Magnífico. Los datos de que disponemos sobre su vida son muy limitados.<sup>39</sup>

35 El autor cita en tres ocasiones el libro de este médico (3a, 3a, 4a). Según las fuentes modernas, incluso ahora se considera a Arnau una figura sobresaliente que intentó unificar la filosofía sistemática de la medicina de los griegos y los árabes con la tradición occidental empírica en Montpellier. Después de que Jaime I reconquistara Valencia, Arnau aprendió árabe allí. En los años ochenta del siglo XIII, en el palacio del rey de Aragón, tradujo del árabe al latín el *De viribus cordis* de Ibn Sinaand y la obra *De rigore* de Galeno. Además, también tradujo una obra sobre medicina de «Albuzale» (*Abu l-Salt Umayya al-Dani*) y otra sobre la dieta de Ibn Zuhr. Arnau desarrolló mucho la medicina práctica y teórica en su obra *Alphorismi de gradibus*, en la que citaba a al-Kindi y a Ibn Rushd. *De gradibus* se apreció mucho en Montpellier durante más de cincuenta años. En ella presentaba una ley empírica basada en la farmacología cuantitativa. Por otra parte, su obra *Speculum Medicine* resumía las teorías recientes en el campo de la medicina, y fue también muy valorada por los expertos del ámbito. Véase *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 1. Nueva York: Scribner, pp. 289-291; y *Biographie Universelle*, II (1811), Paris, pp. 492-495.

36 David A. King (1986). *Islamic Mathematical Astronomy*, vol. XIII. Londres: Variorum Reprints, p. 108, nota 28.

37 Moritz Steinschneider (1956). *Die hebraischen Übersetzungen des Mittelalters und die Juden als Dolmetscher* [ed. facsimil], pp. 575-577. Graz.

38 Ekmeleddin Ihsanoglu (ed.) (2008). *Osmanli Tibbi Bilimler Literatürü Tarihi* ('Historia de la literatura de las ciencias médicas'), 79. *Op. Cit.*, pp. 133-136 y 149.

39 Uriel Heyd (1963). «Moses Hamon, Chief Jewish Physician to Sultan Suleyman the Magnificent», *Oriens*, XVI, pp. 152-170; Feridun Nafiz Uzluk (1970). «Kanuni Sultan Süleyman'in Yahudi Başhekimi», *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, XXII, pp. 306-327; Arslan Terzioğlu (1977). *Moses Hamons Kompendium der Zahnheilkunde aus dem Anfang des Jahrhunderts*. Múnich: Arslan Terzioğlu; Arslan Terzioğlu (1981). «Kanuni Sultan

En su libro *Navigations*, el viajero francés Nicolas de Nicolay, que llegó a Estambul en 1551, dedicó un capítulo a los médicos que ejercían en Estambul. En él menciona a un médico sexagenario llamado Amon a quien dice haber conocido en el Mediterráneo oriental. De Nicolay describe a Amon como un médico competente que era muy respetado por los demás médicos y famoso por sus buenas acciones, sus conocimientos y su apariencia imponente. Esa persona debía de ser Ibn Hamun, de lo cual se deduce que Amon no era más que un recién nacido cuando su padre, Joseph Hamon, inmigró a Estambul desde Granada en 1493.<sup>40</sup>

Hemos comprobado que en las fuentes otomanas los nombres «Hamano-glu» e «Ibn-i Haman» solo aparecen de manera indirecta en la obra de 'Ata'i *Tekmilet el-Sakayiq*, dentro de la biografía del médico Mahmud ibn Muhammad al-Kusuni al-Misri.<sup>41</sup> Según un documento conservado en los archivos del Palacio Topkapi, Ibn Hamun recibía 45 *akçes* al día.<sup>42</sup> En el mismo documento figuran los nombres y salarios de otros médicos imperiales y, en base a la comparación, Ibn Hamun debía de ostentar un cargo elevado, pues su paga diaria es mayor que la de los demás médicos. 'Ata'i afirma que el sultán Soleimán el Magnífico sufría de *nikris* ('gota') en la pierna y que quien le trataba era Musa ibn Hamun, conocido como Hamanoglu. No obstante, los dolores del sultán aumentaron hasta el punto de que Ca'fer Aga, el *Babüssade Agasi* ('primer eunuco del harén del sultán') expresó la opinión de que, contando con un médico pío, hábil e instruido como Kaysuni-zade, por qué debía el sultán confiar en Ibn Hamun. Entonces el sultán ordenó a Ibn Hamun y Kaysuni-zade que trabajasen juntos. Kaysuni-zade solicitó ser excusado de la encomienda, declarando que los judíos eran unos embusteros y que era peligroso contratarlos para tratar al sultán, pues podrían minar su salud. Kaysuni-zade también solicitó que un comité de eruditos examinara el caso y dictaminase si se trataba de un médico verdadero o falso. El sultán se avino a su deseo y ambos fueron examinados en presencia del *hekimbaşı* ('médico en jefe') Mehmed Çelebi y de otros médicos. Kaysuni-zade contó al comité examinador que Ibn Hamun no había preparado el medicamento correcto y probó su acusación por medio de evidencias racionales y de citas de libros fiables de medicina. A continuación, preparó una medicina que curó al sultán.

Según 'Ata'i, cuando Ibn Hamun palpó el pie del sultán Soleimán durante el examen, el dolor desapareció inmediatamente. Otro día, cuando Ibn Hamun estaba a punto de palpar de nuevo el pie del sultán, Kaysuni-zade le pidió que primero se lavase las manos. Ibn Hamun se las lavó minuciosamente con jabón y después palpó el pie del sultán, pero esta vez el dolor no cesó de inmediato. Cuando se pidió a Kaysuni-zade que explicara lo que había sucedido, contestó que antes de palpar el pie del sultán, Ibn Hamun se había untado las manos de opio. Y como el opio es un calmante, el dolor cesó inmediatamente al tocarle.<sup>43</sup>

Süleyman'in Saray Hekimi Musa b. Hamun'un Diş Tababetine Dair Türkçe Eseri ve Bunun Avrupa Tababeti Tarihi Bakimindan Önemi», *Bifaskop*, 11, pp. 15-20.

40 Véase la nota a pie 107.

41 Nev'izade 'Ata'i (1268) [1851]. *Hada'iq al-haqa'iq fi Takmilat al-Shaqa'iq*. Estambul: Matbaa-i Amire, pp. 196-197.

42 Archivos del Palacio de Topkapi, D. 7843, p. 10.

43 Nev'izade 'Ata'i (1268) [1851]. *Hada'iq al-haqa'iq fi Takmilat al-Shaqa'iq*. *Op. Cit.*, pp. 196-197; para más información

Musa ibn Hamun escribió en turco un libro sobre odontología. En opinión de Arslan Terzioglu, esa obra es una de las más antiguas del mundo dedicada únicamente a las enfermedades dentales.<sup>44</sup> Se basa en información recopilada de distintas fuentes, incluyendo obras griegas antiguas, Galeno y otras fuentes occidentales, uigures turcos, los médicos musulmanes Ibn Sina, Abu Bakr al-Razi y Abu l-Qasim al-Zahrawi, así como el médico otomano Sabuncuglu Serefeddin.<sup>45</sup> Terzioglu menciona igualmente que esta obra fue manuscrita en turco por Ibn Hamun, en Estambul, sin ninguna clase de ayuda.<sup>46</sup>

### Nur al-Din al-Malaqi (siglo X/XVI)<sup>47</sup>

Nur al-Din al-Malaqi, oriundo de la ciudad de Málaga en al-Ándalus, fue pupilo de Shams al-Din Muhammad ibn Dallal al-Suyuti al-Wafa'i, que a su vez fue alumno del prominente astrónomo Muhammad ibn Abi 'l-Fath al-Sufi (f. 1543). Se cree que Nur al-Din al-Malaqi emigró de al-Ándalus y se estableció en Egipto. Escribió una versión abreviada de la obra de su maestro sobre el reloj de sol, *al-Yawahir al-nayyirat*, que dividió en tres capítulos y tituló *al-Wad' 'ala l-jihat fi l-basa'it*. Se conservan varios manuscritos de su compendio.<sup>48</sup>

### Ibrahim ibn Muhammad al-Andalusi (fl. 1582)<sup>49</sup>

Ibrahim ibn Muhammad al-Andalusi al-Shatibi al-Maghribi era oriundo de la ciudad de Shatiba (en la actualidad, Xàtiva) en la provincia de Valencia.<sup>50</sup> No hay datos sobre él en las fuentes biográficas. No obstante, como se narra más abajo, al final de su libro *Risala fi masa'il 'ilm al-waqt* Ibrahim al-Shatibi da los nombres de cuatro sabios de cuyas obras ha aprendido. Esos sabios son al-Shayj al-'Umda al-Jattab, al-Ustad al-Shayj al-Tajuri, al-Shayj ibn Abi l-Qasim al-Andalusi y Abu 'Abd Allah Muhammad ibn Abi l-Jayr al-Sharif al-Hasani. Al-Shayj al-'Umda al-Jattab es la misma persona que Abu 'Abd Allah Muhammad ibn Muhammad, conocido como al-Jattab al-Ru'ayni. Nació en La Meca en 1496 y falleció en Trípoli

sobre lo ocurrido entre Kaysuni-zade y Ibn Hamun, véase Rusçuklu Hakki Uzel (1943). «Kanuni Süleyman Zamanında Bir Tibbi Müşavere: Kaysuni-zade ve Hamanoglu», *Türk Tıp Tarihi Arşivi*, 6 (21-22), pp. 54-58.

44 Arslan Terzioglu (1977). *Moses Hamons Kompendium der Zahnheilkunde aus dem Anfang des Jahrhunderts*. Op. Cit. La obra incluye un prólogo y una introducción y consta de 101 folios. Por desgracia, ese manuscrito único se ha perdido. En su edición, Terzioglu apunta que, poco antes de 1977, la obra se conservaba en Estambul, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Tıp Tarihi Enstitüsü (p. ix).

45 Adnan Adıvar (1982). «Osmanlı Türklerinde İlim», en *Aykut Kazancıgil y Sevim Tekeli (eds.)*. Estambul: Remzi Kitabevi.

46 Arslan Terzioglu (1977). *Moses Hamons Kompendium der Zahnheilkunde aus dem Anfang des Jahrhunderts*. Op. Cit., p. 10.

47 Ekmeleddin Ihsanoglu (ed.) (1997). *Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi* ('Historia de la literatura de astronomía otomana'), 104. Op. Cit., pp. 226-227.

48 Ramazan Şeşen (1980). *Nawadir al-majtutat*, II. Beirut, p. 246.

49 Ekmeleddin Ihsanoglu (ed.) (1997). *Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi* ('Historia de la literatura de astronomía otomana'), 94. Op. Cit., pp. 192-194; Boris A. Rosenfeld y Ekmeleddin Ihsanoglu (2003). *Mathematicians, Astronomers, and Other Scholars of Islamic Civilization and Their Works (7<sup>th</sup>-19<sup>th</sup> C.)*. Op. Cit., n° 1032.

50 Carl Brockelmann (1938). *Geschichte der arabischen Litteratur*, vol. II. Leiden: Brill, p. 615; Jayr al-Din Al-Zirikli (1980). *Al-a'lam. Qamus tarayim li-ashar al-rjyal wa-l-nisa' min al-'arab wa-l-musta'arabin wa-l-mustasriqin*, vol. I. Beirut: Dar al-'Ilm li-l-Malayin, p. 67; Kahlala (1957) [1961]. *Mu'jam al-Mu'allifin*, I, p. 106. Beirut; Véase Ramazan Şeşen (1980). *Nawadir al-majtutat*, I. Beirut, p. 19.

(norte de África) en 1547. El sabio referido como al-Ustad al-Shayj al-Tajuri es el astrónomo Abu Zayd ‘Abd al-Rahman ibn Muhammad al-Tajuri (f. c. 1552; según otras fuentes habría fallecido en 1590-1591). Nació en Trípoli y llegó a Estambul durante el reinado de Soleimán el Magnífico. El tercer sabio citado, al-Shayj ibn Abi l-Qasim al-Andalusi es la misma persona que Shihab al-Din Ahmad ibn Qasim al-Andalusi (fl. 1632), que tradujo el tratado sobre artillería escrito por el marinero andalusí y experto en artillería Ibrahim ibn Ahmad al-Andalusi, también conocido como al-Ribash.<sup>51</sup> Abu ‘Abd Allah Muhammad ibn Abi l-Jayr al-Sharif al-Hasani, a quien al-Shatibi llama «mi profesor y maestro», es el astrónomo conocido como al-Armayuni (fl. 1610), que vivió en Egipto. Así pues, en el citado compendio Ibrahim al-Shatibi mencionaba los trabajos de dos sabios andalusíes, de Egipto y Trípoli respectivamente.

Como explicamos más abajo, Ibrahim al-Shatibi copió dos veces una de las obras de al-Tajuri, lo cual indica que pudo haber estudiado con él. Es más, después de los quince problemas matemáticos mencionados en el *jatima* de la obra titulada *Tuhfat al-‘Adad li-Dhawi l-Rushd wa l-Sadad*, por ‘Ali ibn Wali ibn Hamza al-Maghribi (f. 1614)<sup>52</sup> Mu‘allim Ibrahim figura mencionado de la siguiente manera: «la persona que responde al nombre de Mu‘allim Ibrahim». Esa persona podría muy bien ser Ibrahim al-Shatibi.<sup>53</sup>

Se conservan tres tratados de astronomía de Ibrahim al-Shatibi: *Gharib al-naqilayn fi ahwal al-nayyirayn*,<sup>54</sup> que compiló en el año 1573-1574; *Risala fi masa’il ‘ilm al-waqti-ghayri ala*, que compuso en once capítulos, una introducción y una *jatima* en el año 1578; y un tercer trabajo titulado *Risala fi ta’yin al-awqat wa ahwal al-azmina wa tawarij al-sinin*,<sup>55</sup> del año 1582. Al final de *Risala fi masa’il ‘ilm al-waqti* enumera las obras mencionadas, que pertenecen a los siguientes sabios: al-Shayj al-‘Umda al-Jattab, al-Ustad al-Shayj al-Tajuri, Al-Shayj ibn Abi l-Qasim al-Andalusi y Abu ‘Abd Allah Muhammad ibn Abi l-Jayr al-Sharif al-Hasani al-Armayuni. Ibrahim al-Andalusi copió en dos ocasiones la obra de al-Tajuri titulada *Risala fi l-fusul al-arba’a wa ajza’ al-layl wa awqat al-salat wa l-jihat al-arba’*, en los años 1571 y 1576.<sup>56</sup> Por otra parte, también se inspiró en dicha obra cuando compiló *Risala fi masa’il ‘ilm al-waqti-ghayri ala*.<sup>57</sup>

Muhammad ibn Ibrahim al-Hulwani al-Hisni al-Shafi’i (f. 1643), astrónomo del siglo XI/XVII, escribió una obra titulada *al-Fawa’id al-hulwanayya fi sharh al-Adariyya*. Como explica en el prefacio, su trabajo es un comentario de la obra *al-Adariyya fi ma’rifat ta’yin al-awqat* de Ibrahim ibn Muhammad ibn Muhammad al-

51 Véase más adelante la referencia a Ali ibn Wali ibn Hamza al-Maghribi (f. 1614).

52 *Ibidem*.

53 ‘Ali ibn Hamza cuenta que cierto Mu‘allim Ibrahim, que llegó de al-Ándalus, escribió el problema en un trozo de papel en la Gran Mezquita de Argelia en septiembre de 1586. Refiere que el problema era muy complejo, afirmando que: «El matemático [...] que resuelva este problema va a sudar tanta sangre en lugar de sudor, que solo podría limpiarlo un *qantar* de jabón y las aguas que fluyen en la puerta de Gurun». Véase Es’ad Efendi, n° 31512.

54 Se conserva un ejemplar de esta obra en Zahiriyye, Hey ‘et, n° 31.

55 Se conserva un ejemplar de esta obra en Murad Buhari, n° 262 (fols.184b-197a). Fue copiada en el año 1007 A. H. Véase Ramazan Şesen (1980). *Nawadir al-majtutat*, 1. *Op. Cit.*, p. 19.

56 Sehid Ali Paşa, n° 27767-27768.

57 El único ejemplar de esta obra se conserva en El Cairo, Darülkütüb, Halim, Mikat, n° 13

Andalusi. Es posible que *al-Adariyya* sea la misma obra que *Risalafta'ayin al-awqat*. Entre las obras que copió Ibrahim al-Shatibi, cabe destacar *al-'Amal bi l-asturlab* por Ibn al-Saffar al-Andalusi (f. 1035), cuyo manuscrito copió en 1576.<sup>58</sup>

### Koca Dawud (principios del siglo XI/XVII)<sup>59</sup>

Este sabio era conocido igualmente por los nombres «Dawud al-Riyadi»<sup>60</sup> y «al-Hibr Dawud (Haham Dawud)».<sup>61</sup> Koca Dawud fue un sabio judío que vivió en Salónica sobre el principio del siglo XI/XVIII.<sup>62</sup> En base al hecho de que hablaba árabe y tenía amplísimos conocimientos de la literatura científica islámica, habría pertenecido o bien a la segunda generación de la primera oleada de inmigrantes que llegó de al-Ándalus a tierras otomanas en 1492, o bien a la primera generación de la segunda oleada que llegó en 1536.

Las fuentes otomanas revelan que hubo alguna clase de comunicación e intercambio científico entre Takiyyüddin al-Rashid (f. 1585) y Koca Dawud. La principal fuente que nos alumbró sobre esa relación es el *zîy* de Takiyyüddin titulado *Sidrat muntaha l-afkar*. En esa obra, Takiyyüddin menciona la observación de tres eclipses. El primero fue observado el 8 de octubre de 1576 desde la casa de Joca Sa'deddin Efendi (f. 1599), y el segundo desde el observatorio (Dar el-Rasad el-Cedid el-Sultani) el 3 de abril de 1577. En cuanto al tercero (26 de septiembre de 1577), Takiyyüddin no pudo observarlo personalmente porque estaba nublado, sin embargo le fue narrado por sus amigos de El Cairo y por Dawud al-Riyadi, que se encontraba en Salónica.<sup>63</sup>

Después de *Sidrat muntaha l-afkar*, la siguiente obra que demuestra los intercambios intelectuales entre Takiyyüddin y Koca Dawud es *Habaya'z-zevqya*, escrito por Ahmad ibn Muhammad ibn 'Omar (f. 1659), también conocido como al-Hafayi. En dicha obra, al-Hafayi afirma que viajó a Salónica en la flor de su juventud y allí conoció a un rabino judío llamado Koca Dawud, un sabio de gran renombre a quien consultaban los judíos. Al-Hafayi declara que aún no ha conocido a otro sabio tan bueno en las ciencias matemáticas como Koca Dawud, y que ninguno está a la altura de sus conocimientos en astronomía. Era

58 Sehid Ali Paşa, n.º 27769.

59 Ekmeleddin Ihsanoglu (ed.) (1997). *Osmanli Astronomi Literatürü Tarihi* ('Historia de la literatura de astronomía otomana'), 188. *Op. Cit.*, pp. 328-329; Boris A. Rosenfeld y Ekmeleddin Ihsanoglu (2003). *Mathematicians, Astronomers, and Other Scholars of Islamic Civilization and Their Works (7<sup>th</sup>-19<sup>th</sup> C.)*. *Op. Cit.*, n.º 1098.

60 Aydin Sayili (1960). *The Observatory in Islam: and its place in the general history of the observation*. Ankara: Türk tarih kurumu basimevi, p. 297.

61 Al-Hafayi, *Habaya'z-zevqya*, Laleli, n.º 1720, fol. 45a; Al-Hafayi y 'Abd al-Fattah Muhammad al-Hulw (1273). *Rayhanat al-alibba' wa zahrat al-hayat al-dunya*, ed. II, p. 330.

62 Stephan Gerlach (1674). *Türkisches Tagesbuch*. Frankfurt; Salomon Schweigger (1608). *Reisebeschreibungen nach Konstantinopel*, vol. XXIII, p. 90. Nuremberg; Al-Hafayi, *Habaya'z-zevqya*, Laleli, n.º 1720, fol. 45a; Al-Hafayi (1273). *Rayhanat al-alibba'*, vol. II, p. 330; Mizanci Mehmed Murad (1328). *Tarih-i Ebu'l-Faruk*, vol. IV. Estambul, p. 36; *Islam Ansiklopedisi* (1988-), VI, p. 63; A. Sayili, «Alauddin Mansur'un Istanbul Rasathanesi Hakkındaki Siirleri», *Belleten*, XX, p. 79; Aydin Sayili (1960). *The Observatory in Islam: and its place in the general history of the observation*. *Op. Cit.*, p. 297; Johannes Heinrich Mordtmann (1923). «Des Observatorium des Taqi ed-din zu Pera», *Der Islam*, XIII, pp. 86, 87 y 96; Adnan Adivar (1982). *Osmanli Türklerinde Ilm*. *Op. Cit.*, pp. 107 y 109.

63 *Sidrat al-Muntaha al-Afkar*, Topkapi Hazine, 86b-87a; Aydin Sayili (1960). *The Observatory in Islam: and its place in the general history of the observation*. *Op. Cit.*, p. 297.

un erudito en varias ciencias, sus observaciones eran de gran fiabilidad y los instrumentos que fabricó eran muy precisos.<sup>64</sup>

En su biografía, que figura en su obra *Rayhanat al-alibba'*, al-Hafayi cuenta que Estambul estaba lleno de notables maestros como Ibn 'Abd al-Gani,<sup>65</sup> Mustafa ibn 'Azmi,<sup>66</sup> además de al-Hibr Dawud. No obstante, el más grande de todos ellos fue Hoca Sa'deddin Efendi, cuyo *icazet* había sido transmitido por Ebussuud, Mü'eyyed-zade y Jalal al-Din al-Dawwani (f. 1502). Al-Hafayi estudió durante un año, junto a Koca Dawud, la *Kitab al-Usul* ('Geometría') de Euclides y otros libros, y aprendió a resolver los problemas que contenía. Describe a Koca Dawud como una personalidad única y sin precedentes.

De lo anterior se deduce que al-Hafayi coincidió con Koca Dawud en Salónica y en Estambul, de lo que podemos inferir con seguridad que Koca Dawud vivió algún tiempo en Estambul. Al-Hafayi se refiere a Takiyyüddin en su obra *Habaya'z-zevaya* y refiere que este le contó que Koca Dawud no conocía bien el *Almagesto*, que a veces se confundía y hacía unas interpretaciones correctas y otras erróneas.<sup>67</sup>

Además de la información sobre Koca Dawud que nos proporcionan Takiyyüddin y al-Hafayi, vale la pena mencionar igualmente las memorias de dos sacerdotes austriacos que ocuparon sucesivamente la «embajada de Austria». Cuando se fundó el observatorio de Takiyyüddin, esos dos sacerdotes se encontraban en Estambul. Describen de una manera muy diferente la relación entre Takiyyüddin y un astrónomo judío a quien se había hecho venir de Salónica.

En sus memorias, el sacerdote Stephan Gerlach (1546-1612), en un apunte fechado el 13 de noviembre de 1577, menciona una torre construida por orden del sultán en una zona próxima a la casa de Andreas Gritt de Venecia, que estaba situada en una colina a las afueras de Galata. Dicha torre se construyó para un astrónomo que vino de Egipto. Bajo la torre se excavó un pozo de unas cuantas brazas de profundidad. Gerlach también narra que el astrónomo en cuestión recibía una paga de 3000 ducados de oro al año y que, cuando el observatorio estuviera terminado, recibiría 6000 ducados de oro. Se hizo venir de Salónica a un judío que tenía conocimientos de astronomía para ayudar al astrónomo y enseñar al hijo de Hoca Sa'deddin.<sup>68</sup> Según Gerlach, el uso de dicho observato-

64 *Habaya'z-zevaya*, fol. 45a. Al-Hafayi nació en 1569-1570 y conoció a Koca Dawud en Salónica, en su juventud. Por consiguiente, al-Hafayi debió de estudiar con Koca Dawud en torno al año 1590-1591.

65 Se trata de Mehmed Efendi (f. 1627), hijo de Geredeli Abdülğani Efendi (f. 1586-1587). Se le conocía como Gani-zade Nadiri. Este sabio fue *mudarris* en las madrasas Süleymaniye, y también *kadiasker* de Anatolia y Rumelia. Era famoso por su «diván», colección de composiciones literarias líricas y épicas. Véase Nev'izade 'Ata'i (1268) [1851]. *Hada'iq al-haqa'iq fi Takmilat al-Shaqa'iq*. Op. Cit., pp. 702-704.

66 El nombre de este sabio era Mustafa (f. 1631), pero se le conocía como Azmi-zade Haleti. Fue *mudarris* en la madrasa Vefa y *kadiasker* de Anatolia y Rumelia. Véase Nev'izade 'Ata'i (1268) [1851]. *Hada'iq al-haqa'iq fi Takmilat al-Shaqa'iq*. Op. Cit., pp. 739-741.

67 *Habaya'z-zevaya*, fol. 45a.

68 Hoca Sadeddin Efendi tuvo cinco hijos y todos ellos entraron en la clase *ilmije* ['clase ilustrada'], como su padre. El tercero de ellos, Mes'ud Efendi (f. 1596-1597), murió antes que su padre, siendo *mudarris* [profesor] en la madrasa Sahn. Tanto el primogénito, Mehmed (f. 1605-1606), como el segundo, Es'ad

rio iba a ser únicamente determinar la fortuna del sultán y los momentos que le fueran propicios.<sup>69</sup>

Salomon Schweigger reemplazó a Stephan Gerlach como sacerdote de la embajada. Schweigger permaneció en Estambul entre 1578 y 1581. En sus memorias dedica todo un capítulo al observatorio de Takiyyüddin con el título: «Los superfluos despilfarros del inútil astrónomo del sultán». En el capítulo, el sacerdote narra que, una vez, esa persona (Takiyyüddin) entró al servicio de un matemático en Roma. Allí se procuró secretamente la asistencia de un judío, a quien pidió que le tradujera las obras de los astrónomos y matemáticos griegos como Euclides, Proclo y Ptolomeo, que leyó. Schweigger también cuenta que se construyó una torre para este astrónomo a las afueras de Galata, y que en su construcción trabajaron doce esclavos cristianos. Y que Takiyyüddin había fabricado un globo terrestre, una esfera celeste y un antejo meridiano. Sin embargo, posteriormente el observatorio del sultán y el *muftí* fue destruido.<sup>70</sup>

Las afirmaciones de Schweigger contradicen frontalmente la narración de Gerlach sobre que el astrónomo judío a quien se hizo venir de Salónica ayudó a Takiyyüddin y enseñó al hijo de Hoca Sa'deddin Efendi. En cualquier caso, ni Gerlach ni Schweigger dan el nombre del judío que ayudó a Takiyyüddin.

Adnan Adivar pone en cuestión tanto las opiniones de Stephan Gerlach como las de Salomon Schweigger. Desde su punto de vista, si Schweigger afirma que Takiyyüddin vivió y recibió educación en Roma de un solo maestro, se debería verificar ese dato. Según afirma Adivar, «hasta donde llegan nuestros conocimientos, ese astrónomo otomano fue educado en Egipto».<sup>71</sup> Naturalmente, las críticas de los dos sacerdotes de la embajada sobre el hecho de que Takiyyüddin no era más que un mero astrólogo, un embustero y un estafador, carecen completamente de sentido, son una falsedad. Las obras de Takiyyüddin indican que era un astrónomo de gran nivel que manejaba unos conocimientos eruditos de la ciencia astronómica de su época.<sup>72</sup>

Mizanci Mehmed Murad Bey (1854-1917), un cronista otomano del periodo tardío, apunta que los altos cargos del Estado formaron camarillas y afirma que algunos sabios, con Shayj al-Islam Hamid Efendi a la cabeza, formaron juntos una especie de «partido nacional». Su propósito era el nombramiento de otomanos en los altos cargos, protegiendo el gobierno de la influencia de los conversos. Sin hacer referencia a ninguna fuente, ofrece la siguiente información:

Efendi (f. 1595-1596), llegaron al rango de «Shayj al-Islam». El cuarto y el quinto, Abdülaziz (f. 1601-1602) y Salih Efendi (f. 1621-1622) llegaron al rango de *cadilesker* ['juez'], *Islam Ansiklopedisi* (1988-), x, p. 30. Teniendo presentes las fechas de nacimiento de todos ellos, se puede deducir que Koca Dawud pudo haber sido maestro de Mehmed o de Es'ad.

69 Stephan Gerlach (1674). «Türkisches Tagesbuch», en Adnan Adivar (1982). *Osmanli Türklerrinde Ilim. Op. Cit.*, p. 107.

70 Salomon Schweigger (1608). «Reisebeschreibungen nach Konstantinopel», p. 90, en Adnan Adivar (1982). *Osmanli Türklerrinde Ilim. Op. Cit.*, p. 107.

71 En base a la petición que Takiyyüddin presentó al sultán Murad III, es obvio que completó su educación estudiando con los grandes sabios de Estambul.

72 Adnan Adivar (1982). *Osmanli Türklerrinde Ilim. Op. Cit.*, p. 108.

Hace poco tiempo, apareció un cometa. En 986 hubo un brote de peste y murieron muchas personas. Entre ellas estaban Mihrimah Sultan, Shayj al-Islam Hamid Efendi y Piyale Pasha. Las quejas de la plebe aumentaron, y los conversos de palacio se aprovecharon de tal situación. Se construyó un observatorio en Tophane, auspiciado por Hoca Sa'deddin Efendi, pues el sultán se interesaba por los astros. Para poder observar los cuerpos celestes durante el día, se situaron los instrumentos al fondo de un profundo pozo. Se mandó llamar a Egipto a Takiyyüddin Efendi, que tenía un gran prestigio por sus conocimientos de astronomía. Se convirtió en el director del observatorio y recibía 3000 monedas de oro al año. Como ayudante, fue nombrado un astrónomo judío. Los conversos consideraban ese observatorio una forma de impostura. Intentaron demostrar con supuestos ejemplos históricos que siempre que se había construido un observatorio había ocurrido a continuación una catástrofe. Clamaron que el cometa y la peste eran presagios de dicho acontecimiento. El sultán se asustó y ordenó la demolición del observatorio, que se había construido con su propia aprobación y la de Sa'deddin Efendi. Este último estaba en el punto de mira de las intrigas palaciegas. Los *aghas*, las *kalfas* ['mujeres a cargo de la servidumbre'] e incluso muchos de los altos cargos del harén del sultán estaban celosos de la influencia que Sa'deddin Hoca ejercía sobre este. Pero al final, esta conspiración contra Sa'deddin Hoca se volvió contra Sokollu [...].<sup>73</sup>

El «Dawud al-Riyadi que se encontraba en Salónica» (mencionado por Takiyyüddin en *Sidrat muntaha l-afkar*) y el Haham Dawud (mencionado por al-Hafayi en *Rayhanat al-alibba'* y en *Habyya'z-zevaya*, donde narra que lo conoció en Salónica en su primera juventud y más tarde le enseñó matemáticas en Estambul) deben de ser la misma persona. Y en la cita de las memorias de Gerlach mencionada más arriba, es obvio que el sabio judío cuyo nombre no aparece, sería el mismo Koca Dawud.<sup>74</sup>

En su *Habyya'z-zevaya*, al-Hafayi refiere una querrela entre Takiyyüddin y Koca Dawud. La información que proporcionan al-Hafayi, Stephan Gerlach y Salomon Schweigger podría inspirar nuevas interpretaciones sobre la destrucción del Dar al-Rasad al-Yadid y sobre lo que le ocurrió a Takiyyüddin en los últimos años de su vida. Estos datos nos muestran que no solo tenía en contra a sus propios rivales en palacio, sino que también los rivales de Hoca Sa'deddin Efendi y Sokollu Mehmed Pasha, que eran sus adeptos, así como los europeos en Estambul y los sacerdotes de la embajada, lo despreciaban.

Por otra parte, las fuentes también se refieren a Daniel Ben Perahyah ha-Kohen (f. 1575), un judío que emigró de Roma a Salónica. Publicó la obra

73 *Ta'rij-i Abi'l-Faruk*, IV, pp. 45-47.

74 Johannes Heinrich Mordtmann, que escribió un artículo sobre el observatorio de Estambul, no ofrece datos precisos sobre el astrónomo judío de Salónica, pero cuenta que Franz Babinger le escribió una carta en la que mencionaba una corriente científica encabezada por judíos en Salónica en el siglo X/XVI. En su opinión, el citado astrónomo podría ser Daniel Perachja Ha-Kohen, que publicó los trabajos sobre astronomía de Joseph ben Schemton en esa ciudad en 1568. Johannes Heinrich Mordtmann (1923). «Das Observatorium des Taqi ed-din zu Pera», *Der Islam*, XIII, pp. 82, 96.

titulada *She'erit Yosef*, de Joseph ibn Shem Tov en 1568 en Salónica, con un apéndice que contenía una versión en ladino (dialecto judeoespañol) del *zjy* del astrónomo judío Abraham Zacut.<sup>75</sup> También figura en las fuentes uniéndose a los rabinos de Salónica en 1573 y firmando la proclamación que denunciaba al médico Dawud, a quien se conocía como uno de los oponentes de Don Joseph Nasi.<sup>76</sup>

Según Schweigger, un judío había traducido secretamente las obras de los astrónomos y matemáticos griegos Euclides, Proclo y Ptolomeo. Es posible que tal judío fuera Daniel Ben Perahyah ha-Kohen, de Roma; pudo haber habido intercambios entre Takiyyüddin y Daniel. Takiyyüddin pudo haber obtenido de Daniel las obras recién impresas de algunos matemáticos griegos y pedido ayuda a su colega Dawud para leerlos. Sin embargo, no se piensa que los *Kitab al-Usul* ('Elementos') de Euclides y el *Almagesto* de Ptolomeo fueran libros que desease traducir, pues esos libros ya se habían traducido al árabe y se usaban ampliamente en el mundo islámico.

Cabe destacar las palabras de Takiyyüddin sobre Koca Dawud. Refiere que Koca Dawud no conocía bien el *Almagesto*, que a veces se confundía e interpretaba mal la información dada. En la copia del autor del *Sidrat muntaha l-afkar* de Takiyyüddin, núm. 2081, fols. 6a-53, que se encuentra en el observatorio de Kandilli, el folio 6a (*zahriyya*) contiene una línea escrita en alfabeto latino. Teniendo en cuenta las características de la tinta con que están escritas esas palabras, es posible que fueran escritas por el propio autor. Si consideramos fiable el hecho de que Koca Dawud tradujera ciertas obras griegas para Takiyyüddin, este último debía de tener muchas ganas de aprender latín.

Respecto a la demolición del observatorio, el gran visir Sokollu Mehmed Pasha, uno de los dos protectores de Takiyyüddin, falleció el 12 de octubre de 1579. Dos meses y medio después, el 23 de enero de 1580, fue expedido el decreto del sultán Murad III que ordenaba la destrucción de Dar al-Rasad al-Yadid. Efendi Abdülaziz refiere en su *Rawdat al-abrar* que el observatorio fue destruido en marzo de 1580,<sup>77</sup> es decir, unos dos meses después de la expedición del decreto.

No nos ha llegado ninguna obra de Koca Dawud. No obstante, existe un comentario de la *Isagoge* de Porfirio atribuido a cierto David Thessalonicensis y

75 El *zjy* de Zacut es el *Almanach Perpetuum* preparado por su discípulo José Vizinho. Véase José Chabás y Bernard R. Goldstein (2000). *Astronomy in the Iberian Peninsula: Abraham Zacut and the Transition from Manuscript to Print*. Philadelphia: American Philosophical Society, p. 164.

76 Daniel ben Perahyah Ha-Kohen escribía y encabezaba la escuela religiosa judía. Venía de una familia que afirmaba descender de José y que procedía originalmente de Roma. Su padre se trasladó de Roma a Salónica, donde dirigió la escuela religiosa de la comunidad judía procedente de Italia hasta su muerte, en 1548. Gracias a Daniel, dicha comunidad se hallaba en una posición acomodada. Además del *Talmud*, Daniel estudió filosofía, matemáticas, medicina y astronomía. Todos sus libros y la mayoría de sus escritos fueron destruidos en el incendio de Salónica de 1545. Solo se publicó un libro suyo, su comentario de *She'erit Yosef* de Joseph ben Shem Tov Hai, en Salónica en 1568, en el cual hacía diversas aportaciones a dicha obra e incluía el comentario de Abraham Zacut y un *zjy*. En 1573, junto con otros rabinos de Salónica, Daniel firmó la expulsión del médico Dawud, rival de Don Joseph Nasi (*Encyclopaedia Judaica*, Jerusalem 1971-1972, v. pp. 1293-1294); para más información véase Molho, M. (1938). *Essai d'une monographie sur la famille Perahia à Thessaloniki*. Salónica: Acquarone, pp. 14-20.

77 Efendi Abdülaziz (1248). *Rawdat al-Abrar*. Bulaq: Matba'at Bulaq, p. 462.

publicado por Adolf Busse en la recopilación *Commentaria in Aristotelem Graeca*.<sup>78</sup> Se puede considerar la posibilidad de que David Thessalonicensis sea Selanikli Davud (Dawud de Salónica).

### Ibn Yani al-Isra'ili (principios del siglo XI/XVII)<sup>79</sup>

En las fuentes otomanas no hay datos sobre Sha'ban ibn Ishaq, conocido como Ibn Yani al-Isra'ili al-Mutatabbib.<sup>80</sup> Ibn Yani tradujo al árabe la obra titulada *Risala fil-mu'alya (al-mudawat) bi-waraq al-tabaq*,<sup>81</sup> manual del médico español Nicolás Monardes sobre el uso de las hojas de tabaco en el tratamiento de las enfermedades.<sup>82</sup> En su obra, Monardes menciona que las Nuevas Indias, es decir, América, fue conquistada por el imperio español en 1580-1581 (*sic*, según Ibn Yani). Por consiguiente, Ibn Yani debió de vivir aproximadamente a principios del siglo XI/XVII.

Al principio del libro, Ibn Yani cuenta que ha decidido traducir ese libro al ver que todo el mundo, incluyendo las mujeres, fuma tabaco. Afirma que los fumadores no saben si es beneficioso o perjudicial para la salud, y añade que usan el tabaco por deleite, cuando el humo les sube al cerebro, en lugar de usarlo para proteger su salud. En opinión de Ibn Yani, fumar tabaco ayuda a secar los humores estomacales y refuerza dicho órgano. Cuenta haber visto un tratado en verso que elogia el tabaco, pero el tratado no menciona las características de dicha planta. Añade que cualquier especialista en medicina debe estar informado de las características del tabaco, y pregunta: «¿Cómo puede ser perfecto alguien que no sepa esto?». A continuación, critica algunos de los puntos de vista del autor sobre el tabaco. Ibn Yani afirma que, según el autor, el tabaco limpia las flemas y elimina la bilis, pero que eso no es cierto. Apunta que las flemas se purgan mejor induciendo al paciente a su expulsión mediante laxantes —que es la mejor forma— o bien disolviendo (*al-tahlil*) la mucosidad (*al-taqti'*) o secándola (*al-tajff*). Después se pregunta: «¿Cómo puede esta planta, que no es un laxante, actuar como laxante?». Ibn Yani afirma que el tabaco es una sustancia que viene de la tierra y que tiene un poderoso efecto de secado y reconfortante. Así pues, es posible secar la flema solo disolviéndola o secándola. Dice Ibn Yani: «¿Cómo puede ser correcta la frase del autor sobre que “elimina la bilis”?». A continuación, expone una opinión contraria:

78 George Sarton (1975). *Introduction to the History of Science*, vol. 1. Nueva York: R. E. Krieger, p. 335.

79 Ekmeleddin Ihsanoglu (ed.) (2008). *Osmanli Tibbi Bilimler Literatürü Tarihi* ('Historia de la literatura de las ciencias médicas'). *Op. Cit.*, pp. 187-188.

80 Este nombre aparece como «Ibn Hafi» en Katib Çelebi (1941). *Kashf al-Zunun an Asami al-Kutub wa-l-funun*, vol. 1. *Op. Cit.*, p. 863; «Ibn Jani», en Carl Brockelmann (1937-1942). *Geschichte der Arabischen Litteratur (GAL)*, suplemento II, 1031, n° 46. *Op. Cit.*, según figura en el ejemplar conservado en Iskenderiye. Tip 42; «Ibn Yani» en el ejemplar conservado en la biblioteca Köprülü, vol. 1. Kisim, n° 1581.

81 Çelebi menciona esta obra con el título *Risala fil-Dujan*. Véase Katib Çelebi (1941). *Kashf al-Zunun an Asami al-Kutub wa-l-funun*, vol. 1. *Op. Cit.*, p. 863.

82 Nicolás Monardes (c. 1493-1588), analiza las aplicaciones médicas de las nuevas plantas que llegan de América, entre otras el tabaco. Para más detalles véase Nicolás Monardes (1574). *Historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales, que sirven en medicina: tratado de la piedra bezaar, y de la yerba escuerçonera: diálogo de las virtudes medicinales del hierro: tratado de la nieve y del beber frio*. Sevilla: Casa de Alonso.

El remedio para la bilis es exactamente lo opuesto, es decir, enfriar (*al-tabrid*) y humedecer (*al-tartib*). Es posible que el autor del citado tratado no haya examinado los libros de medicina. No cabe duda de que el tabaco es cálido y seco, aunque su grado de calor y otras facultades y características todavía se desconocen. Incluso se han dado casos en que han fallecido personas por usar con demasiada frecuencia este medicamento. Por consiguiente, me he propuesto aprender la naturaleza y las cualidades de dicha planta. A pesar de que mi capacidad intelectual es escasa y con lagunas para dominar completamente esta materia, estoy empezando a estudiar libros de medicina y tratados científicos. Aunque mis conocimientos en este campo son insuficientes, no he logrado encontrar a ningún sabio antiguo ni moderno que mencione este medicamento. Después, entre las obras de los sabios recientes, he encontrado un tratado sobre las características y las cualidades de dicha planta, escrito en idioma europeo por un médico llamado Motaridis [*sic*] de España. A continuación, he intentado traducir su tratado al árabe.

Después Ibn Yani cita lo expuesto por Monardes, autor del tratado:

La planta conocida actualmente como «tabaco» era una de las antiguas medicinas usadas en las Nuevas Indias. Allí todo el mundo la conocía. La gente solía usarla para curar heridas generales o particulares provocadas por espadas y lanzas. Pero quienes usaban este método, lo mantuvieron en secreto y no lo revelaron jamás a los extranjeros. Cuando en sus tierras ocurría un incidente incomprensible, para el que era difícil encontrar un remedio, empezaron a fumar esta planta. También comentaron el hecho de que el tabaco podría secar los humores del estómago y del cerebro. Esa gente tenía la necesidad de arreglar los humores causados por la pereza, la apatía y el extravío. Y es cierto que fumar esa planta seca los humores del estómago y el cerebro, erradica la apatía e incrementa la capacidad de la memoria.

Cuando el rey de España conquistó las Nuevas Indias en 1580, hallamos esta medicina y la probamos en varias ocasiones. Es evidente que tiene cualidades sutiles y exclusivamente benéficas. Los indios llaman a esta planta «*feysiyalat*». <sup>83</sup> En nuestro país, se conoce por el nombre de la isla de «Tabaco», donde crece en abundancia.

En las páginas siguientes, Monardes enumera una a una las dolencias que se curan con tabaco. También indica las prescripciones para el uso del tabaco en el tratamiento de dichas dolencias. Entre las enfermedades que cura el tabaco, figuran: dolores causados por esputos o flatulencias; dolores de cabeza, en particular migrañas crónicas; enfermedades crónicas pulmonares y respiratorias causadas por esputos excesivos y disnea (el autor afirma haber experimentado el tabaco en este último caso con buenos resultados). En opinión del autor, el tabaco limpia las vías respiratorias de sustancias dañinas, cura los dolores de estómago causados por el frío y reduce los niveles elevados de bilis negra; también suaviza los dolores provo-

83 En realidad la palabra que reseña Monardes en *Ibidem* es *picielet*.

cados por piedras en el riñón y lumbago y cura igualmente los trastornos del útero y la enfermedad llamada «*al-tahma*», que padecen los niños pequeños y es similar a la epilepsia (el autor cuenta haber visto en las Nuevas Indias a una anciana preparando este medicamento para tratar dicha enfermedad).

Según Monardes, el tabaco es provechoso en la cura de: las lombrices, la artritis (dolor en las articulaciones), casos de tuberculosis difíciles de curar, manos y pies hinchados observados en niños y jóvenes durante el invierno. También apunta que los indios usan el tabaco para curar heridas provocadas por lesiones tóxicas como flechas envenenadas (el autor afirma haber probado el uso del tabaco y haber notado sus beneficios en muy corto plazo). El tabaco se usa también para curar cortes de espadas o cuchillos que no necesiten otra clase de tratamiento.

### Al-Ra'is Ibrahim ibn Ahmad al-Andalusi (fl. 1632)<sup>84</sup>

Es el autor del famoso tratado titulado *Kitab al-'izz wa l-manafi'* y se le conocía como *al-Ribash*,<sup>85</sup> y *al-Mu'ayyam*.<sup>86</sup> Un marinero andalusí y experto en artillería, llamado al-Ra'is Ibrahim ibn Ahmad ibn Ganim ibn Muhammad ibn Zakariyya' al-Andalusi,<sup>87</sup> nació en el pueblo de Nigüelas,<sup>88</sup> en Granada. Dado que tenía casi ochenta años cuando escribió esta obra sobre artillería en 1638, debió de nacer cerca de 1550-1560. En el momento de la expulsión de los musulmanes de al-Ándalus, emigró con su familia de Granada a Sevilla. Ibrahim Reis comenzó sus largos viajes marítimos trabajando en los galeones que transportaban plata de América a España cruzando el océano Atlántico. Así viajó varias veces a América. Durante aquellos viajes, aprendió mucho de artillería, tanto en el plano teórico como en el

84 Ekmeleddin Ihsanoglu (ed.) (2004). *Osmanli Askerlik Literatürü Tarihi* ('Historia del arte y la literatura militar otomana'), 15. Estambul: IRCICA, pp. 19-21.

85 David James, que escribió un artículo sobre Ibrahim Reis y su obra, afirma que dicha palabra es la misma que el español «Rivas» o «Rives». Para más detalles, véase David James (1978). «The Manual de artillería of al-Ra'is Ibrahim b. Ahmad al-Andalusi with particular reference to its illustrations and their sources», *Bulletin of the School of Oriental and African Studies*, XLIII, p. 250, nota 31.

86 Según la misma fuente, David James cuenta que esa palabra, que aparece a menudo como «al- Mi'jam» debería aparecer en los manuscritos como «al-Mu'ayyam». Véase *ibidem*, p. 250, nota 30.

87 Sobre el autor y su obra, véase *idem*, pp. 237-257; Gustav Flügel y Österreichische Nationalbibliothek (1977). *Die arabischen, persischen, türkischen handschriften der kaiserlichen und königlichen hofbibliothek zu wien*, vol. II (Nachdr. d. Ausg. Wien, k.k. Hof- und Staatsdruckerei, 1865- ed.). Hildesheim/Nueva York: Olms. pp. 477-480; Carl Brockelmann (1937-1949). *Geschichte der arabischen Litteratur*, II. *Op. Cit.*, p. 466; Jayr al-Din Al-Zirikli (1980). *Al-a'lam. Qamus tarayim li-ashar al-riyal wa-l-nisa' min al-'arab wa-l-musta'arabin wa-l-mustasriqin*, vol. I. *Op. Cit.*, p. 30; Fihris al-majtutat al-musawwara, IV, (19-20); *Catalogue of Manuscripts in the Köprülü Library*, part. I, n° 1122, p. 574; Ramazan Şeşen (1980). *Nawadir al-majtutat. Op. Cit.*, p. 432.

88 Este nombre aparece como «Leveş» en los manuscritos. Sin embargo, no se menciona en los manuscritos argelino ni tunecino. Flügel, en el catálogo de manuscritos de Viena, recoge este nombre como Naulasch, pero no ofrece ninguna explicación. Abdülmecid el-Turki opina que podría tratarse de «Vélez». Ibn al-Jatib menciona el nombre de ese municipio en *al-Lamha al-badriyya*, como «Navalash». Según Simonet Navalash sería el pueblo de Nigüelas, en las Alpujarras, situado entre Dúrcal y Talara. Véanse, Francisco Javier Simonet y Muhammad ibn 'Abd Allah ibn al-Hatib (2009). *Descripción del reino de Granada bajo la dominación de los naseritas, sacada de los autores árabes, y seguida del texto inédito de Mohammed ebn aljathib*. Mairena del Aljarafe: Extramuros; Husayn Mu'nis (1967). *Tariq-al-yugrafiya wa-l-ajagaraffinn al-andalus* ('La geografía y los geógrafos en la España musulmana'). Madrid: Instituto Egipcio de Estudios Islámicos, p. 567; y David James (1978). «The Manual de artillería of al-Ra'is Ibrahim b. Ahmad al-Andalusi with particular reference to its illustrations and their sources». *Op. Cit.*, p. 250, nota 38.

práctico. En las unidades militares de los galeones había expertos en armas de fuego que se reunían en ocasiones con hombres de Estado para hablar de esa cuestión. Durante una de aquellas reuniones habituales, Ibrahim Reis tuvo la oportunidad de examinar varios libros sobre artillería que se trajeron a la reunión. Cuando aquellos expertos con conocimientos teóricos y prácticos de artillería se percataron de que los monarcas valoraban mucho el trabajo de los artilleros, empezaron a escribir libros sobre dicha ciencia. Ibrahim Reis participó habitualmente en dichas reuniones y mantenía buenas relaciones con los demás miembros. Se instruyó sobre los principales problemas y realizó investigaciones con todo tipo de cañones.

Los españoles no lo consideraban un musulmán converso. Pero cuando el rey de España ordenó la expulsión de todos los musulmanes andalusíes del país, Ibrahim Reis fue encarcelado por sus querellas con varios cristianos. Afortunadamente, un notable cristiano que había entablado amistad con él, consiguió su liberación. Después de la misma, Ibrahim Reis quiso viajar a tierras musulmanas con otros andalusíes, pero no obtuvo permiso. Solo lo consiguió después de pagar unas monedas de plata como soborno, y se trasladó a Túnez en 1609 o 1610. Allí se encontró con varios amigos de origen andalusí. Osman Dayi (1594-1610), el bey otomano de Túnez, lo acogió calurosamente y lo puso a cargo de unos 200 andalusíes. Le fueron entregados igualmente 500 *akçes* sultaníes, 200 pistolas, 200 dagas y el aparejo necesario para una campaña marítima, de modo que se embarcó en los buques de Osman Dayi. No obstante, este último murió menos de seis meses después, poco antes de que Ibrahim Reis regresara a Túnez con cierto botín. Había resultado gravemente herido durante su campaña, pero cuando sus heridas sanaron, se embarcó de nuevo. En una ocasión, se topó con once buques enemigos en las costas del mar Menor [*sic*], frente a Málaga.<sup>89</sup> La batalla se saldó con muchas bajas en ambos bandos. Ibrahim Reis perdió muchos hombres y finalmente él y la tripulación restante fueron hechos prisioneros. El enemigo perdió 600 hombres, veinte de los cuales eran altos cargos. Ibrahim Reis, gravemente herido, fue encarcelado y no recobró la libertad hasta siete años más tarde. Cuando él y sus hombres volvieron a Túnez, el bey Yusuf Dayi (1610-1637) los instaló en el castillo de Halq al-Wadi (La Goulette). Allí fue donde Ibrahim Reis desarrolló sus conocimientos sobre cañones y artillería, estudiando obras sobre el tema escritas en español.

Decidió escribir un libro sobre cañones y artillería cuando se percató de que los tripulantes que manejaban los cañones carecían de conocimientos prácticos sobre el tema. Cada cañón se fabricaba como pieza única por medio de un proceso complicado y muy costoso, y quienes los disparaban muchas veces los estropeaban en el primer o segundo uso. También se sabía que los hombres que reparaban cañones no llegaban a viejos. Ibrahim Reis empezó a redactar su libro en 1630 en Halq al-Wadi. Lo escribió en escritura aljamiada, es decir, en lengua española transcrita al alfabeto árabe,<sup>90</sup> y lo dividió en cincuenta capítulos. Completó su obra el 8 de octubre de 1632. Afirma que su libro abarca muchos aspectos útiles como

89 El nombre de este mar figura en el texto como «al-Bahr al-Saghir».

90 Sobre la aljamía o escritura aljamiada, véase *Islam Ansiklopedisi* (1988-), vol. 1, pp. 359-360.

las obligaciones de los custodios, y también que con ello no busca el prestigio mundial. Dice que ruega a Dios para que su obra pueda traducirse al árabe y se envíen copias a los diferentes países musulmanes. El ejemplar original, que Ibrahim Reis escribió en aljamía, no se ha conservado.

El autor compiló este estudio en base a su propia experiencia y observación personal a lo largo de treinta años. En el libro se refiere con gran frecuencia a fuentes españolas contemporáneas, aunque el más citado es el de *Manual práctico de artillería*,<sup>91</sup> de Luis Collado, un oficial español que servía en Italia. Se trata de uno de los mejores trabajos sobre artillería escritos en el siglo X/XVI. Poco después de su publicación, hubo una gran demanda. Varios capítulos de la obra de Ibrahim Reis son traducciones completas o abreviadas de la obra de Collado.<sup>92</sup>

El libro de Ibrahim Reis fue traducido al árabe en 1638 por Ahmad ibn Qasim ibn Ahmad ibn al-Faqih Qasim ibn al-Shayj al-Hajari al-Andalusi, traductor del sultán de Marruecos. La traducción se titula *Kitab al-‘izz wa’l-manafi‘ li l-muyahidin fi sabil Allah bil-madafi‘*.<sup>93</sup> Cuando la traducción estuvo terminada, el hijo del traductor, Muhammad Joca ibn Ahmad ibn Qasim ibn Ahmad ibn al-Faqih Qasim ibn al-Shayj al-Hajari al-Andalusi, realizó varias copias y las envió a diferentes países musulmanes.<sup>94</sup> El sultán otomano Murad IV recibió una de las copias, como veremos al detalle en la siguiente sección dedicada a Ahmad ibn Qasim al-Andalusi.

El estudioso egipcio Ahmad Zeki Bey presentó *Kitab al-‘izz wa’l-manafi‘* en el XIII Congreso de orientalistas que se celebró en Hamburgo en 1902. Después de su presentación, se ha convertido en una obra muy conocida. Según David James,

91 La primera edición en Venecia en 1586 de este libro recibió el título de *Prattica manuale dell'artiglieria*. Véase Antonio Palau y Dulcet (1923). *Manual del librero hispano-americano, inventario bibliográfico de la producción científica y literaria de España y de la América Latina desde la invención de la imprenta hasta nuestros días: con el valor comercial de todos los artículos descritos*. Barcelona: Librería Anticuaria, p. 233, ref. 57575-57576. Se volvió a publicar en Milán en los años 1606 y 1641. La primera publicación en español se realizó en Milán en 1592. Para más detalles, véase Luis Collado (1592). *Platica manual de artilleria en la qual se tracta de... El arte militar y origen de ella, y de las maquinas con que los antiguos comenzaron a usarla, de la inuencion de la poluora, y artilleria*. Milán: Pablo Gotardo Poncio. Sobre Collado, véase José Almirante (1876). *Bibliografía militar de España*. Madrid: Imp. Manuel Tello, p. 179. También cita a Cristóbal Lechuga (1611). *Discurso en que trata de la artilleria, y de todo lo concerniente á ella: con un tratado de fortificación, y otros advertimientos (con figuras)*. Milán: Palacio Real y Ducal; y a Diego Ufano (1613). *Tratado dela artilleria y uso della*. Bruselas: Iuan Momarte.

92 David James (1978). «The *Manual de artillería* of al-Ra'is Ibrahim b. Ahmad al-Andalusi with particular reference to its illustrations and their sources». *Op. Cit.*, pp. 242-245.

93 Para más información sobre la traducción de esta obra, véase más abajo la descripción de Ahmad b. Qasim al-Andalusi (fl. 1632).

94 Se han conservado los siguientes 16 ejemplares de esta obra: 1. Rabat, Cela, n° 87 (copiado el 22 de agosto de 1638); 2. Köprülü Ktp., I. Kisim, n° 1122 (copiado en marzo de 1639, en Túnez); 3. Argelia, Biblioteca Nacional, n° 1511 (copiado en febrero de 1641, en Túnez); 4. Viena, Biblioteca Nacional, n° 1412 (febrero de 1614, en Túnez); 5. Túnez, Biblioteca Nacional, n° 3433 (probablemente copiado en el siglo XI/XVII); 6. Dublin, Chester Beatty, n° 4107 (copiado en septiembre de 1651, en Túnez); 7. El Cairo, Biblioteca Nacional, Furusiyya, n° 97 (copiado en 1653); 8. Dublin, Chester Beatty, n° 4568 (fragmentos; fecha desconocida); 9. Cairo, Taymuriyya-Furusiyya, n° 86 (copiado en 1783); 10. Argelia, Biblioteca Nacional, n° 1512 (copiado en 1198/1783); 11. Rabat, al-Jizana al-Malikiyya, n° 2646; 12. Rabat, n° D. 1342; 13. Hüsrev Paşa, n° 2601, fols. 1b-86b (copiado por Mustafa Khoca al-Ra'is en 1783); 14. Arif Hikmet, n° 2978 (copiado en 1789-1790); 15. Hasan Husni 'Abd al-Wahhab, n° 18488 (fecha desconocida); 16. Hasan Husni 'Abdulvahhab, n° 18120 (fecha desconocida). Las cuatro primeras copias las realizó Muhammed Hoca, el hijo del traductor.

el auténtico valor de *Kitab al-'Izz wa'l-manafi'* reside en el hecho de que constituyó un puente para transferir conocimientos técnicos desde la Europa cristiana del siglo XVII a las tierras musulmanas del norte de África. Desde el punto de vista de la historia de la tecnología y de su transferencia, aún está por hacer un estudio exhaustivo de esta obra.

### Ahmad ibn Qasim al-Andalusi (fl. 1632)

Shihab al-Din Ahmad ibn Qasim ibn Ahmad ibn al-Faqih Qasim ibn al-Shayj al-Hajari al-Andalusi era traductor para el sultán de Marruecos.<sup>95</sup> Le llamaban «Afukay» o «Afkay», que significa 'abogado' en hebreo.<sup>96</sup> Fue uno de los primeros traductores que desempeñó un papel fundamental en la transferencia de la ciencia y la técnica occidentales al mundo musulmán, por medio de los libros que tradujo del español.

Ahmad ibn Qasim tradujo al árabe el libro mencionado más arriba compendiado por al-Ra'is Ibrahim ibn Ahmad al-Andalusi; la traducción se tituló *Kitab al-'izz wa'l-manafi' li l-muyahidin fi sabil Allah bi-alat al-hurub wa l-madafi'* y está fechada el 26 de julio de 1638. Al final del libro, en la *jatima*, narra al detalle su biografía. Según los datos que recoge, Ahmad ibn Qasim salió de al-Ándalus y llegó al pueblo marroquí de Salé en su *ribat*, en el año 1598-1599. Siguió viajando hasta Marrakech, donde pasó muchos años al servicio del sultán de Marrakech Zaydan ibn al-Sultan Ahmad ibn Muhammad al-Shayj al-Sharif al-Husayni como traductor. También se convirtió en su secretario personal para asuntos españoles. Después de dicho periodo, emprendió un viaje de peregrinación por la ruta marítima. Tras cumplir su sagrado deber de *hajj*, llegó hasta Medina a pie antes de regresar a Túnez. Ya en Túnez, al-Ra'is Ibrahim ibn Ahmad le encargó que tradujera el libro que hemos citado de la aljamía al árabe. Tras examinar el libro y decidir que, en efecto, sería de utilidad para los musulmanes, comenzó la traducción. Al no poder encontrar los términos equivalentes en árabe relacionados con armas y artillería, estuvo a punto de abandonar la traducción cuando tuvo un sueño en el que se vio a sí mismo recitando un verso del *Corán*. A raíz de ello, comenzó de nuevo la traducción. Pero esta vez pudo superar los pasajes difíciles y buscó ayuda del autor, al-Ribash, que le explicó lo necesario. Durante aquellas sesiones, se dio cuenta de que al-Ribash tenía tanto conocimientos teóricos como prácticos sobre lo que había escrito.

Anticipándose a la posibilidad de que la gente quisiera saber cómo había aprendido español, Ahmad ibn Qasim aclara la cuestión. Cuenta que, antes de la invasión cristiana de al-Ándalus, los musulmanes solo hablaban árabe, pero después los cristianos les obligaron a aprender español. Ahmad ibn Qasim había planeado trasladarse desde al-Ándalus a tierras musulmanas, pero había oído que

95 *Kitab al-'izz wa l-manafi'*, Köprülü Library, Fazil Ahmed Paşa, n° 1122, fols. 137b-142a; 'Abd as-Salam ibn Suda (1950). *Dalil mu'warrij al-Maghrib al-Aqsa*. Titwan: Al-Matba al-Hassaniya, p. 382; *A'lam Marrakush*, vol. II, p. 69; Jayr al-Din Al-Zirikli (1980). *Al-a'lam qamus tarayim li-ashar al-rijal wa-l-nisa' min al-'arab wa-l-musta'arabin wa-l-mustasriqin*, vol. I. *Op. Cit.*, pp. 198-199; Muhammed at-Mannuni (1963-64). *Majallat ma'had al-'ulum al-islamiyya*, XI, pp. 335-353. Madrid.

96 'Abd as-Salam ibn Suda (1950). *Dalil mu'warrij al-Maghrib al-Aqsa*. *Op. Cit.*, p. 382.

los cristianos estaban vigilando las fronteras e impidiendo que los andalusíes escaparan. Ese fue el motivo por el que se quedó muchos años en al-Ándalus. Leyó libros en español para que la gente pensara que era español. Empezó el camino hacia tierras musulmanas, deteniéndose en un lugar costero muy vigilado. Pero gracias a su forma de hablar, de escribir y a sus modales, los vecinos del lugar no sospecharon de él y pudo embarcarse hacia tierras musulmanas. Cuando llegó, gracias a las ciencias que había estudiado y a los libros que había leído, encontró las puertas de palacio abiertas para él.

Con permiso del sultán de Marrakech, Ahmad b. Qasim viajó a distintos países europeos. Durante sus viajes, debatió sobre el cristianismo y el islam con monjes y sacerdotes, a los que visitó en varias ocasiones. También leyó la *Biblia*, pero solo para refutar sus creencias. También viajó a Jawfiyya,<sup>97</sup> lugar situado al norte, en el paralelo 52. Observó que allí los judíos practicaban su propia religión. Pudo ver una *Torá* en escritura aljamiada. Además de la *Torá*, leyó una veintena de libros más, y después trabó conocimiento con rabinos ('eruditos judíos') en Francia y en Flandes.<sup>98</sup> Más tarde, en Egipto, un sabio llamado 'Ali al-Ujhuri le pidió a Ahmad ibn Qasim que escribiera un libro sobre sus debates en Europa.<sup>99</sup> Igualmente, 'Isa ibn 'Abd al-Rahman, el cadí de Marrakech, le recomendó que escribiera una refutación de las falsedades y embustes que se dirigían contra el islam, afirmando que aquello equivaldría a librar la guerra santa. En respuesta a dichas peticiones, Ahmad ibn Qasim escribió un libro titulado *Nasir al-Din 'ala l-qawm al-kafirin* en 1637.<sup>100</sup>

Cuando Ahmad ibn Qasim tradujo la obra de al-Ribash con el título de *Kitab al-'izz wa'l-manafi'*, su hijo hizo varias copias, y una de ellas fue enviada al sultán Murad IV. En dicha copia, se menciona a Murad IV como «el sultán de todos los sultanes musulmanes», «el sultán de los dos continentes, los dos mares, Egipto, Damasco, el Iraq persa y el Iraq árabe» y «el servidor de La Meca y Medina». La copia también incluye oraciones por el sultán. Narra el traductor que los cristianos tenían miedo del sultán otomano y que él mismo podía dar fe personalmente de tal miedo en muchos países. Añade que ese miedo impregnaba sus corazones y también sus libros. Cuenta que, de las palabras de san Juan Apóstol (Yuhanna al-Huri), autor de uno de los cuatro evangelios, los cristianos deducían que después del reinado del décimo sexto sultán, el Imperio otomano empezaría a debilitarse; se invocaba el *Yukalib* ('Apocalipsis') de san Juan, libro lleno de símbolos, para atestiguar esa creencia. Añade que, en cualquier caso, se había demostrado que esa tesis no era cierta, dado que el sultán actual, Murad IV, era el décimo séptimo de su linaje y se

97 El nombre de este lugar aparece en el texto como جوفيه. No hemos podido comprobar a qué lugar se refiere, pero si la palabra se lee «Jawfiyya», podría referirse a los Países Bajos, situados en el paralelo 52.

98 El nombre de este lugar aparece en el texto como فلنفس. Posiblemente se refiere a Flandes, la parte flamenca de Bélgica.

99 Nur al-Din Abu l-Irshad 'Ali ibn Muhammad ibn 'Abd al-Rahman al-Ujhuri al-Maliki (f. 1656) es un estudioso egipcio de *fiqh*, teología, *hadith* y lógica. Véase Umar Rida Kahlala (1976). *Mu'jam al-mu'allifin tarayim musannif al-kutub al-arabiyya*, VII. Beirut: Dar Ihya al-Turat al-Arabi, p. 207.

100 P. S. van Koningsveld, Q. al-Samarray y G. A. Wiegiers (eds.) (1997). *Ahmad ibn Qasim al-Hajari (d. after 1640). Kitab nasir al-din 'ala l-qawm al-kafirin* ('El libro del defensor de la religión contra los infieles'). Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)/Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).

había impuesto a sus enemigos. El traductor escribe a continuación unas oraciones por el Imperio otomano. Escribió igualmente la *jatima* de la traducción y realizó varias aportaciones al texto, la mayoría de las cuales consisten en tradiciones del profeta sobre las virtudes de la *jihad*, que citó de libros de *hadith* como *Mishqat al-Masabih*.

Cuenta el traductor que, durante el reinado del sultán Zaydan, había habido ochenta cañones en Marrakech, capital del sultanato del Magreb, pero que fueron transportados a otro lugar en 1606. También cuenta que se hallaba al servicio del sultán un capitán e ingeniero cristiano (europeo) experto en técnicas militares. Cuando terminó la traducción, se la entregó a al-Mufti al-Sayyid Ahmad al-Sharif al-Hanafi y a 'Abd al-Rahman ibn Mas'ud al-Jibali para que la examinaran y redactaran un elogio. En el mismo, Ahmad al-Sharif afirma que se trata de un libro muy útil para los musulmanes, tanto para los que enseñan o aprenden el arte de la artillería como para los tiradores musulmanes.

Ahmad ibn Qasim escribió igualmente un libro de viajes titulado *Rihlat al-shihab ila liqa' al-ahbab*, pero solo se ha conservado hasta nuestros días un capítulo.<sup>101</sup> También tradujo al árabe el *zīj* de Abraham Zacut ibn Samuel (f. 1515),<sup>102</sup> oriundo de la ciudad española de Salamanca (Shalamank). Zacut había compilado el *zīj* original (*Ha-Hibbur ha-Gadol*) en hebreo en 1472. Más tarde fue abreviado por José Vizinho (llamado en las fuentes árabes mu'allim Yusuf o Yusuf al-Andalusi), que redactó los cánones en latín y en español y lo publicó con el título *Almanach Perpetuum*, impreso en ambas lenguas en Leiria (Portugal) en 1496. Ese fue el texto que trajo Ahmad ibn Qasim al árabe.<sup>103</sup> Otros autores añadieron contenidos a este *zīj*. El manuscrito de El Cairo contiene tres tratados relacionados con la obra de Zacut y de Ahmad ibn Qasim. Un comentarista desconocido del tercer tratado afirma en la introducción que, cuando estaba aprendiendo la ciencia de calcular la posición

101 Jayr al-Din Al-Zirikli (1980). *Al-a'lam. Qamus targyim li-ashar al-riyal wa-l-nisa' min al-'arab wa-l-musta'arabin wa-l-mustasriqin*, vol. 1. *Op. Cit.*, p. 199. Ibn Suda menciona ese libro de viajes. Véase 'Abd as-Salam ibn Suda (1950). *Dalil mu'warrij al-Maghrib al-Aqsa. Op. Cit.*, p. 382.

102 Se trata del *Almanach Perpetuum* de Zacut. Sobre esta fuente, véase el estudio ya citado de José Chabás y Bernard R. Goldstein (2000). *Astronomy in the Iberian Peninsula: Abraham Zacut and the Transition from Manuscript to Print. Op. Cit.* La traducción de Ahmad ibn Qasim ha sido publicada en la tesis doctoral de María José Parra (2013). *Estudio y edición de las traducciones al árabe del Almanach Perpetuum de Abraham Zacut. Op. Cit.* Sobre la importancia de esta traducción y su amplia difusión desde Marruecos a Yemen, véanse tres artículos de Samsó: Julio Samsó (2004). «Abraham Zacut and José Vizinho's *Almanach Perpetuum* in Arabic (16<sup>th</sup> - 19<sup>th</sup> c.)», *Centaurus*, 46, pp. 82-97 (incluido también en Julio Samsó [2007]. *Astronomy and Astrology in al-Andalus and the Maghrib*, xiv. Aldershot: Ashgate-Variorum); Julio Samsó (2002-2003). «In pursuit of Zacut's *Almanach Perpetuum* in the eastern Islamic world», *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, 15, pp. 67-93 (incluido también en Julio Samsó [2007]. *Astronomy and Astrology in al-Andalus and the Maghrib*, xvi. Aldershot, Hampshire/Burlington, VT: Ashgate Variorum); y Julio Samsó (2007). «On the Arabic translation of the colophon of the *Almanach Perpetuum*», en Julio Samsó. *Astronomy and Astrology in al-Andalus and the Maghrib. Op. Cit.*

103 Uno de los ejemplares conservados del *zīj* se encuentra en El Cairo, Dar al-Kutub, Miqat, n° 1081 y consta de 326 folios. Probablemente fue copiado en la primera mitad del siglo XI/XVII por dos copistas, uno de ellos con dialecto magrebí y otro de la región del Máshreq. En este manuscrito se ha corregido la traducción al árabe de Ahmad ibn Qasim porque su nivel de árabe no era muy elevado. Un detalle interesante es que el manuscrito de El Cairo contiene notas al margen en turco otomano; sobre dicho ejemplar, véase David A. King, *Fihris al-mahtutat al-'ilmiya al-mahfuz bi-dar al-kutub al-misriya*, 1. El Cairo: al-Hai'a al-Misriya al-'amma li-'l-Kitab, p.141. Se conservan otros ejemplares en Rabat, Malikiyya Library, Majmu'a, n° 1433, Milan Ambrosiana 338 (fechado en 1675), Vaticano 963 (aparentemente, una copia del ms. Ambrosiana), Rabat Malikiyya 8184. Los manuscritos Ambrosiana y Vaticano fueron copiados en Yemen.

verdadera de los planetas (*ta'dil*), encontró varias tablas recogidas por Zacut y cuyo uso era sencillo, sin necesidad de cálculos.<sup>104</sup> Decía que, en comparación, las tablas que recogió Ibn al-Banna' (c. 1260-c. 1340) requieren muchos cálculos. El comentarista cuenta haber examinado después un tratado que el autor había compilado en hebreo y que, posteriormente, había sido traducido al latín y del latín al romance (es decir, al español). El pupilo del autor, *Mu'allim* Yusuf (es decir, José Vizinho) fue el encargado de copiar dicho tratado.<sup>105</sup> Según el comentarista, Ahmad ibn Qasim ibn Ahmad ibn al-Faqih Qasim ibn al-Shayj al-Hajari al-Andalusi tradujo ese tratado de la lengua romance al árabe. Cuenta que vio un ejemplar de esa traducción, copiada por 'Abd Allah ibn 'Abd al-Qadir Abi l-Shayj al-Lajmi, y que quedó muy sorprendido por encontrar muchos errores en partes importantes de esa *risala*. Así mismo, consultó un tratado compilado por al-Faqih al-Mu'addil al-Shayj 'Abd Allah al-Marrakushi que también contenía muchos errores. Por consiguiente, decidió compilar otra que abarcase las dos anteriores. Añadió algunos datos para que las fechas cristianas se comprendieran, corrigió los dos tratados y organizó una nueva *risala* en ocho capítulos a la que tituló *Tuhfat al-muhtaf fi 'ilm al-ta'dil wa l-azyaj*. La nota del principio del tercer tratado dice que pertenece a 'Abd al-Rahman al-Fasi (1631-1685).

#### Ali ibn Wali ibn Hamza al-Maghribi (f. 1614)<sup>106</sup>

'Ali ibn Wali ibn Hamza al-Maghribi fue un gran matemático otomano.<sup>107</sup> Habiendo nacido en Argelia y cursado la educación elemental allí, fue a Estambul a completar sus estudios. Allí estudió con varios sabios muy prestigiosos, siendo ayudante de algunos de ellos. Durante una época, fue *mudarris* ['profesor'] en la *Haşiye-i Tecrid* y la madrasa *Miftah* de Estambul. Posteriormente, fue nombrado *cadí* de Argelia y Trípoli y fue autorizado a expedir *fetvas*. A su regreso a Estambul, fue ascendido a la madrasa *Dahil*. En el año 1586, regresó al norte de África; se encontraba en Argelia en agosto de 1590. Tras recibir permiso para iniciar a otros en su orden sufi del *Shadili* Shayj Isa-i Düneyduni, a quien llama «Shayj al-Islam» y «*Qutb al-anam*», se estableció durante cierto tiempo en Argelia. Después emprendió una peregrinación al Hijaz. Estando en La Meca, escribió un tratado de matemáticas en turco, *Tuhfat al-'Adad li Zawi l-Rushd wa l-Sadad*, que terminó al cabo de tres meses y nueve días, el jueves 11 de abril 1591. Escribió otra copia de dicha

104 Julio Samsó conjetura que puede tratarse de 'Abd al-Rahman al-Fasi (1631-1685). Véase Julio Samsó (2004). «Abraham Zacut and José Vizinho's *Almanach Perpetuum* in Arabic (16<sup>th</sup>-19<sup>th</sup> c.)». *Op. Cit.*, pp. 86-87.

105 Datos analizados por Julio Samsó (2007). «On the Arabic translation of the colophon of the *Almanach Perpetuum*», en Julio Samsó. *Astronomy and Astrology in al-Andalus and the Maghrib*. *Op. Cit.*

106 Ekmeleddin Ihsanoglu (ed.) (1999). *Osmanli Matematik Literatürü Tarihi* ('Historia de la literatura matemática otomana'), 67. Estambul: IRCICA, pp. 118-123; Boris A. Rosenfeld y Ekmeleddin Ihsanoglu (2003). *Mathematicians, Astronomers, and Other Scholars of Islamic Civilization and Their Works (7<sup>th</sup>-19<sup>th</sup> C.)*. *Op. Cit.*, n.º 1051.

107 Nev'izade 'Ata'i (1268) [1851]. *Hada'iq al-haqaiq fi Takmilat al-Shaqaiq*. *Op. Cit.*, p. 567; Katib Çelebi, *Sullam al-wusul*, *Sehid Ali Paşa*, n.º 1987, fol. 163b; *SO*, III, 508; Bursali Mehmed Tahir (1333). *Osmanli müellifleri*, vol. III. Estambul: Matbaa-i Amire, p. 284; *Journal Asiatique*, series IX, vol. XI (1898), pp. 35-52; Salih Zeki, *Athar-i Baqiya*, pp. 98-99; Carl Brockelmann (1937-1942). *Geschichte der Arabischen Litteratur (GAL)*, suplemento II, 536 (10). *Op. Cit.*; Umar Rida Kahhala (1957-1961). *Mu'gam al-Mu'allifintaragim musannifi al-kutub al-arabiyyat*, VII. Beirut: Dar Ihya al-Turat al-Arabi, p. 258.

obra, fechada el 5 de junio de 1594 en la ciudad de San'a, en Yemen. En octubre de 1613, fue nombrado *mudarris* de la madrasa Sahn de Estambul, reemplazando a Ebussuud-zade Mehmed Efendi. Más tarde fue nombrado cadí de Túnez, donde falleció ese mismo año.

En la redacción de su obra, Ibn Hamza mencionó obras de grandes matemáticos como Sinan ibn al-Fath al-Harrani, Ibn Yunus al-Misri, Ibn al-Ha'im, Ibn Ghazi al-Osmani y Ibn al-Saffar. En la *jatima* de la obra, Ibn Hamza expone las soluciones a algunos problemas que, según afirma, «no se han logrado resolver en los confines de la vasta geografía islámica, desde la India al norte de África». Respecto al problema número 15, denominado *mas'ala jaz'a'iriyya* ('el problema argelino'), narra que, estando en Argelia en marzo de 1538, cierto Mu'allim Ibrahim procedente de al-Ándalus lo escribió en un papel y lo colgó en el muro de la gran mezquita de Argel, buscando una solución. También cuenta Ibn Hamza que cuando peregrinó a La Meca alrededor de Dhu l-qa'da septiembre de 1590, Molla Muhammad-i Balkhi, que venía de la India, planteó el problema número 16. Como crítica a quienes no apreciaron la solución al problema número 14 por Imam Hassar's (Ibn al-Hassar), que recoge en su obra, cita un pareado del famoso poeta al-Mutanabbi. Esto demuestra que Ibn Hamza estaba familiarizado con la literatura árabe.

Al final del problema número 14, Ibn Hamza menciona la ciudad de Sabta (Ceuta).<sup>108</sup> Esa ciudad era el lugar donde se reunían todos los sabios (*Majma' al-'ulama'*). También era la fuente de todas las ciencias y un lugar de paso de todas las tribus.<sup>109</sup> Ibn Hamza se benefició igualmente de los conocimientos y experiencia de quienes formaban parte de los círculos de al-Ándalus y el norte de África. Desempeñó un papel fundamental en la transferencia de sus ideas y opiniones al citar sus obras.

Además de las diez figuras que hemos descrito, otros dos sabios vinieron a tierras otomanas desde al-Ándalus: el sufí Abu l-Hasan 'Ali ibn Maymun ibn Abi Bakr ibn 'Ali ibn Maymun al-Hashimi al-Qurashi al-Gumari al-Andalusi al-Maghribi al-Fasi (f. 1511),<sup>110</sup> y 'Ali ibn Muhammad al-Lajmi al-Andalusi al-Ishbili al-Maghribi al-Dimashqi (fl. 1517),<sup>111</sup> autor de *Selim-name*,<sup>112</sup> *al-Durr al-musan fi sirat al-Muzaffar Selim*, escrito para el sultán Selim I en el año 1517. Dado que las obras de estos sabios no se refieren a las matemáticas o a las ciencias naturales, no los hemos incluido en este trabajo.

108 La ciudad de Sabta se sitúa al noroeste de África, a orillas del Estrecho de Gibraltar. En la actualidad es uno de los territorios de la costa mediterránea de Marruecos que pertenecen a España («Sebte», *Islam Ansiklopedisi* (1988-), vol. x, p. 295). Sabta ha ido cambiando de manos entre los sultanes del norte de África, los omeyas de al-Ándalus, los portugueses y los españoles.

109 «En todas las épocas, Sabta ha sido siempre uno de los centros científicos» («Sebte», *Islam Ansiklopedisi* (1988-), vol. x, p. 297). Esta frase, extraída de la obra *al-Rawd al-mi'tar fi ajbar al-aqtar*, escrita por el geógrafo musulmán Ibn 'Abd al-Mun'im al-Himyari (f. 1494), corrobora que la ciudad era un importante centro científico.

110 Taşköprülü-zade (1985). *Al-Shaqa'iq al-Nu'maniyya fi 'ulama' al-dawla al-'Osmaniyya*. Estambul: Ahmed Subhi Furat, pp. 352-353.

111 Jayr al-Din Al-Zirikli (1980). *Al-a'lam. Qamus tarayim li-ashar al-riyal wa-l-nisa' min al-'arab wa-l-musta'arabin wa-l-mustasriqin*, vol. v. *Op. Cit.*, p. 11.

112 El ejemplar del autor se conserva en la Biblioteca del Palacio de Topkapi, Bagdat Köşkü, n° 197.

## Conclusiones

Como se ha afirmado al principio de este estudio, con el fin del dominio musulmán en la Península Ibérica en 1492, varios sabios andalusíes, musulmanes y judíos emigraron a tierras otomanas. De ellos, la mayoría de los de origen árabe viajaron al norte de África y a la provincia de Egipto, mientras que los judíos se establecieron principalmente en el este, en especial en Estambul y Salónica. Gracias a esta emigración, el mundo científico otomano de aquel periodo se enriqueció con nuevas fuentes. Los sabios que emigraron al Imperio otomano produjeron obras para demostrar su capacidad y ser aceptados en los círculos eruditos. Los ejemplos citados indican también que dichos sabios escribieron tratados para establecer conexiones con palacio, y que escribieron otras obras por encargo personal de sultanes u otros altos cargos.

Gracias a sus obras, los sabios otomanos pudieron acceder a otras fuentes distintas de las que ya conocían. La emigración que comenzó durante los últimos años del siglo XV prosiguió a lo largo del siglo XVI y sus efectos aún eran patentes en el siglo XVII. Los sabios que llegaron de al-Ándalus hicieron importantes contribuciones a la ciencia clásica islámica. También introdujeron la tradición científica del Renacimiento, que era desconocido por los otomanos hasta su llegada. En los ejemplos anteriores se menciona una nueva tradición científica llamada «europeo-cristiana» o «hebraica-judía», que era diferente de la literatura científica islámica; y por primera vez, entra en el mundo otomano la ciencia del Renacimiento. Como se ve en el ejemplo de Musa ibn Hamun y aún más en el de Koca Dawud, se observó una vida científica más activa y una corriente de escritura que prosiguió hasta la siguiente generación de eruditos, nacidos en tierras otomanas.

Con la introducción de estas nuevas fuentes, comenzaron discusiones sobre la tradición nueva y la antigua, y los sabios refirieron nueva información y los avances que se estaban produciendo en Europa. Leyendo sobre 'Abd al-Salam al-Muhtadi pudimos comprobar que, en los debates que tenían lugar entre médicos europeos, se tenía en gran estima a ciertos sabios musulmanes, como era el caso de Ibn Sina, personaje sobresaliente en el campo de la medicina.

Musa Jalinus al-Isra'ili, además de los sabios musulmanes, también se nutrió de los trabajos de Arnau de Vilanova, que desarrolló su carrera científica aprendiendo árabe y traduciendo fuentes médicas árabes al latín, aunque en aquella época los círculos científicos otomanos no estaban demasiado impresionados por los logros de los europeos. Las fuentes científicas básicas seguían estando en árabe y los europeos aún aceptaban la superioridad de la ciencia islámica en ese periodo.

Los médicos judíos que viajaron al Imperio otomano en varias oleadas de inmigración se establecieron en Estambul y Salónica. La tradición médica que introdujeron era en algunos aspectos diferente de la tradición médica islámica y les ayudaron a progresar rápidamente en su profesión. Algunos de ellos estuvieron asociados a palacio y llegaron a ocupar cargos como el de médico privado del sultán; otros ascendieron hasta otros altos cargos que les supusieron elevados sueldos. También recibieron concesiones, como la exención de impuestos, y estaban autorizados a montar caballos. Según las fuentes, varía el número de médicos judíos

afincados en el Estado otomano. El viajero Nicolas de Nicolay, que acompañó al embajador francés en Estambul en el año 1551, dedica todo un capítulo de su libro de viajes a los médicos de Estambul. Hace los siguientes comentarios sobre los médicos judíos:

El número de judíos que enseña y practica la medicina en Turquía, especialmente en Constantinopla, es mayor que el de turcos. Algunos de ellos tienen grandes conocimientos teóricos y experiencia adquirida por la práctica. En general, son superiores en medicina a otras naciones por el hecho de que saben griego, árabe, arameo y hebreo, y los prestigiosos sabios que han escrito libros de medicina, filosofía natural y astronomía, que son necesarios para el estudio de la medicina, usaron esas lenguas. Aquellos a quienes los turcos llamaban «hekim» recibían elevados salarios del sultán. Los médicos judíos y turcos celebraban coloquios conjuntamente. Cuando estuve en la costa mediterránea oriental, conocí a un médico judío llamado Amon que tenía unos sesenta años. Era una persona de prestigio, muy respetada por los demás médicos y conocida por sus buenas acciones, sus conocimientos y por su apariencia imponente.<sup>113</sup>

Por la biografía de ‘Abd al-Salam al-Muhtadi, sabio judío inmigrante, sabemos que algunos de ellos adoptaron por completo el punto de vista otomano. Resulta obvio al comprobar que no solo se adaptaron a la sociedad y cultura otomanas y abrazaron el islam, sino que además escribieron obras criticando su religión anterior. Por otra parte, algunos de ellos mantuvieron su identidad religiosa gracias a las concesiones del Estado otomano y al hecho de que los otomanos nunca obligaron a nadie a convertirse. Sin embargo, como hemos visto en el caso de Musa ibn Hamun, que era ya de segunda generación, también existían sensibilidades y dificultades en la adaptación social.

El estudio indica que en la primera mitad del siglo XVII los sabios musulmanes admiten claramente que Europa estaba más avanzada tecnológicamente que el mundo musulmán, especialmente en el aspecto militar. Los tratados de Ibrahim ibn Ahmad al-Andalusi y Ahmad ibn Qasim al-Andalusi sobre armas de fuego constituyen uno de los primeros ejemplos de «espionaje industrial» del mundo musulmán a Europa. Algunos sabios musulmanes, que tuvieron que aceptar la superioridad europea en el campo de la tecnología militar, se reafirmaron en defensa del islam frente los ataques teológicos que en su opinión podían provenir de Europa. Ejemplo de ello es el viaje a Europa de Ahmad ibn Qasim al-Andalusi. A lo largo de sus viajes, participó en debates con monjes y sacerdotes cristianos. Intentó aprender sobre la religión judía y, finalmente, escribió la obra *Nasir al-Din ‘ala l-*

113 Nicolas de Nicolay, Jacques-Louis de Béringhen y Pierre de Ronsard (1568). *Les quatre premiers livres des navigations et pérégrinations orientales, Nicolas de Nicolay... Avec les figures au naturel tant d'hommes que de femmes selon la diversité des nations & de leur port, maintien & habitz [avec une élégie de p. De ronsard à n. De nicolay]*. Lyon: G. Roville, en concreto el libro 3, parte 7, titulada «Les Médecins de Constantinople», fols. 105, traducido al inglés por T. Washington the Younger (1585). *The Navigations, peregrinations and voyages, made into Turkie by Nicolas de Nicolay*. London: Thomas Dawson, citado en G. A. Russell (1994). «Physicians at the Ottoman Court», *Medical History*, 34 (3), p. 256, nota 78.

*Qawm al-Kafirin*. Esta obra, que refleja su reacción y sus esfuerzos para demostrar la superioridad espiritual del mundo islámico, ilustra a la perfección aquel periodo.

Los que llegaron de al-Ándalus hicieron algunas traducciones y transferencias de libros españoles. Claro ejemplo es el tratado sobre el uso médico del tabaco, que se trajo al Viejo Mundo a mediados del siglo XVI. Ibn Yani tradujo ese *risala*, escrito por el médico español Nicolás Monardes, de una lengua europea al árabe. A juzgar por los datos que se dan al principio de dicho tratado, a principios del siglo XVII la adicción al tabaco se difundió por Estambul hasta tal punto que se convirtió en objeto de obras escritas. De ello se deduce también que seguían llegando libros a tierras otomanas incluso después de que acabasen las oleadas de inmigración judía procedente de la Península Ibérica.

Otra característica que saca a la luz este estudio está relacionada con la ciencia y la cultura otomanas. Con ánimo de compartir y debatir conocimientos científicos, los viajes y la correspondencia entre sabios se mantuvo con gran intensidad. Basten como ejemplo las correspondencias de Takiyyüddin al-Hafayi y Ibn Hamza.

La información relativa a los autores y sus obras indica algunos hallazgos notables sobre el desarrollo y uso del turco otomano. Es evidente que, en el siglo XVI, el turco otomano se desarrolló como lengua científica además del árabe. Desde el siglo XIV en adelante comienza el desarrollo del turco anatolio como lengua científica; se producían traducciones sencillas para principiantes o para quienes no supieran árabe en las madrasas. Durante el siguiente periodo, la lengua turca se desarrolló y enriqueció con la terminología necesaria hasta ser capaz de vehicular las diferentes disciplinas científicas. En el siglo XVI, hay tres ejemplos del uso de la lengua turca por sabios procedentes de al-Ándalus o del norte de África:

1. El tratado de Musa Jalinus al-Isra'ili, que pertenecía a la primera generación de inmigrantes de al-Ándalus y estaba vivo en 1524. Es un tratado en turco sobre medicamentos.
2. El tratado de odontología en turco de Musa ibn Hamun, que nació en Estambul y falleció en 1554; pertenecía a la segunda generación de inmigrantes.
3. El tratado de matemáticas en turco escrito por Ibn Hamza al-Maghribi, que nació en Argelia en la segunda mitad del siglo X/XVI. Recibió la educación elemental en Argelia y completó sus estudios en Estambul.

Esas tres obras están escritas en turco, cosa que indica la importancia del turco otomano como lengua científica. Otro aspecto a destacar es que la lengua materna de esos sabios no era el turco: dos de ellos eran judíos y la lengua materna de Ibn Hamza debía de ser el árabe. Esta es una indicación del nivel de desarrollo y uso del turco otomano.

Como colofón a este estudio, permítannos realizar una importante observación sobre el desarrollo general de la ciencia otomana y su relación con la conexión entre la antigua tradición científica islámica y la moderna occidental. Durante el reinado de Bayezid II, 'Abd al-Salam al-Muhtadi escribió un libro sobre la peste

en árabe. Unos tres siglos después, en 1793, Gevrek-zade Hafız Hasan Efendi trajo dicha obra al turco con algunos añadidos, de lo que se deduce que a finales del siglo XVIII aún se practicaba la medicina antigua, aunque con adiciones. El interés por esa obra renació durante el reinado del sultán Abdul Hamid II (1876-1909), cuando el Estado emprendió iniciativas de gran alcance para difundir la educación médica moderna y los servicios de salud. La obra volvió a traducirse al turco en esa época con una introducción escrita por el traductor Sanayi Alayi Müftüsü ('muftí del regimiento de ingeniería') Ahmed-i Omeri al-Sami, que indica claramente que, a pesar de la enorme expansión de la educación médica moderna y de los servicios de salud en las últimas décadas del siglo XIX, seguía existiendo un interés por los clásicos de la literatura médica. Un interés cuyo objetivo, no obstante, no era en absoluto refutar la nueva ciencia y reemplazarla por la antigua. Por el contrario, en nuestra opinión el objetivo era llamar la atención sobre la existencia e importancia de un legado cultural que casi había caído en el olvido y probar que la importancia de la ciencia «antigua» podía ser valorada por la ciencia «nueva».

---

#### BIOGRAFÍA DEL AUTOR

Académico, político y diplomático, actualmente es secretario general de la Organización de la Conferencia Islámica (OCI). Ha realizado sus estudios en la Universidad Ain Shams y el doctorado en la Universidad de Ankara. Fundador y presidente del Departamento de Historia de la Ciencia en la Facultad de Letras de la Universidad de Estambul, ha sido profesor invitado en diversas universidades como la Universidad de Exeter, la Facultad de Ciencias de la Universidad de Ankara, la Universidad de İnönü y la Universidad de Múnich, y es miembro de la Sociedad Internacional para la Ciencia y la Religión. Presidente de la Unión Internacional de Historia y Filosofía de la Ciencia, también ha sido galardonado con la medalla «Alexandre Koyré» (Academia Internacional de Historia de la Ciencia), en reconocimiento a todo su trabajo.

#### TRADUCCIÓN

AEIOU – Traductores (Inglés).

#### RESUMEN

El presente artículo trata de ilustrar la influencia que ejercieron en la ciencia otomana todos aquellos científicos andalusíes que, tras el fin del dominio musulmán en la Península Ibérica, emigraron y las aportaciones que hicieron, enriqueciendo el mundo científico otomano con nuevas fuentes que hasta el momento eran desconocidas. Introdujeron a su vez la tradición científica del Renacimiento, creando una nueva tradición denominada «europeo-cristiana» o «hebreo-judía», que era diferente de la literatura científica islámica. Estas aportaciones se recogen ampliamente en la literatura científica. Por ello, el objetivo principal de este artículo se centra en agrupar los ejemplos de dichas aportaciones a través de un estudio minucioso de fuentes y manuscritos. Entre ellos podemos encontrar

a 'Abd al-Salam al-Muhtadi al-Muhammadi, Musa ibn Hamun o Ibn Yani al-Isra'ili, entre muchos otros. Como punto final al estudio es importante destacar el desarrollo general de la ciencia otomana en conexión entre la antigua tradición científica islámica y la moderna occidental, donde claramente existe un interés por los clásicos y por su legado cultural, que había quedado casi olvidado.

#### PALABRAS CLAVE

Imperio otomano, ciencia otomana, científicos andalusí, fuentes científicas, literatura científica, ciencia islámica.

#### ABSTRACT

This article attempts to illustrate the influence on Ottoman science held by all of the scientists from Al-Andalus who emigrated when Muslim control over the Iberian Peninsula came to an end, and the contributions they made, enriching the Ottoman world of science with new sources which were unknown up to that time. Similarly, they introduced the scientific tradition of the Renaissance, thus creating a new tradition known as the «Christian European» or «Jewish Hebrew» tradition, which differed from Islamic scientific literature. These contributions have been mentioned repeatedly in the scientific literature. Hence, the main purpose of this article focuses on categorizing examples of these contributions through careful study of sources and manuscripts. Among these one can find 'Abd al-Salam al-Muhtadi al-Muhammadi, Musa ibn Hamun and Ibn Yani al-Isra'ili, as well as many others. As the study's final assertion, it is important to highlight the overall development of Ottoman science through a connection between the ancient Islamic scientific tradition and modern Western science, with a clear concern for the classics and their cultural legacy, which had nearly been forgotten.

#### KEYWORDS

Ottoman Empire, Ottoman science, Moorish scientists, scientific sources, scientific literature, Islamic science.

#### الملخص

تحاول هذه الدراسة إبراز تأثير أولئك العلماء الأندلسيين في العلوم العثمانية، الذين هاجروا عقب انتهاء الحكم الإسلامي في شبه الجزيرة الإيبيرية، و ساهموا في اغناء حقل العلوم العثمانية بمصادر جديدة لم تكن معروفة يومها. و قد أدخلوا في الوقت نفسه التقاليد العلمية الخاصة بعصر النهضة، و خلقوا تقليدا جديدا عرف بالتقليد «الأوروبي-المسيحي» أو «العبري-اليهودي»، و الذي كان مغايرا للأدب العلمي الإسلامي. و توجد هذه الإسهامات مجموعة على نطاق واسع في المؤلفات العلمية. و عليه، فإن الهدف الرئيسية لهذه الدراسة يتمثل في تجميع أمثلة من هذه الإسهامات من خلال دراسة دقيقة للمصادر و المخطوطات. و من بين هؤلاء نجد عبد السلام المهتدي المحمدي، موسى بن هامون، أو ابن ياني الإسرائيلي، من بين آخرين. و كنقطة أخيرة للدراسة، من المهم إبراز التطور العام للعلوم العثمانية في إرتباطها بالتقليد العلمي الإسلامي القديم و التقليد الغربي الحديث، حيث من الواضح أن هناك اهتماما بالكلاسيكيين و بإرثهم الثقافي، الذي كان تقريبا قد طواه النسيان.

#### الكلمات المفتاحية

الإمبراطورية العثمانية، العلوم العثمانية، علماء الأندلس، المصادر العلمية، الأدب العلمي، العلوم الإسلامية.



## APUNTES SOBRE LA TRANSMISIÓN ANDALUSÍ: DE ASTROLOGÍA ARABO-ISLAMICADA A LA EUROPA CRISTIANADA

Theo Loinaz

### Consideraciones preliminares<sup>1</sup>

El objetivo de estas notas es plantear algunas reflexiones críticas, necesariamente esquemáticas y provisionales, que puedan contribuir a dar una idea general del *statu quo* de nuestros conocimientos actuales acerca de la penetración, apropiación y difusión medievales de la literatura astrológica islamicada en el territorio de la Península Ibérica.<sup>2</sup> A tal efecto y con la intención expresa de no desbordar los límites impuestos por las circunstancias, hemos procedido a simplificar nuestro objeto de análisis descontextualizándolo, en primer lugar, de los procesos generales de asimilación y ulterior diseminación de tradiciones científico-técnicas andalusíes,<sup>3</sup> y renunciando, en segundo lugar, a enmarcar los datos particulares de la zona ibérica dentro del conjunto de interfaces culturales islamicado-cristianadas.<sup>4</sup> En cuanto al segundo punto, cabe advertir que la preeminencia cuantitativa de documentación andalusí y su comprensible atractivo para la investigación historiográfica corren el riesgo de acaparar el interés de la academia, especialmente el de la cispirenaica,<sup>5</sup> en

- 1 Conservamos en gran medida el talante expositivo de la ponencia original, destinada a una audiencia mayormente lega en la materia. En este sentido hemos evitado, siempre que ha sido posible, la proliferación de referencias bibliográficas redundantes. Así mismo hemos reprimido en lo posible cualquier tentación especulativa más allá de lo que permitían el lugar y el momento.
- 2 Como se advierte desde el título mismo, sostenemos también en lengua española la práctica de distinguir en el plano léxico aquello que es netamente distinto en el conceptual: lo *islámico* y lo *islamicado*, lo *cristiano* y lo *cristianado*. El efecto de extrañeza causado por ambos anglicismos (infrecuentes aún, si bien no inusitados, en español) palidece, a nuestro parecer, ante lo violentamente ambiguo y engañoso de expresiones como *astrología islámica* o *Europa cristiana*, utilizadas de manera indiscriminada en referencia a realidades esencialmente ajenas y tan solo contextualmente vinculadas al ámbito religioso.
- 3 Siendo evidente que, a pesar de las peculiaridades que caracterizan la astrología frente a otras disciplinas (especialmente el periódicamente renovado debate sobre su aceptabilidad por parte de las ortodoxias religiosas), la circulación y recepción de textos astrológicos en las diversas comunidades europeas no son (cuando menos en términos generales y en perspectiva diacrónica) independientes de la difusión contemporánea de obras científicas. Así pues, los resultados del estudio particular de la transmisión de textos astrológicos deberán ser, cuando convenga, recontextualizados en aras de obtener la *big picture* general de la historia de la ciencia y de la técnica en la región. Por ahora, la mejor aproximación de conjunto al tema es Julio Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Segunda edición con *addenda* y *corrigenda* a cargo de Julio Samsó y Miquel Forcada. Estudios Andalusíes, 4. Toledo: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes –Fundación Cajamar– Ayuntamiento de Roquetas de Mar.
- 4 En concordancia con la recomendación de que «[e]ach stage, each period, has to be studied independently in order for their differentiating qualities not to be leveled under the general rubric of 'Arabic-Latin translations'»: Dimitri Gutas (2007). «What was there in Arabic for the Latins to Receive? Remarks of the Modalities of the Twelfth-Century Translation Movement in Spain», en *Andreas Speer* y *Lydia Wegener* (eds.). *Wissen über Grenzen. Arabisches Wissen und lateinisches Mittelalter*. Berlín/Nueva York: Walter de Gruyter, p. 4.
- 5 Ejemplo paradigmático de esta monopolización andalusística es una afirmación como la que, surgida de mano expertísima en la materia, ha podido sostener que «[t]he European reception of Arabic science was the result of a process of transmission which originated in the Iberian Peninsula, and al-Andalus was the bridge across which all this knowledge circulated» (Julio Samsó [2015]. «Al-Andalus, a bridge between Arabic and European science», *Alhadra*, 1, pp. 124-125), solo explicable por el hecho de no haberse tenido en cuenta en el momento de redacción otros «bridge[s] across which transmission took place».

detrimento de otros focos de interacción,<sup>6</sup> no menos relevantes y fecundos también en el campo de la astrología.<sup>7</sup>

Estos apuntes estarán, además,<sup>8</sup> desacomplejadamente decantados hacia la conocida como astrología lega (*Laienastrologie*)—sesgo que delata una inveterada que-rencia por el «study of wretched subjects»,<sup>9</sup> y que nos desvía, de manera obstinada, de los caminos trillados de la astrología matemática para arrastrarnos al «large and murky field of brief and untechnical prognostica, including lunaria, zodiologia, divination by planetary days, onomantic texts and parapegmata». <sup>10</sup> Atentos aquí al contexto tanto o más que al texto, presentaremos datos relativos a la cronografía así como a ciertas cuestiones de índole social.

### Astrología andalusí

El volumen de la investigación acumulada en lo que concierne a la astrología técnica andalusí bien podría causar la impresión de que el de la astrología en general es un terreno ya conclusivamente cartografiado. No obstante, en su afán por identificar de manera precisa las fuentes directas del corpus alcandreano, David Juste llega a la descorazonadora conclusión de que hoy por hoy tal faena resulta aún imposible y que «[c]eci est probablement à mettre sur le compte de notre ig-

- 6 Como el nexu Ifriqiya-Italia meridional, la breve pero fructifera simbiosis siculo-árabe de la corte de los Hohenstaufen, el enclave levantino de Antioquía o las tradiciones georgiana y armenia, prácticamente ausentes estas últimas del relato académico internacional en lo que atañe a la historia de la ciencia.
- 7 La infrainvestigación de la vía bizantina es singularmente lamentable. La incorporación de tradiciones arabo-islamicadas—fenómeno que en cierta medida significa una reactualización (fragmentaria, filtrada y enriquecida con materiales exógenos) del legado astrológico greco-helenístico—despunta en Constantinopla con la llegada de Estéfano el Filósofo y se retoma, tras dos siglos de aparente interrupción, con la primera traducción hacia 1015 de un texto astrológico de Abu Ma'shar, véase David Pingree (1997). *From astral omens to astrology. From Babylon to Bikaner*. Roma: Istituto italiano per l'Africa e l'Oriente, pp. 63-77; y Paul Magdalino (2006). «Occult Science and Imperial Power in Byzantine History and Historiography (9<sup>th</sup>-12<sup>th</sup> centuries)», en Paul Magdalino y Maria Mavroudi (eds.). *The Occult Sciences in Byzantium*. Ginebra: La Pomme d'or, pp. 119-162. Una lectura paciente de los doce volúmenes del *Corpus Codicum Astrologorum Graecorum* debería ser suficiente para convencer hasta al escepticismo más recalcitrante de la magnitud del intercambio arabo-bizantino y para recordar que, también en el caso de la astrología, ciertamente «[a]ny new grand narrative that might emerge will not be complete without taking into consideration the role of Byzantium in the formation of Mediterranean science by contributing to and receiving from the science of the Arabic and Latin speaking neighbours», Maria Mavroudi (2006). «Occult Science and Society in Byzantium: Considerations for Future Research», en *Ibidem*, p. 51.
- 8 De tipo más bien panorámico y desprovistos de toda pretensión de originalidad ni aspiración a constituir un catálogo definitivo o a abordar un análisis contentual, para lo cual habrá que esperar a la inminente publicación del monográfico sobre astronomía y astrología andaluso-magrebíes preparado por Julio Samsó. Gracias a la generosidad propia de nuestro otrora profesor (que aprovechamos la ocasión para agradecer encarecidamente) nuestra exposición, tan explícitamente deudora ya de sus estudios anteriores, se ha podido beneficiar en no pequeña medida de los materiales recogidos allá y amablemente puestos a nuestra disposición por su autor.
- 9 Otto Neugebauer (1951). «The Study of Wretched Subjects», *Isis*, 42 (2), p. III.
- 10 Charles Burnett (2006). «Late Antique and Medieval Latin Translations of Greek Texts on Astrology and Magic», en Paul Magdalino y Maria Mavroudi (eds.). *The Occult Sciences in Byzantium. Op. Cit.*, p. 332. La fortuna ha deparado que esta afición a lo apócrifo y marginal haya encontrado una acogida favorable en el marco del grupo Ciencia.cat dirigido por Lluís Cifuentes ([www.ciencia.cat](http://www.ciencia.cat)), dentro del cual desarrollamos nuestra edición y estudio del corpus astrológico medieval en lengua catalana gracias al proyecto *Ciència vernaica a la Corona d'Aragó i al seu context romànic (segles XIII-XVI)* financiado por el MINECO (FFI2014-53050-C5-3-P).

norance de l'astrologie arabe et en particulier des textes qui étaient disponibles en Espagne au X<sup>e</sup> siècle». <sup>11</sup> Ante un lamento tal, no será del todo intempestivo recoger aquí, de manera extremadamente sucinta, lo principal de la cronología de las tradiciones astrológicas en tierras andalusíes. <sup>12</sup>

### Fase preclásica

Las primeras manifestaciones de la tradición astrológica andalusí aparecen ligadas, de una parte, a una serie de técnicas adivinatorias atribuidas por las fuentes a diversos protagonistas de la invasión y, de otra parte, a lo que parecen los despojos de la astrología latina practicada en la Romania occidental.

En cuanto a las primeras (reflejo de tradiciones arábicas pre- y protoislámicas), <sup>13</sup> las noticias de más relevancia para lo específicamente astrológico serían las que ponderan la destreza de Musa ibn Nusayr (f. ca. 717) en la ciencia de las estrellas. <sup>14</sup> En lo referente a la pervivencia substrática de una subtradición latina incorporada en el acervo arabo-andalusí, el testimonio concordante de la documentación parece avalar suficientemente la existencia de una tal continuidad romano-islamicada. <sup>15</sup> Uno de los rasgos más emblemáticos de esta tradición primitiva (de técnicas notablemente simplificadas respecto de los modelos greco-latinos) <sup>16</sup> es, sin duda alguna, el sistema de las cruces (*tariqat ahkam al-sulub*), documentado ya en la *Uryuza* de 'Abd al-Wahid ibn Ishaq al-Dabbi (f. ca. 852) <sup>17</sup> y que se

11 David Juste (2007). *Les Alchandreana primitifs. Étude sur les plus anciens traités astrologiques latins d'origine arabe (X<sup>e</sup> siècle)*. Brill's Studies in Intellectual History 152. Brill's Texts and Sources in Intellectual History 2. Leiden: Brill, pp. 223-224.

12 Para lo cual tomamos como guía la magnífica síntesis cronográfica ofrecida por Julio Samsó (2001). «Astrology», en Ahmad Y. al-Hasan, Maqbul Ahmed y Albert Z. Iskandar (eds.). *The Different Aspects of Islamic Culture. Volume Four. Science and Technology in Islam. Part I: The Exact and Natural Sciences*. Paris: UNESCO, pp. 284-286.

13 Véasae Toufic Fahd (1966). *La divination arabe. Études religieuses, sociologiques et folkloriques sur le milieu natif de l'Islam*. Leiden: Brill (en especial, el capítulo dedicado a las predicciones: pp. 431-497).

14 Para el polifacético anecdotario mántico asociado con la conquista véase Manuela Marín (1986). «'Ilm al-nuyum e 'ilm al-hidat en al-Ándalus», en María Paz Torres y Manuela Marín (eds.). *Actas del XII Congreso de la UEA (Málaga, 1984)*. Madrid: Union Européenne d'Arabisants et d'Islamisants, pp. 509-535. En lo tocante especialmente a Musa, véase Julio Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Op. Cit., pp. 24-27, donde se presentan en traducción española los pasajes pertinentes de Ibn Habib y Pseudo-Ibn Qutayba.

15 Hipótesis postulada hace casi medio siglo por Vernet, véase Juan Vernet (1971). *Tradición e innovación en la ciencia medieval, en Oriente e Occidente nel Medioevo. Filosofia e Scienze*. Roma: Accademia Nazionale dei Lincei, pp. 741-757, argumentadamente defendida durante décadas por Samsó. Véase recientemente Julio Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Op. Cit., pp. 27-35.

16 La idiosincrasia del tecnoceto local revelaría, así mismo, una resignificación parcial de alguno de los términos clásicos, dotado en esta región periférica de significados divergentes. Es el caso del concepto que aflora en árabe como *ihitraq* (la quemazón alfonsí), no directamente equiparable a la combustión planetaria clásica, véase Julio Samsó (1979). «The Early Development of Astrology in al-Ándalus», *Journal of the History of Arabic Science*, 3, pp. 237-238 y, con más detalles, María Dolores Poch (1980). «El concepto de quemazón en el Libro de las cruces». *Awraq*, 3, pp. 68-74.

17 Algo más sobre al-Dabbi y su papel de protoastrólogo andalusí será comentado *infra*. De la *Uryuza*, dedicada al emir al-Hakam I (r. 796-822), se preservan treinta y nueve versos en una extensa cita en el *Kitab al-antar wal-as'ar* (post-1418) del astrónomo magrebí Abu 'Abd Allah al-Baqqar, véase Julio Samsó (1983). «La primitiva versión árabe del Libro de las cruces», en Juan Vernet (ed.). *Nuevos estudios sobre astronomía española en el siglo de Alfonso X*. Barcelona: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), pp. 149-161; y Juan Vernet (2001). «Sobre el astrólogo 'Abd al-Wahid b. Ishaq al-Dabbi (fl. c. 788- c. 852)». *Anaquele de estudios árabes*, 12, pp. 657-669). De cronología más baja pero tanto o más informativos aún son los fragmentos (correspondientes

reincorporará localmente, siglos más tarde, al mundo cristianado a través del *Libro de las cruces*.<sup>18</sup> A pesar de que falta por hallar aún los eslabones perdidos de la cadena de transmisión, el vínculo con la astrología tardolatina del pasado pre-andalusí no es aquí *topos* literario, ni tampoco elucubración académica, puesto que los textos contextualizan este sistema de manera explícita dentro del conjunto de prácticas de los astrólogos romanos de Iberia y del norte de África: «Et son los iudizios que usavan los de las partidas de occidente del tempo antigo, et los de terra de Áffrica, et los de Barbaria, et una partida de los romanos d’Espanna».<sup>19</sup>

### Fase clásica

El periodo que aquí etiquetamos, por conveniencia, como clásico se caracteriza por un marcado auge de la astrología, en boga entre las élites califales, y por una introducción gradual (y bien pronto masiva) de materiales astrológicos arabo-islamicados orientales que arranca, hasta donde alcanza la información disponible, durante la primera mitad del siglo IX bajo la égida de ‘Abd al-Rahman II.<sup>20</sup> En el marco general de lo que se ha venido a concebir como un proceso de «orientalización» que afecta el conjunto de la cultura andalusí, y muy particularmente las ciencias, se adquieren y copian, circulan y se estudian los textos de las

en diverso grado de literalidad a los capítulos 1, 4-5, 60-62 y 64 del *Libro de las Cruces*) transmitidos en los manuscritos árabes 916 y 918 de la Biblioteca de El Escorial, descritos, editados y traducidos por Rafael Muñoz (1981). «Textos árabes del *Libro de las cruces*, de Alfonso X», en Juan Vernet (ed.). *Textos y estudios sobre astronomía española en el siglo XIII*. Barcelona: Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de Barcelona, pp. 175-204; y Juan Vernet (1982). «Los orígenes del *Libro de las cruces* de Alfonso X el Sabio (1ª parte)», *Revista de Filología de la Universidad de La Laguna*, 1, pp. 153-174.

- 18 Producto del taller alfonsí concluido en 1259. Véase en particular el capítulo LVIII, «que habla en conocer los años que son lluviosos o sequos, karos o abondados», (1961) *Libro de las cruces*. Edición de Lloyd August Kasten y Lawrence Bayard Kiddle. Madrid/Madison: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)/Instituto Miguel de Cervantes, pp. 159-160. Oveidalla el sabio, a quien la versión castellana adscribe la compilación original del texto árabe, ha sido identificado tentativamente con la figura de ‘Abd Allah ibn Ahmad al-Tulaytuli (s. XI), autor de un *Kitab al-sulub* aparentemente perdido, por Margarita Castells (1992). «Un nuevo dato sobre el *Libro de las cruces* en al-*Ẓijy al-Mustalah* (obra astronómica egipcia del siglo XIII)», *Al-Qantara: revista de estudios árabes*, 13 (2), pp. 367-378.
- 19 *Libro de las cruces*, Madrid, BNE Ms.9294, fol. 5ra 6-10. Huelga extenderse aquí acerca de la vitalidad la astrología en la Bética inmediatamente preislámica, marcada por influencias priscilianistas y bizantinas, véase el estudio aún no superado del contexto isidoriano en Jacques Fontaine (1954). «Isidore de Séville et l’astrologie». *Revue d’études latines*, XXXI, pp. 277-282. Sobre la importancia que se hace recaer sobre el *Libro de las cruces* en tanto que documento probativo, apuntemos que «es una pieza clave para apoyar la teoría de la supervivencia de la ciencia latino-visigótica, difundida probablemente por mozárabes, en al-Ándalus durante el primer siglo del emirato», Julio Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. *Op. Cit.*, p. 37.
- 20 La apariencia de eclósion que reflejan las fuentes historiográficas se produce «in spite of the fact that astrology was practised in that country as early as the eighth century», Julio Samsó (2001). «Sobre el astrólogo ‘Abd al-Wahid b. Ishaq al-Dabbi (fl. c. 788- c. 852)». *Op. Cit.*, p. 284. En perspectiva diacrónica, siendo este apogeo de la astrología en parte culminación (y, por lo tanto, continuación) de tendencias ya de época emiral, el punto de inflexión sería el paso de una llegada incidental y esporádica de textos orientales a una introducción programática y fomentada. Resta por indagar en qué medida este salto evolutivo vino determinado por la acción directa de ciertos personajes (sería necesaria una cronología detallada de la circulación andalusí de los textos en combinación con datos prosopográficos) y, por otro lado, la realimentación esperable entre el interés de profesionales y clientes y la adquisición de tratados de origen oriental (la curiosidad/demanda preexistente que promovió la introducción de nuevos textos se vería estimulada y potenciada, a su vez, por la circulación de estas obras).

*auctoritates* ya canonizadas en el corazón *masriqi* del mundo islamicado: Ibn Farruhan al-Tabari (f. ca. 815), Sahl ibn Bishr (f. ca. 850), Masha'allah ibn Athari (f. 815), Abu Ma'shar al-Balkhi (f. 886), al-Qabisi (f. 967), etc.<sup>21</sup> No obstante la oposición sostenida a lo largo de la época califal por los estamentos más conservadores y a pesar del ostracismo público y ostentoso de las ciencias esotéricas por parte del *hayib* al-Mansur (f. 1002),<sup>22</sup> la práctica astrológica resurge aún más vigorosa si cabe tras la *fitna* bajo los auspicios del patronazgo taifal, auténtica época dorada de la ciencia de las estrellas tanto astronómica como astrológica en el Ándalus.

Es un hecho contrastable, por otro lado, que la tradición científico-técnica andalusí no fue ni un mero receptáculo pasivo ni una simple correa de transmisión de materiales orientales al mundo cristianado: la asimilación activa (que no mera apropiación acrítica) del caudal *masriqi* fructificó, ciertamente, en contribuciones genuinamente andalusíes a las ciencias arabo-islamicadas. Esta aportación local, sin embargo, tan irrefutable y tan analizada por la bibliografía especializada en el caso de la astronomía y de la instrumentística,<sup>23</sup> es algo menos conspicua en lo que a la astrología atañe. Entre los escasos títulos andalusíes de que tenemos constancia explícita la atención académica ha favorecido particularmente el tratado sobre progresiones y proyección de rayos de Abu Marwan al-Istiyi (fl. ca. 1068),<sup>24</sup> y los fragmentos de la *Lamiyya* de Ibn al-Khayyat (f. 1055), citados por al-Baqqar.<sup>25</sup>

### Apropiación: traducciones y adaptaciones

Un estudio analítico y por extenso de los movimientos de traducción arabo-latinos y arabo-vernáculos se tendría que encuadrar necesariamente dentro del

- 21 Se echa de menos en este punto un ejercicio de *Quellenforschung* sistemática para la época. Entretanto, contamos con dos indicadores parciales de la biblioteca astrológica andalusí: por un lado, los manuscritos escorialenses, en la medida en que copias tardías puedan ser reflejo fiel de la circulación de textos en los siglos precedentes (véase, por ejemplo, el Ms. Escorial 919, que transmite una colección de opúsculos astrológicos atribuidos a Sahl ibn Bishr); por otro, la lista misma de títulos traducidos al latín y al romance entre los siglos X y XIV en territorio peninsular.
- 22 Hay indicios para sospechar que, de hecho, bajo el manto de la condena oficial se ocultaban consultas astrológicas habituales hasta en los más altos rangos del gobierno. Efectivamente, también durante este aparente periodo de latencia la astrología andalusí «sobrevivió, pues, a las circunstancias más difíciles gracias al interés que sentía por ella la clase dominante», Julio Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. *Op. Cit.*, p. 77-80.
- 23 Mencionemos aquí, por su relación con la astrología, el caso de los ecuatorios. Son estos instrumentos destinados a la determinación de la longitud de cada uno de los planetas en una fecha cualquiera, dato imprescindible para el quehacer del astrólogo técnico y cuyo cálculo mediante las tablas de Ptolomeo resultaba trabajoso y, por consiguiente, costoso. La tradición innovadora de tratados de construcción y uso del ecuatorio arranca en tierras andalusíes en el siglo XI y se difunde rápidamente tanto en el mundo islamicado como en Europa septentrional. La edición, traducción y análisis pormenorizado de tres manuales andalusíes de este subgénero constituyen la materia de la monografía fundamental de Mercè Comes (1991). *Ecuatorios andalusíes*. *Ibn al-Samh, al-Zarqalluh y Abu-l-Salt*. Anuari de Filologia, XIII B/1. Barcelona: Facultad de Filología, Universidad de Barcelona/Instituto de Cooperación con el Mundo Árabe/Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).
- 24 Editada, traducida al inglés y anotada en Julio Samsó y Hamid Berrani (2005). «The Epistle on *Tasyir* and the projection of rays by Abu Marwan al-Istijj». *Suhayl*, 5, pp. 163-242.
- 25 De Ibn al-Khayyat, discípulo de Maslama al-Mayriti, sabemos que compuso también un opúsculo sobre las conjunciones planetarias hoy por hoy no conservado. Un análisis de los contenidos de los versos transmitidos aparecerá en Julió Samsó, en *preparación*.

complejo y poligénico proceso (o, mejor, sumatorio de procesos) de aculturación producido en la Europa cristianada durante la Edad Media. Aquí, en cambio, sin más espacio que el que admite un repaso somero y de trazo grueso, nos limitaremos a señalar algunas particularidades referentes a la recepción de la astrología arabo-islamicada más allá de la frontera septentrional andalusí. Una primera observación fundamental es que las sociedades europeas no-islamicadas en general, lejos de ser un yermo cultural o, a lo más, un mezquino osario de reliquias de antaño, ofrecieron un terreno abonado para las aportaciones (semillas en unos casos, injertos en otros) exógenas. En nuestro caso, «[i]t was because reading Firmicus and even practicing the cruder modes of divination which we have described had already aroused an interest in astrology that other works in the field were sought out and translated».<sup>26</sup>

Testimonio elocuente de este interés serían: de un lado, el continuado esmero en copiar textos latinos, clásicos y postclásicos, que incluían contenidos de carácter astronómico-astrológico, como por ejemplo los *Phaenomena Aratea* ciceronianos o el *Commentarium in Somnium Scipionis* de Macrobio; de otro, la inclusión de elementos inequívocamente astrológicos (en particular diseños zodiacales) en compendios y misceláneas del género computístico.<sup>27</sup> El substrato romano (greco-latino) sobre el cual vendrá a depositarse, infiltrarse y entremezclarse el aluvión islamicado es aún discernible en el conglomerado de la astrología europea cristianada de la alta Edad Media. Juste reordena las piezas del rompecabezas en tres tradiciones distintas:<sup>28</sup> pronósticos, traducidos del griego al latín y transmitidos hasta bien entrado el siglo XVII «souvent en relation avec des matières astrologiques plus sophistiquées issues des traductions de l'arabe»; astrología horoscópica (*Astronomica* de Manilio, *Mathesis* de Fírmico Materno); el corpus alcandreano nacido de las traducciones arabo- y hebreo-latinas del siglo X.

A estos textos se han de añadir las sumas y manuales estrictamente técnicos (vertidos al latín ya durante el siglo XII y constituyentes a partir de entonces de una cuarta tradición cristianada), además de diversos opúsculos que por ahora definiremos como «para-alcandreanos» (el *Liber similitudinum* albumasariano, por ejemplo) y a los cuales volveremos más adelante.

### *La interfaz andalusí*

Sea cual fuere el estado de la tradición astrológica tardolatina en sus diversos dominios, el hecho es que al acabar el siglo XIII el corpus textual astrológico de la Europa cristianada comprende ya más de dos centenares de textos, de los que al menos tres cuartas partes son traducciones del árabe.<sup>29</sup> En este ámbito científico

26 Lynn Thorndike (1923). *A History of Magic and Experimental Science during the First Thirteen Centuries of our Era*, 1. Nueva York: Columbia University Press, p. 691.

27 Dos muestras, fácilmente accesibles gracias a sendos proyectos de digitalización, son el compendio transmitido en el manuscrito Múnich, BSB Clm 14456 (copiado con anterioridad a 824) y la colección astronómico-computística de St. Gallen, Stiftsbibliothek Cod. Sang. 250.

28 David Juste (2011). *Les manuscrits astrologiques latins conservés à la Bayerische Staatsbibliothek de Munich*. Documents, études et répertoires publiés par l'Institut de recherche et d'histoire des textes, 81. Paris: CNRS Éditions, pp. 29-30.

29 La cifra la proporciona David Juste (2011). *Les manuscrits astrologiques latins conservés à la Bayerische Staatsbibliothek de Munich*. *Op. Cit.*, pp. 30-31.

en particular, además, la Península Ibérica se lleva la parte del león, ya que la mayoría de las obras vertidas al latín lo fueron en tierras cispirenaicas.<sup>30</sup> En las líneas siguientes presentamos un resumen selectivo de los procesos que condujeron a la constitución de esta parte del corpus, siguiendo un eje cronológico e incidiendo en ciertos aspectos críticos que ofrecen aún hoy espacio para la investigación y para el debate interpretativo.

#### *Primera transmisión de conocimientos astronómico-astrológicos*

La línea temporal arranca en un periodo difícil de concretar del siglo X con dos hitos fundamentales y posiblemente no del todo inconexos. Por una parte, la transmisión (pero solo en muy limitada medida la traducción) del corpus astrolábico, entre Ripoll y Barcelona y con probable involucración de Lupitus Barchinonensis, arcediano de la catedral de Barcelona entre 975 y 995.<sup>31</sup> Por otra, la traducción de una serie de textos astrológicos conocidos con el título colectivo de *Alchandreana*.<sup>32</sup>

El segundo conjunto de textos reviste una importancia capital para la historia de la difusión de la astrología islamicada más allá de las fronteras andalusíes. Se trata, en efecto, de un complejo sincrético de estratigrafía relativamente clara en el que se dejan identificar materiales derivados de una tradición latina plurisecular (pasajes provenientes de Marciano Cappella, de los *Excerpta Plinii*, del microtratado *In quo signo uersetur Mars*, así como del cómputo eclesiástico) y acreciones característicamente islamicadas (al menos en su transmisión) tales como las mansiones y nodos lunares o la doctrina de las interrogaciones. Siguiendo una hipótesis avanzada ya en 1931 por Millàs Vallicrosa y basándose en indicios semi-implícitos perceptibles en los textos, Juste propone que: «[c]ertains chapitres du *Benedictum* et des *Proportiones* proviennent d'une région où se côtoient Arabes, Juifs, Chrétiens et *Barbari*, et même, semble-t-il, d'une région où les Arabes sont davantage mis en valeur. Cette région ne peut être que l'Espagne et *Barbari* s'appliqueraient idéalement aux Berbères». <sup>33</sup> Y, establecido como más que plausible un origen ibérico para el corpus, aún aventura una localización más concreta y sostiene que Cataluña «s'impose naturellement comme terre d'origine des versions latines de nos textes», con un probable vínculo con el Monasterio de Ripoll (al menos por lo que respecta al *Proportiones*), no siendo del todo descartable que la traducción-redacción de estos textos astrológicos haya incluso precedido la compilación del corpus astrolábico.<sup>34</sup>

30 A semejanza de otros campos más o menos afines (filosofía, matemática, astronomía) y a diferencia de lo ocurrido en, pongamos por caso, la medicina, donde la transmisión fue bastante más plurilocal y geográficamente repartida.

31 Véase Julio Samsó (2015). «Al-Andalus, a bridge between Arabic and European science». *Op. Cit.*, pp. 103-105. Los textos fueron editados por José María Millàs Vallicrosa (1931). *Assaig d'història de les idees físiques i matemàtiques a la Catalunya Medieval*. Estudis Universitaris Catalans, Sèrie Monogràfica 1. Barcelona: Institució Patxot. Véase también, más reciente, Gemma Puigvert i Planagumà (2000). *Astronomia i astrologia al Monestir de Ripoll. Edició i estudi dels manuscrits científics astronómicoastroloegics del Monestir de Santa Maria de Ripoll*. Ciència i tècnica 16. Barcelona: Bellaterra.

32 Editados y analizados en toda profundidad en David Juste (2007). *Les Alchandreana primitifs*. *Op. Cit.*

33 *Ibidem*, p. 221.

34 *Ídem*, pp. 234-257.

Este temprano despunte local resta trunco por falta de continuidad (habrá de transcurrir más de un siglo para que nuevas traducciones arabo-latinas vean la luz al sur de los Pirineos),<sup>35</sup> pero el movimiento cristianado global de apropiación no se detiene: Salerno y posteriormente Monte Cassino serán, a raíz del accidentado desembarco de Constantino el Africano (f. antes de 1098), un nuevo foco de penetración de ciencia arabo-islámica, en este caso médico-farmacognóstica.<sup>36</sup>

*Fase de asimilación masiva*<sup>37</sup>

El gran periodo de trasvase de la literatura científico-técnica arabo-islámica al mundo latino abarca los siglos XII-XIII y la astrología (particularmente la técnica o matemática) no fue en nada ajena a los intereses de los eruditos que, procedentes de los más diversos países europeos, se desplazaron al *limes* andalusí (Valle del Ebro y Toledo, sobre todo) a la búsqueda de textos.<sup>38</sup> Siendo, además, a lo largo de todo el siglo XII los protagonistas (Hugo de Santalla, Roberto de Chester, Gundisalvo, Gerardo de Cremona...) una reducida élite clerical, es de suponer que no se trató de una iniciativa individual al margen de las instituciones eclesiásticas, sino que el anhelo común que hermanaba estas y aquellos debía ser el de promover y revitalizar la ostensiblemente declinada cultura latina del momento.<sup>39</sup>

- 35 Esta condición de aisladas de las traducciones arabo-latinas ibéricas previas al siglo XII ha sugerido a Gutas (que las cualifica de «esporádicas») un paralelismo con las aprogramáticas traducciones pre-abasíes en el ámbito islámico. Véase Dimitri Gutas (2007). «What was there in Arabic for the Latins to Receive?». *Op. Cit.*, p. 4.
- 36 Véase Charles Burnett (2013). «Translation and Transmission of Greek and Islamic Science to Latin Christendom», en David C. Lindberg y Michael H. Shank (eds.). *The Cambridge History of Science*, vol. 2. Medieval Science. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 341-342.
- 37 Acreedor de esta sección es el bosquejo (frondoso de información y hoy por hoy francamente difícil de mejorar) ofrecido en Julio Samsó (2015). «Al-Andalus, a bridge between Arabic and European science». *Op. Cit.*, pp. 101-125. Es también justo reconocer la labor de pionero en este campo de Juan Vernet (1978). *La cultura hispanoárabe en Oriente y Occidente*. Barcelona: Ariel (especialmente pp. 149-150). Dentro de lo injusto de escoger de entre la ingente bibliografía pertinente, permitásenos destacar Richard Lemay (1963). «Dans l'Espagne du XII<sup>e</sup> siècle, les traductions de l'arabe au latin». *Annales: Histoire, Sciences Sociales*, 18 (4), pp. 639-665; Charles Burnett (1995). «The Institutional Context of Arabic-Latin Translations of the Middle Ages. A Reassessment of the School of Toledo», en Olga Weijers (ed.). *Vocabulary of Teaching and Research between the Middle Ages and Renaissance*. Turnhout: Brepols, pp. 214-235; Charles Burnett (2011). «The coherence of the Arabic-Latin translation program in Toledo in the twelfth century». *Science in Context*, 14, pp. 249-288, reimpreso con correcciones en Charles Burnett (2009). *Arabic into Latin in the Middle Ages*. Farnham: Ashgate Variorum: VII, y aún Julio Samsó (2004). «El procés de la transmissió científica al nord-est de la Península Ibérica al segle XII: els textos latins», en Joan Vernet and Ramon Parés (eds.). *La Ciència en la Història dels Països Catalans. 1. Dels àrabs al Renaixement*. València: Universitat de València/Institut d'Estudis Catalans, pp. 269-296.
- 38 De cara a comprender las dinámicas activo-pasivas del movimiento traductor ibérico del siglo XII es del todo relevante la apreciación de Hasse de que no se produjo allí cruce transfronterizo alguno: la actividad se desarrolló íntegramente en territorio conquistado por cristianos, no habiendo traducciones latinas producidas en dominios islámicos, así como no hubo colaboradores musulmanes (?), sino solo mozárabes y judíos, conversos o no. Así, pues, «the translation movement in Spain was not a matter of direct cultural contact, but rather of the appropriation of a cultural heritage after the conquest of a country», Dag Nikolaus Hasse (2006). «The Social Conditions of the Arabic-(Hebrew-)Latin Translation Movements in Medieval Spain and in the Renaissance», en Andreas Speer y Lydia Wegener (eds.). *Wissen über Grenzen*. *Op. Cit.*, pp. 71-72.
- 39 Véase *Ibidem*, pp. 81-82, quien sugiere, además, la existencia de un interés político, más allá de lo meramente intelectual o cultural, en el movimiento de traducciones centrado en Toledo (*Idem*, pp. 82-84). La motivación sería también «the perceived lacunae in Latin scientific education» para Charles Burnett (2013). «Translation and Transmission of Greek and Islamic Science to Latin Christendom». *Op. Cit.*, pp. 345-347. Por otro lado, Gutas, parando mientes en las diversas manifestaciones de aculturación andaluso-cristianadas

Bastante sabemos, gracias a una intensa actividad prosopográfica llevada a cabo durante las últimas décadas, acerca del perfil de la mayoría de aquellos traductores. Fueron algunos de ellos judíos sefardíes o peri-sefardíes, bautizados o no, para los que el árabe era lengua, si no vehicular, al menos sí de cultura (Pedro de Alfonso, Juan de Sevilla, Abraham ibn ‘Ezra); otros, cristianos que colaboraron estrechamente con arabófonos (también judíos los más de ellos) siguiendo el método de trabajo conocido como «traducción a cuatro manos», atestiguado para los tandems Gundisalvo-Avendauth, Platón de Tivoli-Savasorda, Miguel Escoto-Abuteus Levita, Gerardo de Cremona-Gallipus, entre otros.<sup>40</sup> Todavía carecemos, sin embargo, de una nómina exhaustiva de estos «colaboradores» y, cosa aún más importante, de un análisis documentado de su grado de implicación en la tarea traductora. Este debió de ser alto, por lo que se colige del testimonio honesto de alguno de los protagonistas,<sup>41</sup> y cabe la sospecha que estemos ante un caso de auténticos «traductores en la sombra».<sup>42</sup>

Ahora bien, lo que no está tan claro, como prueba el desacuerdo académico al respecto, es el criterio de selección de obras a traducir. En un esfuerzo heurístico por superar una explicación meramente estocástica,<sup>43</sup> Gutas sostiene que el factor determinante en aquella selección fue la «Andalusocentric attitude» que, patente en autores cuasi-coevos como Ibn Hazm (f. 1064) o Sa’id al-Andalusi (f. 1070), él hace extensible al conjunto de la *intelligentsia* andalusí. Las «recomendaciones» de los autóctonos, de sesgo manifiestamente filoandalusí, habrían afectado, pues, de manera decisiva el criterio de los traductores.<sup>44</sup> Una interpretación

de todo orden que se documentan en la época, va más allá y defiende que «one of the reasons, if not the main reason, that they engaged in this translation movement was to imitate the Andalusians and appropriate their knowledge—become like them, essentially», Dimitri Gutas (2007). «What was there in Arabic for the Latins to Receive?». *Op. Cit.*, p. 11.

40 Véase Marie-Thérèse d’Alverny (1989). «Les traductions à deux interprètes, d’arabe en langue vernaculaire et de langue vernaculaire en latin», en Geneviève Contamine (ed.). *Traduction et traducteurs au Moyen Age. Colloques internationaux du CNRS, IRHT 26-28 mai 1986*. París: CRNS, pp. 193-206.

41 Así sentencia Roger Bacon, haciéndose eco de la confesión de Hermann de Carintia sobre la asistencia recibida de musulmanes (!) andalusíes: «quia Sarascenos tenuit secum in Hispania, qui fuerunt in suis translationibus principales», Fr. Rogeri Bacon. *Opera quaedam hactenus inédita*, vol. 1. Containing I.— Opus tertium. II.— Opus minus. III.— Compendium philosophiæ. Edición John Sherren Brewer. Londres: Longman, Green, Longman, and Roberts, 1859, p. 472; el pasaje es señalado ya por Dimitri Gutas (2007). «What was there in Arabic for the Latins to Receive?». *Op. Cit.*, p. 15, n. 43. Incidentalmente, la intervención de estos *sarasceni* contradiría la ausencia de colaboradores musulmanes indicada por Hasse (véase *supra*).

42 *Shadow translators*, siguiendo la expresión de Gutas, quien explica así el hecho, ciertamente chocante, de que algunos traductores nominales nunca llegasen a dominar la lengua desde la cual vertían incluso después de años de dedicación. Gerardo de Cremona, de producción colosal, aún recurre a la ayuda de Gallipus tan solo trece años antes de morir, tras dos décadas de traducciones. Véase Dimitri Gutas (2007). «What was there in Arabic for the Latins to Receive?». *Op. Cit.*, pp. 15-17.

43 Como la propugnada por Haskins, que reduce la selección a una cuestión de «accident and convenience», habiendo los traductores, según él, «groped somewhat blindly in the mass of works suddenly disclosed to them», Charles H. Haskins (1927). *Studies in the History of Mediaeval Science*. Cambridge: Harvard University Press, p. 18.

44 Dimitri Gutas (2007). «What was there in Arabic for the Latins to Receive?». *Op. Cit.*, pp. 8-9, 14. Algo de la hipótesis de Gutas había sido ya sugerido por Burnett cuando señala, con su habitual agudeza, que, cuando menos en algunas ocasiones, «translators appeared to have used those scientific works promoted by their Arabic masters», como se podría comprobar en los casos de Constantino el Africano, Gundisalvo e incluso, quizá, Gerardo de Cremona. Charles Burnett (2013). «Translation and Transmission of Greek and Islamic

alternativa a la del sesgo andalusocéntrico de los anfitriones la ofrece Samsó cuando intenta dar una respuesta combinada tanto a la cuestión del criterio de selección de obras como a la de la interrupción brusca del movimiento traductor durante el siglo XI. Partiendo de la premisa de que dos condiciones *sine quibus non* de toda traducción son la disponibilidad de textos originales (*armaria* y bibliotecas)<sup>45</sup> y el patronazgo (sin el cual el traductor mal podría subsistir durante el tiempo que durase su faena), el hecho de que ninguna biblioteca andalusí reseñable fuese accesible a los forasteros hasta las conquistas de Toledo (1085) y Zaragoza (1118) explicaría suficientemente la sequía transmisora del siglo XI.<sup>46</sup> Igualmente de orden cronológico sería, según esta explicación, el factor responsable de la selección textual: un aparente límite de ca. 950 para la llegada a al-Ándalus de textos orientales y para, en consecuencia, su accesibilidad a los traductores cristianos. En su exposición más reciente, Samsó traza un cronograma de las fuentes vertidas por Gerardo de Cremona (f. 1187) y, combinándolo con datos análogos correspondientes a las traducciones hebreas transpirenaicas de los siglos XIII y XIV, así como con los de las alfonsíes o con los catálogos de obras médicas y matemáticas traducidas del árabe al latín, halla confirmación suficiente para esta ya añeja intuición suya.<sup>47</sup>

Science to Latin Christendom». *Op. Cit.*, pp. 348-349.

- 45 Véase un repaso de la evolución de las principales bibliotecas andalusíes califales y taifales en Julio Samsó (2015). «Al-Andalus, a bridge between Arabic and European science». *Op. Cit.*, pp. 109-111. La ascensión obvia es que solo aquellos textos disponibles en territorio andalusí pudieron ser vertidos por los eruditos desplazados a la península.
- 46 Julio Samsó (2015). *Ibidem*, pp. 106-112. Ya con anterioridad el mismo autor había intuido que «[p]arece muy probable, en mi opinión, que las grandes fases del movimiento traductor del árabe correspondan al hallazgo de bibliotecas importantes». Julio Samsó (1999). «Traducciones científicas arabo-romances en la Península Ibérica», en Santiago Fortuño y Tomás Martínez (eds.). *Actes del VII Congrés de l'Associació hispànica de literatura medieval*. Castelló de la Plana, 22-26 de setembre de 1997. Vol. 1. Castelló de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I, pp. 221-222. Así, las traducciones de los siglos XI-XII se derivarían en gran medida de la biblioteca zaragozana de al-Mu'taman (r. 1081-1085), hallada probablemente en Rueda de Jalón; muchas de las de los siglos XII-XIII, a su vez, de las bibliotecas de Toledo (tomada por Alfonso VI en 1085); e incluso las alfonsíes se podrían relacionar con el acceso a las bibliotecas de Córdoba y Sevilla. Una impresión visual inmediata de esta correlación es producida por el espléndido mapa en Dag Nikolaus Hasse (2006). «The Social Conditions of the Arabic-(Hebrew-)Latin Translation Movements in Medieval Spain and in the Renaissance». *Op. Cit.*, p. 70, que localiza a los principales traductores e indica las ciudades con fecha de conquista cristiana. Tampoco se puede considerar esta como una especificidad andalusí: el arranque de diversos movimientos traductores parece producirse, de manera todo menos casual, poco después de conquistas militares (Toledo 1085, Sicilia 1072-1091, Antioquia 1098); véase Charles Burnett (2013). «Translation and Transmission of Greek and Islamic Science to Latin Christendom». *Op. Cit.*, p. 350.
- 47 Julio Samsó (2015). «Al-Andalus, a bridge between Arabic and European science». *Op. Cit.*, pp. 107-109. Tanto este estancamiento más allá de mediados del siglo X como la excepción al mismo que representa Ibn al-Haytham al-Basri (f. 1040) coinciden significativamente, además, con el panorama dibujado por las *Tabaqat* de Sa'id (f. 1070). Esta hipótesis, de innegable poder explicativo en líneas generales, suscita nuevos interrogantes que desafían nuestros conocimientos actuales. Sería interesante prestar más atención a las excepciones que exceden este límite temporal: Ibn Sina, de muy desigual predicamento y circulación entre las comunidades musulmana y judía de al-Ándalus y del resto de Europa; el hecho de que el *Istikmal* del rey al-Mu'taman de Zaragoza aparentemente desconociese los textos de los matemáticos orientales activos durante el periodo 950-1050 (con la salvedad nuevamente de Ibn al-Haytham) mientras que un autor contemporáneo como Ibn Mu'ad de Jaén (f. 1093) sí que estuviese en condiciones de incorporar los teoremas trigonométricos descubiertos por esos mismos matemáticos orientales (*Ibidem*, p. 112). Convendría, quizá, profundizar en las circunstancias del acceso a «información privilegiada» (¿del todo aleatoria o tal vez relacionada con la geografía taifal?) con el que se ha querido explicar esta discordancia.

Hasta aquí nuestro micro-relato del contexto general de actividad traductora frenética («a local movement, a movement that eventually acquired a pan-European significance»),<sup>48</sup> en el que se incardinan las versiones latinas de textos astrológicos arabo-islamicados producidas sobre todo en el siglo XII, que ha sido descrito justamente como el del «burgeoning of scientific astrology».<sup>49</sup> En tan solo el intervalo comprendido entre ca. 1120 y 1150 los mismos Juan de Sevilla, Hugo de Santalla, Platón de Tivoli, Hermann de Carintia, etc. que protagonizan el movimiento ibérico de traducción arabo-latina vierten más de cuarenta títulos de temática astrológica (véase Apéndice). En paralelo a la redacción y difusión de estas traducciones se producen, además, un número no despreciable de tratados «originales» en lengua latina como,<sup>50</sup> por ejemplo, el *Liber iudiciorum* (ca. 1141) de Raymond de Marsella y el *Epitome totius astrologie* (1142) pseudoepigráfico, iniciando una tendencia compilatoria que tendrá continuación en el siglo siguiente con obras como el *Liber introductorius* (ca. 1230) de Miguel Escoto o el *Speculum astronomiae* (ca. 1260) de Pseudo-Alberto Magno.

El movimiento traductor arabo-latino (así como el arabo-románico) peninsular se encuentra prácticamente concluido en el siglo XIII y deja en legado para el siglo XIV «los restos de un movimiento muy productivo en los dos siglos anteriores».<sup>51</sup> Téngase presente, por otra parte, que desde mediados del doscientos el árabe cede el relevo al griego como lengua origen de traducción, aunque la aparición de las nuevas versiones greco-latinas (*corpora recentiora*) llamadas a sustituir las obsoletas arabo-latinas (*corpora uetustiora*) afecta en mínima medida la astrología.

### Consideraciones para la historia social de las tradiciones astrológicas medievales

Tras unos inicios regidos por la tendencia positivista dominante en la historia de la ciencia decimonónica y de buena parte del siglo XX, la historiografía de las tradiciones astrológicas ha reencauzado sus intereses (hasta hace no tanto eminentemente ecdótico-filológicos) y ha protagonizado un giro decidido hacia la historia social. Así se puede comprobar, por ejemplo, en la serie de cuestiones propuestas como punto de partida para las contribuciones al simposio celebrado en Erlangen en septiembre de 2011 bajo el título *Astrologers and their Clients in Medieval and Early Modern Europe*. De entre estas, escogemos aquí dos («¿Cuáles eran las fuentes y métodos de trabajo de los astrólogos?» y «¿Quiénes eran sus clientes?»)<sup>52</sup> para, invirtiendo el orden, echar un rápido vistazo a las respuestas que puede ofrecer a

48 Dimitri Gutas (2007). «What was there in Arabic for the Latins to Receive?». *Op. Cit.*, p. 17, cosa que no es exactamente lo mismo que afirmar que todo lo europeo comienza aquí.

49 Charles Burnett (2013). «The Twelfth-Century Renaissance», en David C. Lindberg y Michael H. Shank (eds.). *The Cambridge History of Science. Op. Cit.*, p. 382. La relación entre uno y otro fenómeno debió ser dinámica, posiblemente en fases sucesivas de inyección y de realimentación.

50 Cuya originalidad se limita, en la mayoría de los casos, a no ser una simple transposición literal de textos árabes y a presentar, mediante paráfrasis y concatenación de citas, epitomes y compilaciones de aquellos.

51 Julio Samsó (1999). «Traducciones científicas arabo-romances en la Península Ibérica». *Op. Cit.*, p. 223.

52 Wiebke Deimann y David Juste (2015). «Introduction», en Wiebke Deimann and David Juste (eds.). *Astrologers and their Clients in Medieval and Early Modern Europe*. Colonia/Weimer/Viena: Böhlau Verlag, p. 13.

estos interrogantes fundamentales la documentación procedente del ámbito ibérico islamicado y, como contrapunto esporádico, también del cristianado.

*De palacio al zoco: notas de estratigrafía social*

Una de las características más extendidas de la astrología (y de la mántica en general) es, probablemente, la tendencia a establecer lazos con el poder, especialmente con las élites gobernantes en las sociedades jerarquizadas. En el mundo islamicado las fuentes historiográficas atribuyen una afición por la astrología ya al califa omeya 'Abd al-Malik (r. 685-705), la presencia de astrólogos cortesanos profesionales está bien documentada para el califato de al-Ma'mun (r. 813-833) y en la región occidental conocemos el nombre (Isma'il al-Talla') del astrólogo oficial del emir aglabí Ibrahim II de Ifriqiyah (r. 875-902).<sup>53</sup> Al-Ándalus no es excepción y la figura de al-Dabbi descuella ya en tiempo de Hisham I (r. 788-796). Oriundo de Algeciras (desde donde es convocado a palacio por el emir) y reputado entre sus contemporáneos como *sahib al-qadaya*,<sup>54</sup> al-Dabbi parecería encarnar una evolución temprana del γόης al astrólogo,<sup>55</sup> y no es descartable que, de hecho, fuese «el auténtico introductor de la astrología en la Córdoba omeya».<sup>56</sup>

La acogida favorable de la ciencia de las estrellas en la corte emiral propicia la aparición de un grupo de personajes que combinan,<sup>57</sup> en su mayoría, la práctica astrológica (munícamente remunerada) con otras tareas cortesanas.<sup>58</sup> La astrofilia omeya alcanza su cenit con 'Abd al-Rahman II (r. 822-852) y con el auténtico *grex Chaldaeus* (Yahya ibn al-Gazal, 'Abbas ibn Nasih, 'Abbas ibn Firnas,

53 Para la cuestión general del patronazgo real, véase John North (2013). «Astronomy and Astrology», en David C. Lindberg y Michael H. Shank (eds.). *The Cambridge History of Science*. Op. Cit., pp. 475-477.

54 Según testimonio de Ibn al-Faradi *apud* Ibn Hayan, *Muqtabis II*, en un pasaje recogido por Julio Samsó (2001). «Sobre el astrólogo 'Abd al-Wahid b. Ishaq al-Dabbi (fl. c. 788- c. 852)». Op. Cit., p. 663.

55 Fenómeno este que no carece de analogía con la transformación profesional de parte de los arúspices romanos de época imperial, «who were modernizing their art with astrological additions». Tamsyn S. Barton (1994). *Power and Knowledge. Astrology, Physiognomics, and Medicine under the Roman Empire*. Ann Arbor: The University of Michigan Press, p. 39.

56 La hipótesis, digna de profundización, es desarrollada con cierta extensión por Julio Samsó (2001). «Sobre el astrólogo 'Abd al-Wahid b. Ishaq al-Dabbi (fl. c. 788- c. 852)». Op. Cit., pp. 667-669. Basándose en la vaguedad terminológica y en el carácter básicamente taumatúrgico de las noticias referidas a al-Dabbi, Samsó sostiene que este bien podría haber comenzado su andadura como mago-advino avezado en la ciencia del *hidthan* y que sería más tarde cuando, habiendo dado con materiales latinos, se habría iniciado en la doctrina astrológica del sistema de las cruces. Estos conocimientos (plasmados en su *Uryuzá*) lo habrían colocado en una posición inmejorable para ocupar un nicho profesional aún vacante en la corte marwani y mantenerse allí hasta el emirato de Muhammad I (r. 852-886). Esta posibilidad abre nuevos horizontes a la investigación, ya que exige respuesta a interrogantes tales como ¿qué materiales astrológicos tardolatinos ibéricos podrían haber transmitido, siquiera embrionariamente, el sistema de cruces? o ¿cómo accede al-Dabbi, arabófono, a esta ciencia latina?

57 Grupo que quizá llegó a constituirse en cuerpo oficial (como el de los médicos de la corte) si atendemos a una mención aislada del *diwan* de astrólogos cortesanos. Véase Julio Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Op. Cit., p. 51.

58 Por lo que se desprende de la documentación, tan solo Ibn Gazwan e Ibn al-'Adra' se dedicaron en exclusiva a la astrología, mientras que la combinación más común fue la de poeta-astrólogo. Algunos detalles sobre lo veleidoso de esta afición emiral se pueden encontrar en Mónica Rius (2003). «La actitud de los emires cordobeses hacia los astrólogos: entre la adición y el rechazo», en Cristina de la Puente (ed.). *Identidades marginales*. Estudios Onomástico-Biográficos de al-Ándalus 13. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), pp. 517-549.

Ibn al-‘Adra’, Marwan ibn Gazwan, Ibn al-Samir...) que frecuenta su palacio no obstante la oposición de tradicionalistas religiosos del calado de Ibn Habib.<sup>59</sup> Esta asociación del emir con los estrelleros fue de tal envergadura que Ibn Hayan dedica un capítulo entero de su *Muqtabis* a reportar las noticias de los astrólogos de la corte.<sup>60</sup> Ahora bien, si esta simpatía astrológica se remonta ciertamente a, al menos, dos generaciones y tiene, por tanto, buena parte de herencia familiar, no es menos cierto que la evolución de estas prácticas da un salto cualitativo con la introducción de textos arabo-islámicos adquiridos en Oriente,<sup>61</sup> y que no puede desvincularse del programa más amplio de promoción cultural implementado gradualmente (y con especial intensidad precisamente bajo ‘Abd al-Rahman II) en el al-Ándalus precalifal. De igual modo, las fases de marginalización (e incluso condena rotunda) y recongraciamiento que se alternan en la singladura de la astrología palatina andalusí a través del califato, del hajibato y de las diferentes taifas son reflejo de las continuas tensiones en los círculos de poder entre el arraigado anhelo individual de conocer con antelación los acontecimientos futuros y la oposición de la ortodoxia islámica local.<sup>62</sup>

Con todo, las puertas de palacio no fueron en al-Ándalus (ni, probablemente, en ningún otro lugar) un *nec plus ultra* para la actividad de los estrelleros, cuya fenoclientela<sup>63</sup> incluía también la *Khassa*. En lo referente a las élites se conjugan dos factores excepcionales: una representación absolutamente desproporcionada en el

- 59 Muerto en 853 y cuyo *Kitab al-nuyum*, editado en Paul Kunitzsch (1994-1997). «‘Abd al-Malik ibn Habib’s *Book on the Stars*». *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, 9-11, pp. 161-194, 178-188, ha sido interpretado en el marco de una «anti-astrological crusade» del tradicionalista de Elvira como una reacción opositiva a la astrología oriental tan de moda en la corte del momento. Véase Miquel Forcada (2005). «Astronomy, Astrology and the Sciences of the Ancients in Early al-Andalus (2<sup>nd</sup>/8<sup>th</sup>-3<sup>rd</sup>/9<sup>th</sup> centuries)». *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, 16, pp. 3, 48-57.
- 60 Véase Julio Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. *Op. Cit.*, pp. 49-56 y Miquel Forcada (2002). «Investigating the Sources of Prosopography: The Case of the Astrologers of ‘Abd al-Rahman II». *Medieval Prosopography*, 23, pp. 73-100 (en particular las pp. 14-22 para un esbozo biográfico de estos personajes).
- 61 Véase *supra*. Consta (gracias nuevamente a Ibn Hayan) que al-Hakam I sufragó el viaje de Ibn Nashih a Bagdad con el encargo expreso de obtener textos antiguos y traerlos consigo de vuelta a Córdoba, así como que algunos de estos eran de tema astronómico, plausiblemente tablas de tipo *zīj*. Véase Julio Samsó (2015). «Al-Andalus, a bridge between Arabic and European science». *Op. Cit.*, pp. 109-110, y Miquel Forcada (2005). «Astronomy, Astrology and the Sciences of the Ancients in Early al-Andalus (2<sup>nd</sup>/8<sup>th</sup>-3<sup>rd</sup>/9<sup>th</sup> centuries)». *Op. Cit.*, pp. 10, 20-22.
- 62 Aún en el territorio ibérico, el mecenazgo real y la familiaridad de la astrología en el ambiente palaciego fueron la tónica también en algunas de las cortes cristianas más importantes. Aquí se situarían los proyectos imperiales de Alfonso el Sabio (r. 1252-1284) y de Pedro el Ceremonioso (r. 1336-1387). Ambos incluyeron, además de sendas sumas introductorias al arte de la astrología, tablas astronómicas correctamente actualizadas y, de manera llamativa, un subcorpus astromágico básicamente talismánico. Para el caso catalano-aragonés, un espléndido estudio de las relaciones astrología-corte la acaba de ofrecer Sebastià Giralt (2017). «Astrology in the service of the Crown. Bartomeu de Tresbens, physician and astrologer to King Pere the Ceremonious of Aragon». *Journal of medieval history*, pp. 1-26, publicado en línea el 21 de octubre de 2017: <<https://doi.org/10.1080/03044181.2017.1397534>> [consultado el 19 de agosto de 2019]. Aprovechamos la tangencialidad para advertir que razones de limitación de espacio nos han llevado a sacrificar la sección correspondiente a los procesos de vernacularización que incluía la contribución original.
- 63 Recurrimos a este neologismo de cuño improvisado para referirnos a aquellos sectores sociales (ciertamente minoritarios) cuyas vicisitudes constituyen el grueso de la historiografía pre-moderna y que esta eleva al rango de protagonistas casi únicos de la historia. En consonancia, *criptoclientela* designa aquel público documentado solo de manera tangencial o cuya existencia es necesario inferir.

anecdótico transmitido por las fuentes (cosa que resulta en una información tan preciosa como sobredimensionada) y el privilegio de una posición socio-económica que les permitía negociar con mayor margen de maniobra la reprobación de los ulemas y jurisconsultos. Sin duda tenía algo de conciencia de impunidad la peculiar curiosidad de las clases aristocráticas andalusíes por saberes como la filosofía y la astrología misma, mirados con recelo y aprehensión por una plebe temerosa de la herejía.<sup>64</sup> Un buen ejemplo sería, de ser cierta la anécdota, la tranquilidad con que el cadí Ibn Nasih (f. 844) levantaba, en tiempo de al-Hakam I, un horóscopo para cada una de sus sentencias judiciales.<sup>65</sup>

Hagamos aquí un inciso siquiera, antes de llegar al último escalafón de nuestro breve descenso socioestratigráfico, en el foco de interés investigador que representa, en la Europa cristianada, el acceso lateral de las doctrinas astrológicas a la universidad. No será hasta el siglo XIV cuando la astrología, en formato limitado y supeditada las más de las veces a la medicina (de la que es considerada auxiliar siguiendo una tradición astromatemática ya hipocrática),<sup>66</sup> se abrirá un hueco más o menos seguro en los currículos universitarios.

De vuelta al eje vertical y a pesar de la reticencia que Ibn Sa'íd atribuye a un populacho tan pretendidamente pío y ortodoxo como inerte,<sup>67</sup> no es descabellado suponer que la astrología debía encontrar clientes también entre las clases sociales inferiores, siendo la falta de noticias al respecto resultado del ninguneo casi universal de las fuentes en lo que afecta la *'amma*. Esta suposición, además, se puede corroborar gracias a datos procedentes de fuentes indirectas y que, pacientemente espigados, contribuirían de manera decisiva a arrojar luz sobre el retrato aún borroso de las criptoclientelas de la astrología en el mundo islamicado. Como muestra del recorrido potencial de esta vía de exploración, dos ejemplos argumentales: uno explícito y otro implícito. Una amonestación como la del almotacén malacitano al-Saqati (fl. ca. 1200-1225) contra moharrachos y charlatanes en calles y lugares de reunión da testimonio, a desgrado y por tanto sinceramente, de la existencia de una demanda entre sectores subelitistas («mujeres y hombres ignorantes») que raro sería que no fuese retrotraible a siglos precedentes.<sup>68</sup> Si estas actividades eran

64 Esta actitud diferencial de los diferentes estratos sociales se refleja de manera diáfana en un pasaje de Ibn Sa'íd al-Magribi (f. 1286) recogido por al-Maqqari en su *Nafh al-tib* y citado en traducción inglesa por Julio Samsó (1979). «The Early Development of Astrology in al-Andalus», *Journal of the History of Arabic Science*, 3, p. 228. Para la relación entre élite y astrología, véase también Miquel Forcada (2005). «Astronomy, Astrology and the Sciences of the Ancients in Early al-Andalus (2<sup>nd</sup>/8<sup>th</sup>-3<sup>rd</sup>/9<sup>th</sup> centuries)». *Op. Cit.*, pp. 38-39.

65 Véase Elías Terés (1962). «'Abbas ibn Nasih poeta y qadi de Algeciras», en *Études d'orientalisme dédiées à la mémoire de Lévi-Provençal*, vol. I. París: G.-P. Maisonneuve/Larose, pp. 339-358.

66 En referencia a la versión latina del *Mudkhal* de al-Qabisi, sus editores modernos señalan que en aquellas universidades que incluían lecciones de astrología «the Introduction was the first, and often the only, set text». Véase Al-Qabisi (Alcabitius) (2004). *The Introduction to Astrology. Editions of the Arabic and Latin texts and a English translation*. Edición de Charles Burnett, Keiji Yamamoto y Michio Yano. Londres/Turín: The Warburg Institute/Nino Aragno Editore, p. 1.

67 Para el historiógrafo magrebí el pueblo llano es aquí un mero artilugio para su relato, un fondo de lienzo pintoresco sobre el cual resaltar las dudosas tendencias filo-esotéricas de la aristocracia, objeto verdadero de su descripción, lo cual no quita que la información con que nos provee sea veraz e ilustrativa de la realidad social del momento.

68 El pasaje (señalado por Julió Samsó, en *preparación*) se refiere a *muharrayun* y *muhaddarun*, entre cuyas actividades

posibles en zonas transitadas, a la luz del día y bajo la estricta vigilancia de los funcionarios, es posible que otros espacios menos expuestos albergaran tal vez profesionales y clientes más discretos y más celosos de su intimidad.

El segundo argumento se extrae, sin gran violencia hermenéutica, de la existencia misma de una boyante tradición de astrología amatemática, simplificada en ocasiones hasta límites insospechados, que discurre a través de los siglos en paralelo a las técnicas más sofisticadas de la astrología técnica. La circulación continua y masiva de opúsculos de astrología lega en concurrencia con los manuales canónicos más reputados es, con toda verosimilitud, el testimonio más fidedigno de una diversidad de audiencias, como probaremos a mostrar en las líneas que siguen.

### *Cuáles públicos, tales métodos*

La diversidad tipológica de las prácticas astrológicas es de una evidencia flagrante. Eso es así no solo en lo que se refiere a los estilos astrológicos, «ranging from the flamboyant and impressionistic to the desiccated and formal»,<sup>69</sup> sino también a las técnicas (o ausencia de tales) requeridas para su ejercicio. En razón de los métodos empleados por los profesionales se ha convenido establecer una clasificación dicotómica entre una astrología matemática (técnica, sofisticada) y una astrología amatemática (atécnica, simplificada, lega). Que la diferencia a nivel formal y de contenidos estriba en la complejidad de los conceptos implicados es una obviedad; que esta diferencia pueda reflejar una evolución divergente condicionada por las exigencias del público consumidor, eso ya precisa de algo más de explicación.

La práctica de la astrología matemática heleno-islamicada (especialmente su rama genetliaca, pero no solo ella) se basa primariamente en el levantamiento e interpretación de horóscopos. La sofisticación de la tarea se hace evidente en lo sutil de conceptos tales como la multiplicidad de aspectos planetarios (conjunción, oposición, trígono, cuadratura, sextil...), la domificación (doctrina de las doce casas), el atacir (*taswir*), la proyección de rayos, el cálculo del animodar (*namudar*)..., todos ellos estudiados en detalle por los eruditos arabógrafos y por sus émulo latinados;<sup>70</sup> en este sentido, la cantidad de transcripciones y transliteraciones arabo-latinas vigentes en la astronomía y en la astrología cristianadas medievales y premodernas son un buen recordatorio de la magnitud de la absorción producida.<sup>71</sup> Todos los cálculos mencionados necesitan, además, de un instrumental espe-

reprobables se contaba la *kihana*. Véase Al-Saqati al-Malaqi (2014). *El buen gobierno del zoco*. Edición de Pedro Chalmeta y Federico Corriente. Estudio y traducción de Pedro Chalmeta. Textos andalusíes, 5. Almería: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes, pp. 98-99 (texto árabe), pp. 172-173 (traducción española). Una sección paralela en el capítulo XLIX del tratado de *hisba* de Ibn al-Ukhuwwa (f. 1329) clarifica la referencia a los astrólogos-*munayyimun* y aduce hadices proféticos en apoyo de su posición punitiva. Véase (1976) *Kitab ma'alim al-qurba fi ahkam al-hisba*. Edición de Mahmud Sa'ban y Siddiq Ahmad 'Isa al-Muti'i. El Cairo: al-Hay'a al-misriyya al-'amma li-l-kitab, p. 275.

69 John North (2013). «Astronomy and Astrology». *Op. Cit.*, p. 474.

70 Una exégesis bien documentada y esclarecedora de los entresijos técnicos de la astrología horoscópica grecoromana (con inclusión de datos referentes a la tradición copta) se encuentra en Tamsyn S. Barton (1994). *Power and Knowledge. Astrology, Physiognomics, and Medicine under the Roman Empire*. *Op. Cit.*, pp. 71-90. Para la tradición islamicada, véase por ejemplo Julio Samsó (2001). «Astrology». *Op. Cit.*

71 Véase una breve introducción al tema en Paul Kunitzsch (2005). «Translations from Arabic (Astronomy/

cífico (el astrolabio, fiel compañero del astrólogo en la mayor parte de las miniaturas medievales que representan esta figura) y de un conjunto de tablas astronómicas convenientemente actualizadas y adaptadas a la latitud correspondiente. El esfuerzo y, lo que es más importante aquí, el *coste* implicado en el proceso incluso para un profesional perfectamente pertrechado era ciertamente elevado: «The task of computing the true longitudes of the sun, moon, five planets and lunar ascending node was, however, long and painstaking: a well-trained astrologer needed about half an hour for each celestial body».<sup>72</sup>

Todos estos condicionantes (formación astronómica y astrológica avanzada, material manualístico y tabular, instrumental, disponibilidad de tiempo) cualifican la astrología matemática no solo como una disciplina de nivel científico y técnico no desdeñable, sino también como un servicio de acceso económicamente restringido, un lujo al alcance solo de unas minorías bienestantes. Ahora, si se tiene en cuenta que la astrología —incluso la más sofisticada— es primariamente una τέχνη, *sina* a cuyo ejercicio depende tanto o más de su público que de sus profesionales, salta a la vista que el elitismo a que parece condenada la astrología matemática representa, a todos los efectos, una limitación del mercado potencial de la ciencia de las estrellas. Así, pues, una tendencia a la simplificación parecería imponerse como estrategia esperable y, en efecto, siglos de evolución en todo tipo de contextos llevaron casi indefectiblemente a la convivencia —en cada época y en cada comunidad humana— de una amplia gama de subtradiciones astrológicas en distribución mayormente complementaria. Para reflejar con más fidelidad este conglomerado multiforme y dinámico, la anteriormente mencionada dicotomía astrología matemática/amatemática podría repensarse más bien como un espectro, un continuo cuyos elementos integrantes compartirían unas premisas básicas comunes (la capacidad de influencia de los astros en el mundo sublunar o una caracterización genérica de los signos zodiacales, por ejemplo) pero diferirían, y mucho, en su «aparato lógico» y en las conclusiones derivadas de aquellas.

Se podría objetar, quizás, que una simplificación no siempre es achacable a una voluntad (cuando menos sincrónicamente consciente) de respuesta a una demanda o de ampliación del público consumidor. Alguna vez pudieron ser, quizás, el prurito científico o una mera cuestión de utilidad y comodidad los que condujeron al desarrollo de métodos más sencillos, a la invención de instrumentos menos aparatosos o a la confección de tablas más manejables. Nuestra ignorancia nos impide pronunciarnos acerca de si hubo una hipotética motivación socioeconómica profunda en el diseño, endémicamente andalusí en origen, de los ecuatorios,<sup>73</sup> o en la compilación de almanaques perpetuos, por más que los primeros son univer-

Astrology): the Formation of Terminology», *Archivum latininitatis mediæ ævi*, 63, pp. 161-168.

72 Julio Samsó (2001). «Astrology». *Op. Cit.*, p. 287. Aún más rotundo se ha pronunciado en otra ocasión al respecto: «el horóscopo es un producto caro, ya que puede requerir casi una jornada de trabajo de un individuo altamente cualificado». Julio Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. *Op. Cit.*, pp. 103-104.

73 Véase *supra*, nota 23. Aprovechamos esta segunda mención del objeto para reivindicar que en verdad fueron estos (y no Campano de Novara) los primeros europeos en describir esta serie de instrumentos, *pace* Noel Swerdlow (1973). «The Planetary Theory of Campanus (book review)», *Journal for the History of Astronomy*, 4, p. 60, quien hace gala de una concepción bastante reductiva (y desgraciadamente extendida) de europeidad.

salmente reconocidos como una simplificación de modelos de astrolabios ya ptolemaicos y los segundos han sido encasillados como astrología popular y definidos en alguna ocasión como «horoscopy without tears». <sup>74</sup> Menos ambigua sería, en nuestra opinión, la interpretación de una multitud de representaciones gráficas (sobre papel) de instrumental de cálculo astral diseminadas en manuscritos medievales del mundo cristianado y que atestiguan la existencia de alternativas razonablemente económicas al costoso y engorroso uso de instrumentos metálicos.

Las dudas se disipan, en cambio, a medida que nos desplazamos hacia el extremo opuesto del espectro técnico. Aquí topamos, no sin antes haber atravesado un vasto territorio de tecnicidad cada vez más rala, <sup>75</sup> con un conjunto de textos que ejemplifican inmejorablemente la deriva simplificadora de la literatura astrológica técnica y que, en relación con la tradición matemática heleno-islamicada y de manera absolutamente presentista, podríamos denominar una auténtica aberración (resucitando el fantasma del positivismo) o bien astrología para *dummies* (adaptándonos al espíritu de la época). A pocos pasos del límite, los prototipos arabo-islamicados de los *Alchandreana*; al borde mismo de lo astrológicamente aceptable, la astronomatomancia. En este último nivel de simplificación los cálculos planetarios han sido íntegramente sustituidos por un principio onomatomántico, de manera que el planeta y el signo de la clientela son establecidos mediante un simple suma-y-divide. También aquí, como en el resto del espectro, la hegemonía arabo-islamicada es avasalladora: el *best-seller* indiscutible del sector es un texto (*El Libro de las natividades*) que la tradición arabógrafa adscribe, desde como mínimo el siglo X, a Abu Ma'shar y cuyos travestimientos latinos (*Liber similitudinum* y *Liber Alban-dini*) y vernáculos gozaron de tanta o más popularidad que el original. <sup>76</sup>

Ahora bien (y con esta reflexión desearíamos concluir nuestra exposición), la condición de atécnica o amatemática de una ciencia (en nuestro caso, de la astrología) es de carácter innegablemente relativo y contextual. En la Bagdad del siglo X, el *Kitab al-mawalid* de Abu Ma'shar probablemente podía ser considerado por gran parte del público cultivado (por no hablar de sus colegas de profesión) una grosera simplificación de los tratados canónicos del género; a las audiencias contemporáneas de la Europa cristianada, en cambio, la traducción latina del mismo texto y otros opúsculos semejantes les debió resultar cuando menos atractivamente técnica respecto de lo hasta entonces

74 John North (2013). «Astronomy and Astrology». *Op. Cit.*, p. 478. Este autor, de hecho, únicamente hace referencia a los almanaques bajo el epígrafe de astrología popular, sin ni tan siquiera mencionar obras como las que veremos a continuación.

75 Piénsese en el ubicuo subgénero astrometeorológico, uno de cuyos textos representativos (el ya mencionado *Kitab al-antar* de al-Baqqar) semejaría «a kind of popular astrology used by cheap astrologers working in the *suq* of a city». Julió Samsó (2015). «Astrology in Morocco towards the end of the fourteenth century and beginning of the fifteenth century», en Charles Burnett y Dorian Gieseler Greenbaum (eds.). *From Masha'allah to Kepler. Theory and Practice in Medieval and Renaissance Astrology*. Ceredigion: Sophia Centre Press, p. 416. Una simplificación técnica como la aquí postulada habría mediado también en la construcción de los sistemas expuestos en el *Libro de las cruces* alfonsí y el *Tractat de nova astronomia* de Ramon Llull según el mismo autor, Julio Samsó (2015). «Al-Andalus, a bridge between Arabic and European science». *Op. Cit.*, pp. 105-106.

76 Véase nuestra contribución, todavía en prensa, al simposio de catalanística de Bochum Ruhr-Universität 2014: *El llibre de les semblances de tots los hòmens. Els avatars transculturals d'un tractat d'astronomatomància*, disponible en formato de presentación en <<https://www.academia.edu/>> [consultado el 19 de agosto de 2019].

conocido. Quizás hallamos un paralelo esclarecedor para este desfase de intereses en la desigual fortuna internacional de Masha'allah. En marcado contraste con la escasa atención prestada a su obra tanto en el ámbito islámico como en Bizancio,<sup>77</sup> más de una veintena de manuscritos que contienen traducciones íntegras dan testimonio veraz de su influencia en lengua latina. La explicación de esta recepción diferencial la encontró Pingree en el hecho de que las doctrinas astrológicas expuestas por Masha'allah en el siglo VIII quedaron anticuadas con la redacción de los grandes manuales de Sahl ibn Bishr y de Abu Ma'shar, quienes «revised and systematized Masha'allah's inept and unintegrated borrowings from both the Greek and the Indo-Persian traditions». En la Europa latinófona, en cambio, donde el tratado de astrología técnica más reciente era la *Mathesis* de Fírmico Materno (ca. 334), «the earliest translators found Masha'allah to be an interesting, novel, and fairly simple author to study». A medio camino entre el dinamismo renovador arabo-islámico y el cuasi-estancamiento latino-cristiano, Bizancio se esforzó por apropiarse en traducción las novedades de genetliología y horoscopia histórica de Sahl ibn Bishr y de Abu Ma'shar, mientras que en el caso de las interrogaciones «they turned to lesser luminaries, including Masha'allah».<sup>78</sup>

## Epílogo

En perspectiva diacrónica, el masivo corpus textual poliglótico resultante de la recepción y difusión andalusí de la astrología arabo-islámica, así como las autoridades representadas en él, marcarán durante siglos una impronta indeleble en la astrología europea, tanto la islámica como la cristianada, entre musulmanes, judíos y cristianos. Es, además, una realidad incontrovertible que la apropiación latinada de estos materiales astrológicos recorrió sus primeras y principales etapas en territorio ibérico<sup>79</sup> y que esta transmisión, pronto internacionalizada, también tuvo su papel en la conformación de lo que no sin acierto ha sido descrito como una «commonwealth of scholars [...] that transcended political and religious borders».<sup>80</sup> No es poco lo que sabemos de este largo proceso de transferencia (geográfica, lingüística y cultural) y que hemos probado a sintetizar en estas páginas; mucho es, sin embargo, lo que aún medio sabemos o simplemente desconocemos.

Concluamos, ahora sí, como comenzábamos: con una reivindicación (no descargada de un cierto egoísmo) de la astrología lega como fuente de información para la historia social de la ciencia más allá de los círculos elitistas. Un corpus textual como el de los *Alchandreana*, por poner un ejemplo bien estudiado, no solamente nos habría de interesar por lo que aporta (en su condición de producto de una apropiación aún primeriza e inexperta) respecto de la precocidad del impulso traductor arabo-latino, sino que resulta igualmente instructivo en cuanto

77 Como se colige de la condición fragmentaria y secundaria (en forma de citas explícitas) de su transmisión tanto en árabe como en griego.

78 David Pingree (2006). «The Byzantine Translations of Masha'allah on Interrogational Astrology», en Paul Magdalino y Maria Mavroudi (eds.). *The Occult Sciences in Byzantium*. Op. Cit., pp. 242-243.

79 La griega (como la armenia, la georgiana o la etiópica, todas ellas de ámbito cristiano) tuvo, recordémoslo, toda otra historia no subsumible en, ni derivable de, la que aquí nos concierne.

80 Charles Burnett (2013). «Translation and Transmission of Greek and Islamic Science to Latin Christendom». Op. Cit., p. 364.

a ese *continuum* de la literatura astrológica que a veces sucumbimos a la tentación de disolver en dos segmentos aparentemente inconexos.

## Apéndice

Muestra de traducciones arabo-latinas (siglos XII-XIII):<sup>81</sup>

Autor	Título	Traductor	Fecha
al-Kindi	<i>De radiis stellarum*</i>		
Alkindius	<i>De iudiciis astrorum**</i>	Roberto de Chester	
	— =	Hugo de Santalla	
	<i>De mutatione temporum*</i>		
Masha'allah	<i>De receptionibus**</i>	Juan de Sevilla y Limia	
Meseallach	<i>De interrogationibus**</i>		
	<i>De inventione occultorum</i>		
'Umar al-Tabari	<i>De nativitatibus**</i>	Juan de Sevilla y Limia	
Omar Tiberiades			
Abu 'Ali al-Khayyat	<i>De iudiciis nativitatum**</i>	Platón de Tivoli	1136
Albohali Alchaiaf	— =	Juan de Sevilla y Limia	1153
Abu Ma'shar	<i>Liber introductorii maioris*</i>	Juan de Sevilla y Limia	1135
Albumasar	— <i>Introductorium</i>	Hermann de Carintia	
	<i>Ysagoge minor Iapharis</i>	Adelardo de Bath	1140
	<i>De magnis coniunctionibus*</i>	Juan de Sevilla y Limia	
	<i>Liber experimentorum</i>	Juan de Sevilla y Limia	
	<i>Flores</i>	Juan de Sevilla y Limia	
Sahl ibn Bishr	<i>Liber introductorius</i>		
Ẓa'el	<i>Liber quinquaginta preceptorum</i>		
	<i>De interrogationibus**</i>		
	<i>Fatidica</i>	Hermann de Carintia	1138
	<i>De electionibus**</i>		
	<i>De temporibus**</i>		
Abu Bakr al-Hasib	<i>De nativitatibus**</i>	Salio	1218
Albubecri Alkasibi			
'Ali al-'Imrani	<i>De electionibus horarum**</i>	Platón de Tivoli	1134
Haly Embrani			
al-Qabisi	<i>Introductorius*</i>	Juan de Sevilla y Limia	
Alcabicius	<i>De conjunctionibus planetarum</i>		

81 Esta tabla ha sido confeccionada *ad hoc* sin más pretensión que la simplemente ilustrativa (marcamos con un asterisco aquellos textos disponibles en edición crítica, con doble asterisco los accesibles en impresiones renacentistas y premodernas). Para una aún inexistente catalogación sistemática del corpus astrológico arabo-latino (sea en formato específicamente ibérico o sea de alcance europeo) buena parte del trabajo está ya realizado: véase, por ejemplo, Moritz Steinschneider (1904-1905). *Die europäischen Übersetzungen aus dem Arabischen. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, philosophisch-historische Klasse*, 149 (4) y 151 (1). Viena: In Kommission bei Carl Gerold's Sohn; Francis J. Carmody (1956). *Arabic Astronomical and Astrological Sciences in Latin translation*. Berkeley: University of California Press; y Dag Nikolaus Hasse (2016). *Success and Suppression. Arabic Sciences and Philosophy in the Renaissance*. Cambridge/Londres: Harvard University Press, pp. 317-408 y los modelos en los que inspirarse no faltan en el caso de otras disciplinas (matemática, medicina).

## BIOGRAFÍA DEL AUTOR

Profesor asociado de la sección de Estudios Árabes del Departamento de Filología Clásica, Románica y Semítica de la Universidad de Barcelona. Es representante del programa de doctorado Historia de la Ciencia en la Universidad de Barcelona. Ha enfocado su investigación hacia la historia de la tradición médico-farmacológica arabo-islámica y al estudio de textos de astrología en lengua catalana durante la Edad Media.

## RESUMEN

El presente artículo analiza y reflexiona críticamente sobre el statu quo de nuestros conocimientos actuales acerca de la penetración, apropiación y difusión medievales de la literatura astrológica islamicada en el territorio de la Península Ibérica. Para ello se ha procedido a simplificar el objeto de análisis descontextualizándolo, en primer lugar, de los procesos generales de asimilación y ulterior diseminación de tradiciones científico-técnicas andalusíes y renunciando, en segundo lugar, a enmarcar los datos particulares de la zona ibérica dentro del conjunto de interfaces culturales islamicado-cristianadas. En definitiva, se reivindicará la astrología como fuente de información para la historia social de la ciencia más allá de los círculos elitistas.

## PALABRAS CLAVE

Astrología, literatura medieval, Península Ibérica, astrología lega, ciencia, astrología arabo-islamicada.

## ABSTRACT

This article critically analyzes and reflects upon the status quo of our current knowledge about the medieval penetration, appropriation and dissemination of Islamicized astrological literature throughout the territory of the Iberian Peninsula. To do so, it has performed a simplification of the analyzed subject by decontextualizing it, first of all from the general processes of assimilation and later dissemination of Moorish scientific and technical traditions and, secondly, by foregoing the framing of specific data from the Iberian region as part of the full ensemble of Islamicized/Christianized cultural interfaces. Ultimately, it advocates the role of astrology as a source of information for the social history of science beyond just elitist circles.

## KEYWORDS

Astrology, medieval literature, Iberian Peninsula, lay astrology, science, Islamicized Arab astrology.

**الملخص**

تبحث هذه الدراسة بشكل نقدي في وضع معارفنا الحالية حول دخول و تملك و نشر أدب علم التنجيم الإسلامي في إقليم شبه الجزيرة الإيبيرية في القرون الوسطى. وللقيام بذلك، تم تبسيط موضوع الدراسة بفصله عن سياق، أولاً، المسارات العامة لإستيعاب ثم نشر التقاليد العلمية –التقنية الأندلسية، و بالتخلي، ثانياً، عن وضع المعطيات الخاصة للمنطقة الإيبيرية في إطار الوسائط الإسلامية –المسيحية. في نهاية المطاف، سيتم تبني علم التنجيم كمصدر معلومات للتاريخ الاجتماعي الخاص بالعلم بما يتجاوز الدوائر النخبوية.

**الكلمات المفتاحية**

علم التنجيم، أدب القرون الوسطى، شبه الجزيرة الإيبيرية، علم تنجيم العامة، العلم، علم التنجيم العربي الإسلامي.



## LAS MATEMÁTICAS EN AL-ÁNDALUS Y SU INFLUENCIA EN EL MAGREB (SIGLOS VIII-XV)

Ahmed Djebbar

### Introducción

En este estudio, centrado en las actividades matemáticas en árabe en el Occidente musulmán, vamos a distinguir dos niveles. En primer lugar, el contenido de la producción matemática. Esta evolucionó cuantitativa y cualitativamente en función de varios factores que no siempre son específicos de una u otra de las dos grandes regiones de este área, es decir, de al-Ándalus y el Magreb. Cada una de estas regiones experimentó, según épocas, un mayor o menor dinamismo, ofreciendo así a veces contribuciones más o menos importantes, en función de diversos factores económicos, políticos y sociales. Las fuentes que nos informan sobre el contenido de dicha producción científica son, esencialmente, obras especializadas y manuales de enseñanza. No son muy numerosas en estos primeros siglos, pero resultan suficientes para permitirnos describir las principales tendencias de la producción matemática en estas dos grandes regiones.

En segundo lugar, tenemos la dimensión social de estas actividades y, especialmente, los intercambios entre hombres de ciencia, la circulación de los textos y de sus autores (o de ambos a la vez), las peticiones de los mecenas o de personas poderosas, etc. En lo referente a esta parte de nuestro estudio, las fuentes más accesibles son las obras biobibliográficas. Existe una buena cantidad de ellas, pero los datos que ofrecen no siempre son de primera mano o no han sido verificados. En efecto, en la mayoría de los casos sus autores no poseían el nivel de especialización de los matemáticos de los que hablan o no tuvieron la oportunidad de frecuentarlos. La segunda fuente de información se compone de autobiografías o de crónicas de viajes escritas por los propios hombres de ciencia. Estos documentos resultan relativamente escasos, pero su contenido es muy valioso, porque nos aporta datos sobre la formación de sus autores, sobre sus desplazamientos para perfeccionar sus conocimientos y sobre sus redes de relaciones. La tercera fuente a la que se ha acudido son los propios manuscritos matemáticos que han llegado hasta nuestros días y cuyo contenido ha podido ser analizado. No se conservan muchos escritos en al-Ándalus entre comienzos del siglo IX y finales del XI pero, junto con los publicados entre el siglo XII y finales del XV —relativamente más numerosos—, contribuyen a iniciar cierta reconstrucción de la circulación de las obras y de los saberes de una región a otra.

A continuación, vamos a abordar ambos aspectos de nuestro tema de estudio, presentando el contenido de la producción matemática en las dos regiones, en cada época, sus autores, las nuevas aportaciones y los vínculos existentes entre el contenido de sus prácticas científicas y lo que les llegaba del Oriente musulmán. Al mismo tiempo, vamos a tratar los diversos aspectos conocidos del fenómeno de la circulación de personas y saberes entre al-Ándalus y el Magreb, intentando —siempre que sea posible— resituar este fenómeno en un contexto más amplio que las preocupaciones y orientaciones científicas específicas de los matemáticos.

### El periodo de establecimiento (711-756)

Durante la primera fase de la presencia islámica en al-Ándalus, esta región dependía políticamente del Magreb, pues muchos de sus gobernantes eran nombrados desde las autoridades de Kairuán, principal foco religioso del Occidente musulmán y centro de gravedad de la conquista en nombre del islam. A esto habría que añadir el fenómeno de las migraciones, iniciado con el establecimiento de los conquistadores del ejército de Tariq ibn Ziyad y que se prolongó a lo largo del siglo VIII, con la llegada primero de familias bereberes y después árabes. La presencia de estas poblaciones nuevas entre los primeros habitantes de la Península Ibérica conllevará, a medio plazo, toda una serie de transformaciones esenciales: una parte de los autóctonos va a convertirse a la nueva religión, otra parte va a arabizarse pero manteniendo su religión (cristiana o judía) y una tercera parte va a intentar resistirse al lento avance tanto de la cultura como de la religión de los conquistadores.

Como ocurría en Kairuán, las prácticas matemáticas más antiguas en al-Ándalus descritas por las fuentes conocidas tienen todas que ver con actividades jurídicas propias de la cotidianidad en las ciudades islámicas y, especialmente, con cuestiones relativas al reparto de herencias. Las disciplinas asociadas a estas actividades son el cálculo y la geometría de las mediciones topográficas. Carecemos de información alguna sobre el origen de estos saberes, pero puesto que los problemas que se planteaban los musulmanes resultan ser los mismos en las diferentes regiones del imperio, parece razonable pensar que el contenido de estos primeros conocimientos matemáticos procedía directamente de Oriente, o bien llegaba vía Kairuán.

### El periodo del Emirato omeya (756-900)

Los historiadores y biobibliógrafos identifican las primeras actividades matemáticas y astronómicas árabes de este periodo en Kairuán. Fue allí donde, en la segunda mitad del siglo VIII, Ibn al-Jarraz, oriundo de Oriente, enseñó el cálculo y la ciencia de las herencias. En esa misma época, Shuqran ibn 'Ali (f. 802) publica un libro sobre los repartos sucesorios.<sup>1</sup> Si bien las fuentes conocidas no describen actividades científicas en las otras dos regiones del Magreb, esto no excluye que se iniciaran estudios y actividades en relación con las necesidades culturales o jurídicas de ciertas categorías sociales. Si esta hipótesis quedara confirmada, contaríamos por lo menos con un representante de esta región, Musa ibn Barri (ca. finales siglo IX), que habría destacado en cálculo y en la ciencia de las herencias, y que habría publicado algunas obras muy apreciadas sobre estos temas.<sup>2</sup> Pero, a día de hoy, aún no se ha hallado ninguna referencia a sus publicaciones en los escritos magrebíes posteriores.

En al-Ándalus, las iniciativas del poder omeya parecen haber acelerado el proceso de transferencia de saberes científicos de Damasco, Bagdad y probable-

1 Ahmed Djebbar (1990). «Quelques éléments nouveaux sur l'activité mathématique arabe dans le Maghreb oriental (IX<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> s.)», en *Actes du 2<sup>e</sup> Colloque Maghrébin sur l'Histoire des Mathématiques Arabes (Túnez, 01-03 de diciembre de 1988)*. Túnez: Université de Tunis, Association Tunisienne des Sciences Mathématiques, pp. 56 y 57.

2 *Ibidem*, pp. 126 y 127, n<sup>o</sup> M8.

mente también de Kairuán, habida cuenta de los progresos logrados por esta última metrópoli en ciertos ámbitos, especialmente en aquellos relacionados con actividades jurídicas y culturales. En lo relativo a las matemáticas, Ibn Sa'íd menciona el papel desempeñado por 'Abbas ibn Nasih, a quien 'Abd al-Rahman I encargó la misión de viajar a Oriente en busca de «los libros de los antiguos», expresión usada para referirse a tratados indios y griegos sobre matemáticas, astronomía y filosofía.<sup>3</sup> Pero posiblemente se dieran también iniciativas de personas «de la sociedad civil» (mercaderes, peregrinos, científicos) que, aprovechando sus desplazamientos profesionales, familiares o culturales, trajeran de Bagdad o de Kairuán obras que les parecían interesantes.

Fuera como fuese, todas estas diversas iniciativas se conjugaron para generar una primera dinámica, primero en el ámbito de la enseñanza y luego en el de la producción científica, como confirman las informaciones referidas a los pioneros en las diversas ciencias: Ibn Futays e Ibn Nasih en matemáticas,<sup>4</sup> Yahya Ibn 'Ajlan, 'Abbas al-Faradi en cálculo y reparto de herencias, Ibn Shamir e Ibn Habib (f. 852) en astronomía.<sup>5</sup> Entre todos estos primeros matemáticos parece ser que solo Ibn 'Ajlan (ca. 854) vivió una temporada en Kairuán.<sup>6</sup> En cuanto a posibles estancias de magrebíes en uno de los primeros focos científicos de al-Ándalus, las fuentes conocidas solo mencionan el caso de Musa ibn Barri ya comentado.

En lo que respecta a la circulación de obras de matemáticas y astronomía, parece razonable pensar que la mayoría de los hombres de ciencias de los siglos VIII y IX que cultivaron estas disciplinas y que tuvieron la oportunidad de viajar de una región a otra del Occidente musulmán, transportaran con ellos obras directamente relacionadas con sus especialidades. También es bastante posible que gran parte de esta difusión se basara en diversos intermediarios sin relación alguna con el medio científico. Pero en lo relativo a esta primera fase omeya, carecemos de testimonios que confirmen estas hipótesis. Esto puede explicarse debido a la pobreza, en términos de cantidad y calidad, de la producción regional en comparación con la riqueza del corpus griego y de los primeros tratados publicados en Oriente.

### El periodo de los califatos occidentales (900-1008)

En el plano político, este siglo se caracteriza por el enfrentamiento entre los dos califatos que se impusieron en el Occidente musulmán: los omeyas en al-Ándalus y los fatimíes en el Magreb central e Ifriqiya. Pero esta oposición, tanto política como ideológica, parece que resultó beneficiosa para la dinámica científica, pues siguieron desarrollándose numerosas actividades de esta índole, especialmente en los ámbitos de las matemáticas, la astronomía y la medicina. En lo referido al Magreb, han llegado hasta nosotros algunos nombres de matemáticos

3 Ibn Sa'íd (1978). *Al-Mughrib fihula al-Maghrīb* ('El sorprendente [libro] sobre los adornos del Magreb'), Edición de Shawqi Dayf. El Cairo: Dar al-ma'arif, vol. I, p. 45.

4 Geneviève Balty-Guesdon (1992). *Médecins et hommes de sciences en Espagne musulmane (I<sup>er</sup>/VIII<sup>e</sup>-X<sup>e</sup>/XI<sup>e</sup> s.)*. Tesis doctoral, Université de la Sorbonne Nouvelle-Paris III, vol. III, pp. 599 y 600.

5 *Ibidem*, vol. III, pp. 600 y 601.

6 Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'Histoire des mathématiques maghrébines*. Lulu, p. 51, n° A8.

que vivieron durante este periodo o en la primera mitad del siglo XI: Ibn Killis (f. 990) y al-Huwari (f. 1023) (en cálculo), 'Abd al-Mun'im al-Kindi (f. 1043-1044) (en geometría) e Ibn 'Atiya al-Katib (ca. 1016) (en aritmética).<sup>7</sup> Pero lo ignoramos todo sobre el contenido concreto de su producción y sobre sus posibles vínculos con la producción de sus colegas de al-Ándalus.

En el ámbito de la astronomía, el mecenazgo del califato parece haber favorecido las actividades primero en Kairuán y posteriormente en al-'Abbasiya y en Raqqada. Pero las fuentes conocidas hacen referencia a pocos astrónomos de esta época: entre ellos, al-'Utaqi (f. 955), Ibn Abi al-Rijal (f. después de 1037) y Dunash ibn Tamim, también conocido bajo el nombre de Abu Sahl al-Qayrawani (primera mitad del siglo X). Este último es el autor del manual de matemáticas más antiguo publicado en el Occidente musulmán y cuyo título conocemos: *Kitab al-hisab al-hindi* ('Libro sobre el cálculo indio').<sup>8</sup> Pero es conocido sobre todo por sus contribuciones a la astronomía y por su prolongada relación con Hasday ibn Shaprut (f. 970), intelectual judío cordobés, médico personal del califa 'Abd al-Rahman III (929-961) y después de su hijo al-Hakam II (961-976). Fue de hecho en respuesta a una «petición» de este que Dunash redactó un tratado de astronomía dedicado a la naturaleza de las esferas celestes, al movimiento de las estrellas y a una serie de cálculos astronómicos.<sup>9</sup>

Pero no es descartable que, en esta misma época, circularan también textos científicos de al-Ándalus hacia el Magreb, habida cuenta del desarrollo, relativamente rápido, de las actividades de enseñanza y publicación en torno a determinados ámbitos matemáticos en esta región. Esta posibilidad parece confirmarse gracias a las informaciones aportadas por varias fuentes históricas y biobibliográficas. Pero desgraciadamente, a excepción de las referencias de Sa'id al-Andalusi,<sup>10</sup> las de los demás autores son poco explícitas sobre el contenido de esta producción. A pesar de ello, nos permiten constatar que, desde una perspectiva cuantitativa, se produjo un incremento significativo del número de personas que se especializaron en disciplinas matemáticas o astronómicas (hasta cuarenta durante este siglo), superando ampliamente a los que se pueden contar en este mismo ámbito de actividad en el Magreb en esta misma época. Pero, entre sus numerosas publicaciones, solo cuatro de ellas han llegado hasta nuestros días.

Probablemente sea en esta época cuando comenzó a desarrollarse en al-Ándalus la enseñanza del álgebra, partiendo del contenido del famoso tratado de al-Juarizmi (f. 850). La epístola de Abu Bakr, cuya versión en latín ha llegado

7 Ahmed Djebbar (1990). «Quelques éléments nouveaux sur l'activité mathématique arabe dans le Maghreb oriental (IX<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> s.)». *Op. Cit.*, pp. 61-63.

8 Véanse Muhammad Mahfuzh (1982). *Tarajim al-mu'allifin al-tunusiyyin* ('Biografías de los autores tunecinos'). Beirut: Dar al-Gharb al-islami, p. 245; Hasan Husni'Abdalwahhab (1965). *Waraqat 'an al-hadara al-'arabiya bi Ifriqiya al-tunusiya* ('Hojas sobre la civilización árabe en Ifriqiya tunecina'). Túnez: Maktabat al-manar, vol. 1, pp. 297-300.

9 Yitzhak Tzvi Langermann (2007). «Dunash ibn Tamim», en Thomas Hockey (ed.). *Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Nueva York: Springer, p. 315.

10 Sa'id al-Andalusi (1912). *Tabaqat al-umam* ('Las categorías de las naciones'). Edición de Louis Cheikho. Beirut: Imprimerie catholique, pp. 65-73.

hasta nuestros días, se inscribe en esta nueva tradición matemática importada de Oriente.<sup>11</sup> Estas primeras enseñanzas fueron enriquecidas con la difusión del *Kitab al-kamil fi l-jabr* ('Libro completo de álgebra') de Abu Bakr (f. 930). Partiendo de este corpus —y, tal vez, de otros textos de menor importancia traídos de Oriente pero que aún desconocemos—, se desarrolló y mantuvo una importante actividad algebraica durante el siglo siguiente, con la publicación de tratados teóricos y de manuales prácticos. Entre los especialistas en esta área, los bibliógrafos identifican a Ibn Hayyan, en la segunda mitad del siglo X,<sup>12</sup> y a otros tres autores en el siglo XI: al-Waqqashi, Ibn al-Quwaydis e Ibn Ma'yun.<sup>13</sup> El *Kitab al-jabr wa l-muqabala* ('Libro de álgebra') de este último autor constituye el tratado andalusí más antiguo dedicado a esta disciplina. Desgraciadamente, las fuentes no aportan más detalles sobre su contenido.

También sabemos que en la Córdoba del siglo X ya se practicaban procedimientos algebraicos preislámicos, de origen oriental. Estos son expuestos en «La epístola sobre la medición» de Ibn Abdun (f. después de 970) y en el *Liber mensurationum* de Abu Bakr, que acabamos de comentar. Estos procedimientos se diferenciaban de los de al-Juarizmi por la ausencia de terminología algebraica y de ecuaciones.<sup>14</sup> No hemos hallado aún rastros de estos métodos en los textos magrebíes posteriores, pero sí sabemos que la epístola de Ibn Abdun circuló en la región. De hecho, la única copia que ha llegado a nuestros días formaba parte de un corpus compuesto por textos escritos con grafía magrebí.<sup>15</sup>

Los contenidos de los diferentes capítulos de la ciencia del cálculo que se desarrollaron en Oriente en el siglo IX ya se enseñaban o practicaban en al-Ándalus durante el siglo X. Como en Oriente, en los dos tipos de textos publicados por la época ya se acude al sistema decimal posicional indio: tanto en los manuales de enseñanza de operaciones matemáticas básicas —como los usados al mismo tiempo en el Magreb— como en los tratados sobre problemas relacionados con las transacciones. En este último tema, las mayores contribuciones de la época son el *Kitab al-mu'amalat* ('Libro de las transacciones'), título compartido por dos tratados, uno atribuido a Aws al-Faradi,<sup>16</sup> el otro a al-Tanbari,<sup>17</sup> el *Kitab al-Arkan fi l-mu'amalat 'alatariq al-burhan* ('Libro de los fundamentos sobre las transacciones por el método de la prueba') de 'Ali al-Zahrawi y el *Kitab thimar al-'adad* ('Libro de los frutos del número') de Ibn a-Samh.<sup>18</sup> Estos dos

11 Hubertus Busard (1968). «L'algèbre au moyen-âge: Le *Liber mensurationum* d'Abu Bekr». *Journal des savants*, abril-junio, pp. 65-125; y Marc Moyon (2017). *La géométrie de la mesure dans les traductions arabo-latines médiévales*. Turnhout: Brepols Publishers, pp. 145-272.

12 Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'Histoire des mathématiques maghrébines*. *Op. Cit.*, p. 66.

13 *Ibidem*, pp. 69, 78, 81 y 82.

14 Ahmed Djebbar (2005-2006). «Al-Risala fi l-taksir li ibn 'Abdun, shahid 'ala al-mumarasat al-sabiqa li l-taqlid al-jabri al-'arabi» ('Epístola sobre la medición de Ibn 'Abdun, testigo de las prácticas anteriores a la tradición algebraica árabe'). *Suhayl*, 5, parte árabe, pp. 7-68; 6, parte árabe, pp. 81-86.

15 Ibn 'Abdun. *Risala fi l-taksir* ('Epístola sobre mediciones'). Ms. París: BnF, n° 5311, ff. 1a-23a.

16 Marie-Geneviève Balty-Guesdon (1992). *Médecins et hommes de sciences en Espagne musulmane*. *Op. Cit.*, p. 641.

17 Sa'id al-Andalusi (1912). *Tabaqat al-umam*. *Tabaqat al-umam*. *Op. Cit.*, p. 68.

18 Véase Fuat Sezgin (1974). *Geschichte des arabischen Schrifttums*, v, Mathematik bis ca. 430 H. Leiden: Brill, pp. 355 y 356.

últimos tratados circularon en el Magreb durante una época indeterminada, como referencian explícitamente varios autores, como al-Hassar (siglo XII), un matemático de Sevilla,<sup>19</sup> e Ibn Zakariya' (f. 1407), de Granada.<sup>20</sup> También fue a resultas de las primeras actividades astronómicas orientales que los especialistas en este ámbito adoptaron para sus cálculos la numeración alfabética griega en su versión arabizada. Pero parece que fue en las prácticas locales, especialmente en el marco de las actividades comerciales, jurídicas y notariales, donde se difundió un tercer sistema de numeración llamado en al-Ándalus *huruf al-zimam* ('cifras de registros') o *hisab rumi* ('cálculo bizantino'). Se trataba de hecho de una deformación gráfica de la numeración alfabética griega, con los mismos números (9 para las unidades, 9 para las decenas y 9 para las centenas), pero con un «añadido local»: un guión bajo cada uno de sus 27 números para indicar los millares de cada orden. Esta numeración constituye otro ejemplo de la circulación de un *savoir-faire* matemático de al-Ándalus hacia las ciudades magrebíes, fenómeno confirmado por las referencias halladas en los tratados analizados en el curso de estas últimas décadas. Los más antiguos, como *Kamil* ('El [libro] completo'), de al-Hassar, el *Fiqh al-hisab* ('La ciencia del cálculo'), de Ibn Mun'im (f. 1228) y la *Risala fi tasnif al-'ulum* ('La epístola sobre la clasificación de las ciencias'), de Ibn Rashiq al-Sabti (siglo XIII), se limitan a señalar brevemente esta numeración. Pero a partir de finales del siglo XIII o comienzos del XIV hay numerosos textos producidos en el Magreb totalmente dedicados a este tema. Es el caso del manual más importante del momento: *Iqtidab min al-'amal bi l-rumi fi l-hisab* ('Compendio sobre el uso de las [cifras] rumi en cálculo'), de Ibn al-Banna (f. 1321). Es también el caso de poemas y comentarios sobre este mismo tema, que siguieron publicándose hasta el siglo XIX.<sup>21</sup>

### El periodo de taifas (1008-1073)

A pesar de la fragmentación del califato omeya en una veintena de principados, el siglo XI se produjo en al-Ándalus un auténtico florecimiento en matemáticas y astronomía. Las informaciones de los bibliógrafos, como Sa'id al-Andalusi (f. después de 1068), así como el análisis de los manuscritos conocidos, nos permiten afirmar que la comunidad científica vivió una verdadera «edad de oro».<sup>22</sup> Tras la fase de asimilación de las traducciones de numerosas obras griegas y de una parte de la producción árabe oriental en este campo, una serie de jóvenes científicos acometieron nuevas investigaciones que les permitieron abrir vías originales en astronomía y matemáticas, como se puede constatar en las informaciones que nos han llegado sobre las publicaciones de Ibn Mu'ad, Ibn Sayyid y al-Mu'taman.

19 Al-Hassar. *Al-Kitab al-Kamil fisina'at al-'adad* ('El libro completo sobre el arte del número'). Ms. Marrakech, Bib. Ibn Yusuf, pp. 97 y 98.

20 Ibn Zakariya' (s.f.). *Hatt al-niqab ba'da raf' al-hijab 'an wujub a'mal al-hisab* ('La bajada del velo pequeño tras el levantamiento del velo grande sobre las formas de las operaciones de cálculo'). Ms. Túnez, B.N., n° 561, f. 40a.

21 Ahmed Djebbar y Youcef Guergour (2013). «La numération rumi dans des écrits mathématiques d'al-Andalus et du Maghreb avec l'édition d'une épître d'Ibn al-Banna», *Suhayl*, 12, parte árabe, pp. 7-52.

22 Sa'id al-Andalusi (1912). *Tabaqat al-umam Tabaqat al-umam*. Op. Cit., pp. 67-87.

Los textos de este primero están dedicados a la teoría de las relaciones, la geometría de la esfera y la trigonometría.<sup>23</sup> Este científico es sobre todo conocido por haber sido el primero en desarrollar en al-Ándalus el campo de la trigonometría, siguiendo la estela de sus colegas de Oriente. Probablemente fuera tras su regreso de una estancia en El Cairo, entre 1012 y 1016, cuando publicó su obra titulada *Kitab majhulat qisiy al-kura* ('Libro sobre los arcos desconocidos de la esfera'), en la que cabe destacar su exposición del teorema del seno, establecido en Asia central en la primera mitad del siglo XI.<sup>24</sup> Desconocemos en qué momento esta importante teoría llegó al Magreb, pero sabemos con seguridad que circulaba por la región gracias a la información aportada por Ibn Haydur (f. 1407) en su obra «Los adornos de los estudiantes».<sup>25</sup>

Ibn Sayyid, el segundo matemático, no tuvo tiempo de terminar sus investigaciones sobre una categoría de curvas planas que le hubiera permitido abordar exitosamente problemas que habían quedado insatisfactoriamente resueltos desde el siglo IX. Su alumno, el filósofo Ibn Bayya (f. 1138), que vivió una temporada en Fez, describió con detalle los trabajos de su profesor en una carta dirigida a uno de sus amigos de Granada, comentando que tenía intención de revisar dichos trabajos y de publicarlos. Pero este proyecto no ha llegado hasta nosotros.<sup>26</sup>

Ibn Mun'im señala una segunda contribución de Ibn Sayyid, relativa a unas investigaciones inspiradas por el capítulo sobre «números figurados» de la *Introducción a la aritmética* de Nicómaco de Gerasa (siglo II). La epístola de Ibn Sayyid parece haber supuesto el punto de partida de toda una tradición de investigación proseguida por un estudio llevado a cabo por Ibn Tahir, matemático que probablemente viviera en Sevilla en el siglo XII. Estas dos contribuciones dieron pie a una serie de investigaciones realizadas en Marrakech: las de Ibn Mun'im, expuestas en un capítulo sobre el *Fiqh al-hisab* ('La ciencia del cálculo'),<sup>27</sup> y las de Ibn al-Banna, publicadas en *Raf' al-hijab* ('El levantamiento del velo').<sup>28</sup>

En cuanto a al-Mu'taman, investigaciones de textos magrebíes han permitido afirmar la presencia en esta región, desde finales del siglo XII, del primer volumen de su obra titulada *Kitab al-istikmal* ('Libro del perfeccionamiento'). En el libro de Ibn Mun'im que acabamos de mencionar, este se apoya en el matemático de Zaragoza para insistir en la necesidad de establecer los resultados matemáti-

23 Boris Rosenfeld y Ekmeleddin Ihsanoglu (2003). *Mathematicians, Astronomers & Other Scholars of Islamic Civilisation and their works (7<sup>th</sup>-19<sup>th</sup> c.)*. Estambul: IRCICA, p. 140.

24 María Victoria Villuendas (1979). *La trigonometría europea en el siglo XI. Estudio de la obra de Ibn Mu'ad El Kitab Majhulat*. Barcelona: Instituto de Historia de la Ciencia de la Real Academia de Buenas Letras.

25 Ahmad Muslih (2006). *Tuhfat al-tullab wa umniyat al-hussab fi sharh ma ashkala min Raf' al-hijab* ('Los adornos de los estudiantes y el anhelo del calculador sobre las dificultades del levantamiento del velo [de Ibn al-Banna]'). Tesis doctoral, Université Mohamed V, p. 749.

26 Ahmed Djebbar (1998). «Abu Bakr ibn Bayya et les Mathématiques de son temps», en *Hommage à Jamal ad-Din Alaoui: Etudes Philosophiques et Sociologiques dédiées à Jamal ad-Din Alaoui*. Fez: Publications de l'Université de Fès, 14 (número especial), Infoprint, pp. 5-26.

27 Véase Ahmed Djebbar (2000). «Figurate Numbers in the Mathematical Tradition of Andalus and the Maghrib», *Suhayl*, 1, pp. 58 y 59.

28 Véase Ahmed Djebbar (1981). *Enseignement et Recherche mathématiques dans le Maghreb des XIII<sup>e</sup>-XIV<sup>e</sup> siècles*. Paris: Université Paris-Sud, Publications Mathématiques d'Orsay, 81-02, pp. 76-98.

cos acudiendo al método de «análisis y síntesis». Y en unos cuantos capítulos de este mismo libro, se refiere con precisión a diversas propuestas de la obra de al-Mu'taman. Unas décadas después, Ibn al-Banna, en su *Risala fil-taksir* ('Epístola sobre la medición'), acude a una propuesta de este mismo matemático para justificar su método.<sup>29</sup> La obra de al-Mu'taman aún era leída en el siglo XIV, puesto que es citada por Ibn Haydur (f. 1407) en su estudio de los números amigos y,<sup>30</sup> tras este, por un comentarista anónimo del *Compendio* de Ibn al-Banna sobre el tema de los números primos entre sí.<sup>31</sup>

### El periodo de los dos imperios (1073-1276)

En respuesta a la expansión del chiísmo fatimí, se produjeron dos ofensivas ortodoxas: los selyúcidas en el este del imperio musulmán y los almorávides en el oeste. Esta última desembocó en una especie de tutelaje de los reinos de taifas que tuvo consecuencias importantes en lo que respecta a los intercambios entre las dos regiones del Occidente musulmán. Hasta mediados del siglo XII, esta primera fase de reunificación política no pareció provocar cambios cualitativos en el ámbito científico, pero sentó las bases para una segunda fase de dominio almohade. Esta acabó conduciendo a una mayor integración en todas las áreas, favoreciendo de esta manera los intercambios entre las élites de ambas sociedades. Entre las ciudades que desempeñaron un papel importante en el establecimiento de vínculos, tanto humanos como culturales y científicos, caben destacar Córdoba y Sevilla, hasta su reconquista, respectivamente en 1246 y 1248, por los ejércitos de Fernando III de Castilla (1217-1252). En el Magreb, fueron las ciudades de Ceuta, Bugía y Marrakech las que mantuvieron mayores vínculos con al-Ándalus, siendo sustituidas a partir del siglo XIV por Túnez, Fez y Tremecén.

#### *La fase almorávide (1073-1146)*

Durante todo este periodo, las ciencias siguieron floreciendo en al-Ándalus, a pesar de las múltiples consecuencias de la ofensiva castellana, que desembocó en la caída de la ciudad de Toledo en 1085, seguida de Zaragoza en 1118 y de Calatayud en 1120.<sup>32</sup> En términos cuantitativos, se ha podido registrar hasta una cuarentena de especialistas en los ámbitos propios de nuestro estudio.

En matemáticas, la mayor parte de los autores conocidos se presentan como especialistas en ciencias del cálculo o de las herencias o, más habitualmente, en ambas disciplinas. Nos han llegado algunos títulos de sus textos, gracias a citas de autores posteriores. Es el caso, por ejemplo, de Ibn Tahir, cuya obra *Epístola sobre los números polígonos* ya hemos mencionado y que también publicó un *Libro sobre la ciencia*

29 Ahmed Djebbar (1995). «La contribution mathématique d'al-Mu'taman et son influence hors d'al-Andalus», en Jean Cassinet (ed.), *Huit siècles de mathématiques en Occitanie, de Gerbert et des Arabes à Fermat*. Toulouse: CIHSO, p. 45.

30 Ibn Haydur. *Kitab al-Tamhis fi sharh al-taljis* ('Libro de aclaraciones sobre el comentario del Compendio [de Ibn al-Banna]'), Ms. Rabat, Bibl. Hasaniya, n° 252, Libro I, p. 72.

31 Anónimo. *Sharh al-Taljis* ('Comentario sobre el Compendio [de Ibn al-Banna]'), Ms. Bibl. Mohamed Al-Manouni, f. 41a.

32 Pierre Guichard (2000). *Al-Andalus, 711-1492: une histoire de l'Espagne musulmane*. Paris: Hachette, p. 171.

del cálculo.<sup>33</sup> Pero la mayor parte de las producciones de este periodo no fue recogida por los bibliógrafos de la región, que por lo general se limitan a mencionar los campos en los que destacaron los diversos autores. Es el caso especialmente de al-Waqqashi (f. 1095), de Ibn Qushtura (ca. 1100), de Ibn al-Mayarumi (ca. 1128) y de al-Ya'mari (f. hacia 1135).<sup>34</sup>

Hay también importantes contribuciones publicadas durante este periodo en el campo de la astronomía, algunas de las cuales han llegado hasta nuestros días, como es el caso de al-Zarqali (f. 1100), de Abu l-Salt (f. 1134), de Ibn Bayya (f. 1138), de Jabir ibn Aflah (f. 1145),<sup>35</sup> y de Ibn al-Kammad (f. después de 1115). A estos expertos, muy afamados entre sus sucesores, habría que añadir Ibn Wuhayd (ca. 1106), astrónomo mucho menos conocido que ejerció como profesor en Sevilla.<sup>36</sup> Tres de estos científicos habitaron durante cierto tiempo en el Magreb. El más antiguo de ellos es Abu l-Salt, que vivió los últimos años de su vida en Mahdiya, región de Ifriqiya, pero no estamos seguros si ejerció de profesor allí y ni siquiera si publicó realmente algunas obras que le son atribuidas.<sup>37</sup> El segundo, Ibn Bayya, vivió una temporada en Fez, donde de hecho fue asesinado. Parece razonable pensar que estos dos autores, durante su estancia magrebí, dieran a conocer algunas de sus publicaciones científicas. El tercer científico, Ibn Wuhayb, dejó Sevilla para ponerse al servicio del califa almorávide 'Ali ibn Yusuf (1106-1143). Sus conocimientos en astronomía le permitieron contribuir a la corrección de la orientación de una mezquita en Marrakech.<sup>38</sup>

En cuanto a los otros tres científicos, una parte de sus textos circularon fuera de al-Ándalus. Ibn Ishaq al-Tunusi (siglo XIII) e Ibn al-Banna, por ejemplo, conocían algunas contribuciones de al-Zarqali a la teoría astronómica y a su instrumental, especialmente sus críticas contra los modelos planetarios de Ptolomeo (siglo II) y su contribución al astrolabio universal.<sup>39</sup> Ibn Haydur, en uno de sus tratados sobre la ciencia del cálculo,<sup>40</sup> cita explícitamente la *Islah al-Mayisti* ('Revisión del Almagesto'), de Ibn Aflah. En cuanto a la presencia de algunos textos de Ibn al-Kammad en el Magreb, queda confirmada por el contenido del *zīj* de Ibn Ishaq al-Tunusi y por al-Hasan al-Murrakushi (siglo XIII), en su *Jami' al-mabadi' wa l-ghayat fi'ilm al-miqat* ('Recopilación de los principios y de los fines de la ciencia del tiempo').<sup>41</sup>

33 Ibn Zakariya' (s.f.). *Hatt al-niqab*. Op. Cit., f. 59a.

34 Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'Histoire des mathématiques maghrébines*. Op. Cit., pp. 78, 84, 87.

35 Emilia Calvo (2007). «Jabir ibn Aflah», en Thomas Hockey (ed.). *Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Op. Cit., pp. 581 y 582.

36 Al-Murrakushi. *Al-Mu'jib fi taljis ajbar al-Maghrib* ('El libro sorprendente que compendia las informaciones sobre el Magreb'). Edición de Muhammad Sa'id Al-'Aryan, M. S. El Cairo: [s.a.], p. 252.

37 Mercè Comes (2007). «Abu l-Salt», en Thomas Hockey (ed.). *Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Op. Cit., pp. 9-10.

38 Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'Histoire des mathématiques maghrébines*. Op. Cit., pp. 133-134.

39 Roser Puig (2007). «Zarqali», en Thomas Hockey (ed.). *Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Op. Cit., pp. 1258-1259.

40 Ahmad Muslih (2006). *Tuhfat al-tullab wa umniyat al-husab fi sharh ma ashkala min Raf' al-hijab*. Op. Cit., p. 749.

41 Véase Mercè Comes (1996). «The Accession and Recession Theory in al-Andalus and the North of Africa», en Josep Casullera y Julio Samso (eds.). *From Baghdad to Barcelona: Studies in the Islamic Exact Sciences in Honour of Prof. Juan Vernet*. Barcelona: Anuari de Filologia XIX, 1, pp. 355-364.

### La fase almohade (1146-1276)

A lo largo de este periodo prosiguió la merma geográfica de al-Ándalus, con la pérdida para los musulmanes de ciudades de enorme importancia, como Córdoba (1236), Valencia (1238), Jaén (1246) y Sevilla (1248). Esto acabó provocando una ralentización general de las actividades científicas de la región, favoreciendo en cambio un relanzamiento de este tipo de actividades en algunas ciudades magrebíes, como Ceuta, Bugía, pero sobre todo, Marrakech, la capital del imperio. A lo largo del primer siglo almohade, Sevilla fue el mayor polo científico de al-Ándalus,<sup>42</sup> pero otras ciudades también mantuvieron numerosas actividades de enseñanza y publicación, como fue el caso de Córdoba, Denia, Valencia, Murcia, Granada y Málaga, de donde procede la mayoría de los científicos mencionados en las fuentes bibliográficas.

En geometría, el ámbito práctico y de aplicación de esta disciplina constituyó la principal fuente de producción de contenidos para los tratados escritos en al-Ándalus entre finales del siglo XII y mediados del siglo XIV, especialmente en todo lo relacionado con el reparto de herencias, así como con las técnicas de medición y de delimitación de terrenos. Tres tratados descubiertos y estudiados en la última década son representativos de esta actividad: el *Kitab al-qurb fi l-taksir wa l-taqti'* ('Libro que facilita la medición y delimitación') de al-Mursi,<sup>43</sup> el *Kitab al-taqrib wa l-taysir li ifadat al-mubtadi' bi sina'at al-taksir* ('Libro que divulga y facilita el arte de la medición para mayor provecho del principiante'),<sup>44</sup> de Ibn al-Jayyab (miembro de la gran familia de letrados de Sevilla) y el poema de Ibn Luyun (f. 1349), un versificador de Almería, titulado *Al-Iksir li mubtaghasina'at al-taksir* ('El elixir para quien desee conocer el arte de la medición').<sup>45</sup> Los dos primeros no parece que llegaran a circular por el Magreb, pero una parte de su contenido puede hallarse en el poema del tercer autor, que fue copiado a menudo en las ciudades magrebíes, además de ser comentado, entre otros, por Muhammad ibn al-Qadi (f. 1573)<sup>46</sup> y por Ahmad ibn al-Qadi (f. 1616).<sup>47</sup>

La enseñanza del álgebra se prosiguió durante el siglo XII, de la mano de 'Amir al-Saffar en Córdoba y, muy probablemente, de Ibn al-Yasamin (f. 1204), un magrebí que vivió durante una temporada en Sevilla. Este último es el autor de un poema de 57 versos en métrica *rajaz*, titulado *al-Yasamiyya fi al-jabr*, que logró una acogida muy exitosa primero en el Magreb y luego en Oriente. Pero la obra más importante de esta disciplina durante el periodo que nos interesa es la de Abu l-Qasim

42 Miguel Forcada (2000). «Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus durante el periodo almohade: una aproximación biográfica», *Estudios Onomásticos-Biográficos de al-Ándalus*, x, p. 406.

43 Véase Ahmed Djebbar (2007). «La géométrie du mesurage et du découpage dans les mathématiques d'Al-Ándalus (x<sup>e</sup>-xiii<sup>e</sup> s.)», en Patricia Radelet de Grave (ed.). *Liber Amicorum Jean Dhombres*. Turnhout: Brepols, pp. 113-147.

44 Véase Ahmed Djebbar (2016). «Les techniques de découpage dans un ouvrage géométrique d'al-Andalus», en Abdelalek Bouzari (ed.). *Actes du XI<sup>e</sup> Colloque maghrébin sur l'Histoire des mathématiques arabes (Alger, 26-28 octobre 2013)*. Argel: Dar al-Jalduniya, pp. 109-138.

45 Véase Marc Moyon (2016). «Ibn Luyun at-Tujibi (1282-1349): un nouveau témoin de la science du mesurage en Occident musulman», en Abdelmalek Bouzari (ed.). *Actes du XI<sup>e</sup> Colloque Maghrébin l'histoire des mathématiques arabes (Alger, 26-28 octobre 2013)*. Alger: Éditions Al-Jalduniya, pp. 333-352.

46 Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'Histoire des mathématiques maghrébines*. Op. Cit., p. 223, n° M72.

47 *Ibidem*, pp. 229-230, n° M315.

al-Qurashi (f. 1184),<sup>48</sup> consistente en un comentario del *Kamil* de Abu Kamil, que aún no ha sido hallada, aunque existen referencias explícitas sobre su contenido que confirman su difusión en el Magreb.<sup>49</sup> Posiblemente fuera en el siglo XIII cuando se publicara el único tratado de al-Ándalus íntegramente dedicado a esta disciplina que ha llegado a nuestros días: el *Ijtisar al-jabr wa l-muqabala* ('Compendio de álgebra') de Ibn Badr, del cual se llevó a cabo una copia en Fez en 1343.<sup>50</sup> Y durante este mismo periodo, Ahmad ibn al-Qadi (f. 1616) hace referencia a Ibn Mashshun (f. 1290), un profesor de Almería autor de un poema sobre este mismo tema.<sup>51</sup>

Pero es en el área de las ciencias del cálculo donde hallamos más referencias a publicaciones realizadas por matemáticos oriundos de al-Ándalus o formados en esta región. Y es también a la época almohade hasta donde se remontan los tratados más antiguos que se conservan hoy en día, abordando este o aquel capítulo de esta disciplina y de sus aplicaciones. Están, para empezar, los dos tratados de al-Hassar, un jurista matemático sevillano que pasó una temporada en Marrakech, invitado por el califa almohade 'Abd al-Mu'min (1130-1163): el *Kitab al-bayan wa l-tadkar fi'ilm huruf al-ghubar* ('Libro de demostración y recordatorio de la ciencia de los números de polvo'), un manual para especialistas en la materia,<sup>52</sup> y el *Kitab al-kamil fisisina'at al-'adad* ('El libro completo sobre el arte de los números'), tratado mucho más teórico del que solo nos ha llegado el primer volumen.<sup>53</sup> Ambas obras circularon por el Magreb entre los siglos XIII y XV, como confirman los siguientes autores, que han hecho referencia a una u otra: Ibn Mun'im (en lo referente a los números amigos del segundo volumen del *Kamil*),<sup>54</sup> al-Jitali (f. hacia 1329),<sup>55</sup> Ibn Haydur,<sup>56</sup> y un autor anónimo (que refirió el primer libro de al-Hassar).<sup>57</sup> En el siglo XV, Ibn Ghazi (f. 1514) poseía dos ejemplares en su biblioteca.<sup>58</sup>

El segundo autor es Ibn al-Yasamin, cuya obra *Talqih al-afkar fi rushum al-ghuba* ('La fecundación del espíritu sobre los números de polvo') es mucho más rica que su poema algebraico ya comentado,<sup>59</sup> a pesar de lo cual no tuvo mucho éxito entre

48 Moktadir Zerrouki (1995). «Abu l-Qasim al-Qurashi, hayatuhu wa mu'allafatuhu al-riyyadiyya» ('Abu l-Qasim al-Qurashi, vida y textos matemáticos'), *Cahier du Séminaire Ibn al-Haytham*, 5, Argel, ENS, pp. 10-19.

49 Ahmed Djebbar (2005). *L'Algèbre arabe, genèse d'un art*. París: Vuibert-ADAPT, pp. 80-82.

50 José Augusto Sánchez Pérez (1916). *Compendio de álgebra de Abenbeder*. Madrid: Imprenta Ibérica.

51 Ibn al-Qadi (1970). *Durrat al-hijal fisma' al-rijal*, Túnez: al-Maktaba al-'atiqa / El Cairo: Dar al-turath, pp. 58 y 59.

52 Heinrich Suter (1901). «Das Rechenbuch des Abu Zakariya el-Hassar», *Bibliotheca Mathematica*, serie 3, n.º 2, pp. 12-40.

53 Mohamed Aballagh y Ahmed Djebbar (1987). «Découverte d'un écrit mathématique d'al-Hassar (XII<sup>e</sup> s.): le Livre I du Kamil», *Historia Mathematica*, 14, pp. 147-158.

54 Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'Histoire des mathématiques maghrébines*. Op. Cit., p. 190.

55 Al-Jitali. *Hisab maqayis al-juruh* ('Cálculo de las medidas de las heridas'). Ms. Ghardaia, Bib. Al-Qutb, n.º 844/2, p. 45a.

56 Ahmad Muslih (2006). *Tuhfat al-tullab wa umniyat al-hussab fi sharh ma ashkala min Raf' al-hijab*. Op. Cit., pp. 617, 629, 632.

57 Anónimo. *Risala fi l-hisab* ('Epístola sobre el cálculo'). Ms. Tunis B. N., n.º 9783, f. 97b.

58 Ibn Ghazi (1983). *Bughyat al-tullab fi sharh Muniyat al-hussab* ('El deseo de los estudiantes sobre el comentario del anhelo del calculador'). Edición de Mohamed Souissi. Alepo: Institut d'Histoire des Sciences Arabes, p. 8 (sobre *al-Kamil*); pp. 47, 299-300 (sobre *al-Bayan*).

59 Touhami Zemouli (1993). *Al-'amal ar-riyyadiyya li Ibn al-Yasamin* ('La obra matemática de Ibn al-Yasamin'), *Magister d'Histoire des Mathématiques*. Argel: Ecole Normale Supérieure de Kouba.

los profesores posteriores. El tercer matemático del que nos ha llegado alguna obra es Ibn Mun'im (f. 1228), oriundo de Denia, ciudad que dejó probablemente tras su formación científica para instalarse definitivamente en Marrakech, donde desempeñó tres actividades en paralelo: médico, profesor de matemáticas e investigador. En efecto, su obra incluye, además de los temas clásicos de la ciencia del cálculo, varios capítulos innovadores sobre la teoría de los números y del análisis combinatorio.<sup>60</sup>

De las tres grandes áreas de aplicación de la ciencia del cálculo, es decir: las transacciones comerciales, la contabilidad y el reparto de herencias, fue a esta última a la que se le siguió dedicando una mayor cantidad de tratados durante este periodo. Además de los textos puramente jurídicos, hallamos también manuales técnicos que permitían calcular las partes de los cesionarios en los diversos casos que se les planteaban a los juristas. En este corpus tan variado, dos obras de al-Ándalus destacaron por su riqueza y su originalidad, así como por el éxito que cosecharon entre algunos matemáticos del Magreb. El tratado más clásico es el *Mujtasar fi l-fara'id* ('Compendio sobre las herencias'), de al-Hufi (f. 1192), jurista sevillano. En esta obra, su autor perpetúa la tradición erudita de la ciencia de las herencias, iniciada por al-Juarizmi en la última parte de su libro de álgebra y desarrollada por juristas del siglo X, como Hububi.<sup>61</sup> Efectivamente, para resolver ciertas categorías de problemas relacionados con las donaciones, estos autores acudían a procedimientos matemáticos altamente sofisticados, como el método de la doble posición falsa u otras operaciones algebraicas que la mayoría de los juristas no dominaban. La obra de al-Hufi fue muy comentada hasta el siglo XV, en especial por autores como al-Satti e Ibn Ghazi, en los confines del Magreb, y por Sa'id al-'Uqbani y al-Sanusi en el Magreb central.<sup>62</sup>

Pero el tratado más original fue el de al-Qurashi, autor del que ya hemos hablado por sus contribuciones algebraicas. Desconocemos su título pero sabemos, por los comentarios de Ibn al-Jayyab (siglo XII) y de Ibn Safwan (f. 1362), que para determinar las partes de los cesionarios, este autor expone un método basado en la aritmética de las fracciones mucho más ágil y rápido que el usado por los juristas desde hacía siglos.<sup>63</sup> Sabemos también que este libro circuló por el Magreb y que su metodología fue ampliamente aplicada y enseñada, en especial por Sa'id al-'Uqbani (1408) en su *Sharh Mujtasar al-Hufi* ('Comentario sobre el compendio de al-Hufi'),<sup>64</sup> así como por un comentarista anónimo del *Taljis* de Ibn al-Banna.<sup>65</sup>

60 Ahmed Djebbar (1985). *L'analyse combinatoire au Maghreb: l'exemple d'Ibn Mun'im (XII-XIII siècles)*. Paris: Université Paris-Sud, Publications Mathématiques d'Orsay, n° 85-01.

61 Ezzaïm Laabid (1990). *Arithmétique et Algèbre d'héritage selon l'Islam, deux exemples: Traité d'al-Hububi (x-xi s.) et pratique actuelle au Maroc*. Memoria de maestría. Montreal: Université du Québec, pp. 67-79.

62 Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'Histoire des mathématiques maghrébines*. Op. Cit., p. 93.

63 Ibn al-Jayyab. *Kitab fi l-fara'id* ('Libro sobre las herencias'). Ms. Paris, BnF, n° 7228, p. 74. Ezzaïm Laabid (2011). «Ibn Safwan al-Malaqi (f. 1362) et sa contribution dans la tradition mathématique des héritages», en *Actes du 10<sup>e</sup> colloque maghrébin sur l'Histoire des mathématiques (Tunis, 29-31 mai 2010)*. Túnez: Publications de l'Association Tunisienne des Sciences Mathématiques, pp. 198-210.

64 Véase Moktadir Zerrouki (2000). *Al-Adawat al-riyadiya al-musta'mala fi'ilm al-fara'id min jilal mu'allaf Abi 'Uthman al-'Uqbani* ('Las herramientas matemáticas usadas en la ciencia de las herencias a través de la obra de d'Abu'Uthman al-'Uqbani'). Memoria de Maestría. Argel: Ecole Normale Supérieure, pp. 136-145, 161-171.

65 Anónimo (s.f.). *Sharh al-Taljis*. Op. Cit., f. 48a y 48b.

### El periodo de los cuatro reinos (1276-1492)

Durante los dos últimos siglos de la presencia de autoridades musulmanas en al-Ándalus, las actividades matemáticas y astronómicas árabes prosiguieron en las ciudades aún no conquistadas por las tropas castellanas. Pero su producción fue disminuyendo considerablemente, tanto en cantidad como en calidad, al producirse una ralentización y, finalmente, un cese de la investigación. Esto vino a beneficiar, temporalmente, a los polos científicos más dinámicos del Magreb, especialmente de Ceuta, Fez, Tremecén y Túnez, que atrajeron a los hombres de ciencias de al-Ándalus. Ibn Jaldun observó este fenómeno en su momento, que describió en los siguientes términos: «Cuando el viento de la civilización dejó de soplar en el Magreb y en al-Ándalus, y el declive arrastró a las ciencias racionales y estas desaparecieron, a excepción de unos pocos vestigios de algunas personas aisladas, sometidas a la vigilancia de la *sunna*». <sup>66</sup> Y, en otros dos pasajes de su *Muqaddima*, ilustra sus planteamientos con el ejemplo de la teoría de los números y de la medicina, cuya enseñanza había decaído profundamente en las dos regiones del Occidente musulmán. <sup>67</sup>

La cincuentena de expertos en matemáticas de al-Ándalus identificados por los biógrafos se emplearon en los mismos ámbitos que sus contemporáneos del Magreb: el cálculo indio, el reparto de herencias, las técnicas de agrimensura y la resolución de problemas de transacciones por métodos aritméticos o algebraicos. <sup>68</sup> Cabe destacar que los más importantes entre estos matemáticos, Ibn Zakariya' y al-Qalasadi, estudiaron y comentaron el manual magrebí *Taljís* de Ibn al-Banna.

En astronomía, las actividades de los especialistas de este periodo (cuyo número no superaba la decena) se centraron en la determinación del tiempo, la confección de instrumentos y la realización de *zjys* (tablas astronómicas). Los dos autores más productivos en este ámbito vivieron y trabajaron de forma coetánea. El primero fue Ibn al-Raqqam (f. 1315), que centró su actividad en las tablas astronómicas y en la fabricación de instrumental, pero también publicó manuales de iniciación al cálculo y la medición. <sup>69</sup> El segundo fue Ibn Baso (f. 1316), jefe de los *muwaqqit* de la gran mezquita de Granada. <sup>70</sup> Es conocido sobre todo por su concepción y fabricación de dos nuevos instrumentos que circularon primero en el Magreb y luego por Oriente. <sup>71</sup>

La circulación de los hombres de ciencias de al-Ándalus prosiguió durante todo este periodo. Algunos de ellos pasaron temporadas en el Magreb y otros acabaron estableciéndose definitivamente allí. Entre los científicos de Granada, Ibn Safwan se trasladó a Fez para seguir las enseñanzas de Ibn Banna; <sup>72</sup> así como

66 'Abd al-Rahman ibn Jaldun (2002). *Le livre des exemples: Autobiographie, Muqaddima*. Traducción de Abdesselam Cheddadi. París: Gallimard, p. 946.

67 *Ibidem*, pp. 948 y 967.

68 Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'Histoire des mathématiques maghrébines*. Op. Cit., pp. 101-110.

69 Josep Casurellas (2007). «Ibn al-Raqqam», en Thomas Hockey (ed.). *Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Op. Cit., pp. 563 y 564.

70 Personas encargadas de determinar las horas de oración.

71 Emilia Calvo (2007). «Ibn Baso», en Thomas Hockey (ed.). *Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Op. Cit., pp. 552-553.

72 Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'Histoire des mathématiques maghrébines*. Op. Cit., p. 107.

Ibn Zakariya', que conoció en esta misma ciudad al matemático de Constantina Ibn Qunfudh (f. 1407), antes de visitar igualmente Túnez y tal vez Bugía;<sup>73</sup> al-Majari (f. 1457), que visitó Tremecén y Túnez;<sup>74</sup> al-Qalasadi (f. 1486), que completó su formación matemática en estas dos ciudades, dedicó una época de su vida a la enseñanza y acabó retirándose a Beja, una pequeña ciudad de Ifriqiya, para acabar ahí sus días.<sup>75</sup> Entre los científicos de Murcia, cabe destacar a Ibn Rashiq (f. 1297), que pasó la segunda parte de su vida en Ceuta,<sup>76</sup> y a Ibn al-Raqqam, que residió primero en Túnez y luego en Bugía, antes de viajar a Granada para dar clases, por invitación del sultán, tras lo cual acabó regresando a Túnez.

Como en épocas anteriores, la presencia de científicos andalusíes en ciudades del Magreb pudo facilitar la difusión de sus propias publicaciones, así como de sus antecesores. Fue seguramente el caso de aquellos que, como Ibn al-Raqqam y al-Qalasadi, se instalaron definitivamente en alguna de las ciudades magrebíes ya mencionadas, donde incluso publicaron parte de su obra. Pero fue también el caso de algunos matemáticos que solo estaban de paso, como Ibn Zakariya', que muy probablemente aprovechara su estancia en Fez y en otros lugares para dar a conocer su *Hatt al-niqab*, uno de los comentarios más importantes al *Taljis* de Ibn al-Banna.

#### *El Magreb, relevo de la producción científica de al-Ándalus*

Solo nos falta mencionar un fenómeno poco conocido en el cual determinados focos científicos del Magreb desempeñaron un papel de relevo: nos referimos a la circulación de una parte de la producción matemática y astronómica de al-Ándalus hacia el Oriente musulmán y hacia el África subsahariana. A día de hoy aún no es posible poner fecha a las primeras iniciativas en este sentido, pero es de suponer que, en lo relativo a Oriente, el fenómeno acompañó a los desplazamientos de mercaderes, de peregrinos y de científicos que deseaban perfeccionar su formación bajo la tutela de especialistas de renombre. Una parte de esta difusión siguió de hecho el bien conocido itinerario que, partiendo de Ceuta o Bugía, pasaba por Túnez y terminaba en El Cairo. Otra parte aprovechó los principales ejes de caravanas que comunicaban algunas ciudades del norte magrebí, como Kairuán, Tremecén y Fez, con las grandes confluencias comerciales del Sáhel, como Aoudaghost, en el siglo IX, Gao en el XI y Tombuctú en el XII.

Entre las obras procedentes de al-Ándalus llegadas a Oriente y referidas por los bibliógrafos, o cuyo contenido fue utilizado por matemáticos, destaca el *Libro del perfeccionamiento* de al-Mu'taman, que acompañó a Maimónides (f. 1204) a El Cairo, tras lo cual circuló por Asia central antes de llegar a Maragha;<sup>77</sup> el *Kamil*

73 *Ibidem*, pp. 108 y 109.

74 Al-Majari (1982). *Barnamaj al-Majari* ('La relación del viaje de al-Majari'). Edición de Muhammad Abu l-Ajfan. Beirut: Dar al-Gharb al-islami, pp. 37-39.

75 Al-Qalasadi (1978). *Rihlat al-Qalasadi* ('La relación del viaje de al-Qalasadi'). Edición de Muhammad Abu l-Ajfan. Túnez: al-Sharika al-tunusiya li l-tawzi', pp. 96-123.

76 Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'Histoire des mathématiques maghrébines*. Op. Cit., p. 159, n° 109.

77 Ahmed Djebbar (1997). «La rédaction de l'Istikmal d'al-Mu'taman (XI<sup>e</sup> s.) par Ibn Sartaq un mathématicien des XIII<sup>e</sup>-XIV<sup>e</sup> siècles», *Historia Mathematica*, 24, pp. 185-192.

*fi l-hisab al-hawa'i* ('Libro completo sobre el cálculo mental'), de Ibn al-Samh;<sup>78</sup> la 'Revisión del Almagesto' de Jabir ibn Aflah, que viajó hasta Egipto en el equipaje de Ibn Sham'un al-Sabti (f. 1226);<sup>79</sup> y el 'Libro de demostración y recordatorio de la ciencia de los números de polvo' de al-Hassar, cuya copia más antigua fue realizada en la madrasa Nizhamiya de Bagdad en 1192, es decir, apenas unas décadas después de la muerte de su autor.<sup>80</sup>

En cuanto a tratados escritos en al-Ándalus que tuvieron o siguen teniendo copias en bibliotecas del Sáhel, aún no se ha llevado a cabo un registro completo de los mismos y —a excepción de uno o dos casos— sus contenidos no han sido incluidos en ningún estudio comparativo. Pero la lectura de algunos catálogos ha permitido localizar algunos textos matemáticos y astronómicos publicados entre los siglos X y XV en Córdoba, Sevilla y Granada. Tal es el caso, por poner algunos ejemplos, de las siguientes obras, de las que ha habido copias en la biblioteca de Ahmadu Sheku, en la ciudad de Segú (Mali): *La epístola sobre la medición* de Ibn 'Abdun (siglo X), *El levantamiento del velo* de Ibn Zakariya' (siglo XIV), *El desvelo de los secretos de la ciencia de los números de polvo* de al-Qalasi (siglo XV) y el *Compendio sobre las herencias* de al-Hufi, a través del comentario de al-'Uqbani.<sup>81</sup>

## BIOGRAFÍA DEL AUTOR

Ahmed Djebbar es profesor emérito e investigador de la Universidad de Ciencias y Tecnología de Lille (Francia) en matemáticas, historia general de las matemáticas e historia de las matemáticas árabes. Su ámbito de investigación es la historia de las matemáticas del Occidente musulmán (al-Ándalus, el Magreb y África subsahariana).

## TRADUCCIÓN

AEIOU — Traductores (Francés).

## RESUMEN

Este artículo expone los aspectos esenciales de las actividades matemáticas árabes en al-Ándalus y en el Magreb, entre mediados del siglo VIII y finales del XV. Dichas actividades comprendieron tanto «prácticas eruditas» (geometría, ciencia del cálculo, algebra, teoría de los números), como sus aplicaciones (en astronomía, en problemas relacionados con las transacciones, en la ciencia de las herencias y en las prácticas de medición y delimitación). Al mismo tiempo, el artículo aborda también la cuestión de los intercambios que tuvieron lugar entre los entornos científicos de estas dos regiones: movilidad de los hombres de ciencias y circulación de

78 Véase Ibn al-Akfani (1998). *Irshad al-qasid ila asna al-maqasid* ('Guía para que el investigador alcance los fines más elevados'). Edición de Mahmud Fajuri, Muhammad Kamal y Husayn Al-Saddiq. Beirut: Maktabat Lubnan Nashirun, p. 84.

79 *Ibidem*, p. 79; Ibn al-Qifti (1903). *Ta'rij al-hukama'* ('Historia de los sabios'), Edición de J. Lippert. Leipzig: Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung, p. 393.

80 Paul Kunitzsch (2002-2003). «A New Manuscript of Abu Bakr al-Hassar's Kitab al-bayan», *Suhayl*, 3, pp. 187-192.

81 Ahmed Djebbar y Marc Moyon (2011). *Les sciences arabes en Afrique, Mathématiques et Astronomie (IX<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècles)*. Paris: Grandvaux, pp. 113, 120, 125-126, 131-132.

los saberes producidos en una u otra región. El estudio termina con una rápida descripción del papel desempeñado por el Magreb en la difusión de una parte de la producción matemática andalusí hacia Oriente y África subsahariana.

#### PALABRAS CLAVE

Al-Ándalus, Magreb, matemáticas, circulación e intercambio de saberes.

#### ABSTRACT

This article expounds the essential aspects of Arab mathematical activities in Al-Andalus and the Maghreb from the mid-eighth to late fifteenth centuries. These activities included both «erudite practices» (geometry, calculus, algebra, number theory) and their practical applications (in astronomy, problems related with transactions, the science of inheritance, and the practices of measurement and surveying). At the same time, the article deals with the topic of the knowledge sharing which took place between the scientific circles in these two regions: the movement by men of the sciences and the circulation of knowledge produced in each of the two regions. The study ends with a brief description of the role played by the Maghreb region in spreading a part of the Moorish mathematical work produced towards the Middle East and Sub-Saharan Africa.

#### KEYWORDS

Al-Andalus, Maghreb, mathematics, knowledge circulation and sharing.

#### الملخص

تتطرق هذه الدراسة للجوانب الأساسية الخاصة بأنشطة الرياضيات العربية في الأندلس والمغرب الكبير، في المرحلة الممتدة بين منتصف القرن الثامن ونهاية القرن الخامس عشر. وقد تضمنت هذه الأنشطة كل من «الممارسات العلمية» (الهندسة، علم الحساب، علم الجبر و نظرية الأعداد)، وتطبيقاتها (في علم الفلك، المشاكل المتعلقة بالمعاملات، علم الميراث، وممارسات القياس و رسم معالم الحدود). وفي الوقت نفسه، تتناول الدراسة أيضًا مسألة التبادلات التي جرت بين الحقول العلمية في هاتين المنطقتين عبر تنقل رجال العلم وتداول المعارف المنتجة في منطقة أو أخرى. و تختتم الدراسة بوصف سريع للدور الذي لعبه المغرب الكبير في نشر جزء من إنتاج علم الرياضيات الأندلسي في الشرق وفي إفريقيا جنوب الصحراء.

#### الكلمات المفتاحية

الأندلس، المغرب الكبير، الرياضيات، التداول، التبادل.

## LAS TABLAS ASTRONÓMICAS ISLÁMICAS EN AL-ÁNDALUS: EL *SINDHIND ZIY* DE AL-JUARIZMI

Benno van Dalen<sup>1</sup>

### Introducción

La primera mención de la existencia de tablas astronómicas islámicas en al-Ándalus aparece en el *al-Muqtabis* del famoso historiador andalusí Ibn al-Hayyan al-Qurtubi ('el Cordobés', 1076). En él refiere que el poeta y astrólogo 'Abbas ibn Nasih trajo a Córdoba desde Bagdad una serie de obras científicas para el emir 'Abd al-Rahman II (r. 822-852), cuatro de las cuales se pueden considerar manuales de astronomía con tablas, a saber: *Kitab al-Zijy*, *Qanun*, *Sindhind* y *Arkand*.<sup>2</sup> No obstante, para poder identificar de manera fiable dichas obras, debemos rastrear la historia de las tablas astronómicas hasta la Grecia antigua y la India.

Las obras del famoso científico griego Claudio Ptolomeo (fl. c. 125-170 e. c. en Alejandría, actualmente en Egipto) sobre astronomía, astrología, geografía y óptica tuvieron una grandísima influencia; fueron traducidas al árabe, al latín y al siríaco, y se siguieron usando hasta el Renacimiento. En materia de astronomía matemática, Ptolomeo mejoró significativamente los modelos geométricos relativos a los movimientos de la Luna y de los cinco planetas visibles a simple vista que habían desarrollado sus predecesores griegos Apolonio e Hiparco. Elaboró modelos que permitían calcular la posición del Sol, la Luna y los planetas, los periodos de retrogradación de los cinco planetas y las fechas y magnitudes de los eclipses solares y lunares con la suficiente precisión para cualquiera que ejerciera como astrónomo o astrólogo. Además, para que estos se librasen de la obligación de hacer ellos mismos unos cálculos trigonométricos largos y complejos, Ptolomeo concibió una serie de tablas astronómicas que permitían al usuario calcular los valores astronómicos y astrológicos necesarios por medio de un conjunto de sumas y restas sencillas y ocasionalmente una multiplicación fácil en sistema sexagesimal, por un número de 1 a 60.<sup>3</sup>

Ptolomeo escribió dos obras mayores de astronomía, aparte de otras menores. En el *Almagesto* recogía todos los detalles de los nuevos modelos planetarios que había desarrollado, la forma de determinar los parámetros en que se basaban dichos modelos partiendo de la observación de los fenómenos celestes y los méto-

1 Proyecto *Ptolemaeus Arabus et Latinus*, Bavarian Academy of Sciences and Humanities, Alfons-Goppel-Str. 11, 80539 Múnich, Alemania. Las secciones segunda a cuarta de este artículo son la traducción de una versión actualizada de la primera parte del artículo Benno van Dalen (1996). «Al-Khwarizmi's Astronomical Tables Revisited: Analysis of the Equation of Time», en *Josep Casulleras y Julio Samsó (eds.). From Baghdad to Barcelona: Studies in the Islamic exact sciences in honour of Prof. Juan Vernet, 2 vols.*, Barcelona: Universitat de Barcelona, vol. 1, pp. 195-252.

2 Véase Miquel Forcada (2004). «Astronomy, Astrology and the Sciences of the Ancients in Early al-Andalus (2<sup>nd</sup>/8<sup>th</sup>-9<sup>th</sup>/9<sup>th</sup> centuries)», *Zeitschrift für Geschichte der arabisch-islamischen Wissenschaften* 16, pp. 20-21 y Julio Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus. Segunda edición con addenda y corrigenda a cargo de Julio Samsó y Miquel Forcada*. Almería: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes, pp. 49-56 y 458-459.

3 Para consultar una explicación divulgativa de los modelos y tablas planetarias de Ptolomeo en el contexto de la astronomía premoderna, véase por ejemplo Carlos Dorce (2006). *Ptolomeo. El astrónomo de los círculos*. Tres Cantos: Nivola; y James Evans (1998). *The History and Practice of Ancient Astronomy*. Nueva York: Oxford University Press.

dos para calcular las tablas en base a dichos modelos.<sup>4</sup> Las *Tablas manuales*, en cambio, era una obra mucho más compacta y suponía un manual de uso práctico que solo recogía las tablas necesarias y unos breves textos explicativos. Las obras de Ptolomeo se empezaron a conocer en el mundo árabe entre finales del siglo VIII y principios del IX. Al igual que otras muchas obras científicas griegas, fueron traducidas del griego al árabe, traducción auspiciada en particular por uno de los más ardientes defensores de las ciencias en el periodo temprano islámico, el califa al-Ma'mun (813-833). El *Almagesto* (conocido en árabe como *al-Mayisti*) siguió considerándose una obra de la mayor importancia durante siglos, por las exhaustivas explicaciones teóricas que aportaba. Fueron numerosos los astrónomos islámicos de la época tardía que lo comentaron; desde mediados del siglo XIII en adelante, el comentario más influyente fue el de Nasir al-Din al-Tusi, *Tahrir al-Mayisti* ('Revisión del Almagesto'), que se cita en cientos de manuscritos.

En cuanto a las *Tablas manuales* (en árabe llamadas *al-Qanun*), unos 700 años después de que fueran compiladas ya se reconoció que su uso era limitado. Los astrónomos islámicos se percataron de que los parámetros en los que se basaban las tablas de Ptolomeo o bien eran inexactos desde el principio, o bien habían quedado obsoletos con el paso de los siglos. Por consiguiente, durante el reinado del califa al-Ma'mun empezaron a construir instrumentos astronómicos y a llevar a cabo amplios programas de observación para determinar los valores actualizados de los parámetros astronómicos fundamentales. En base a dichos parámetros nuevos, elaboraron manuales con tablas que seguían el modelo de las *Tablas manuales*. Conocidos como *zīj*, esos manuales se convirtieron en una importante categoría de la literatura científica islámica, que incorporó muchos avances de calado en matemática y astronomía teórica y práctica. Una de las primeras obras de este tipo, conocida como *Mumtahan Zīj* ('Tablas astronómicas verificadas') estaba dedicada a al-Ma'mun poco antes de su muerte en el año 833 e. c. Entre el 800 y el 1900 e. c. se compilaron en el mundo islámico más de 200 *zīj* en árabe y persa, pero solo unos pocos de los 100 que se conservan han sido publicados completos o estudiados al detalle.<sup>5</sup>

Especialmente hasta el año 1000, no se puede decir que la astronomía ptolemaica no tuviera rival. Hubo muchos sabios persas activos en la corte de los califas abasíes en la Bagdad del siglo VIII, adonde trajeron tratados persas de astronomía, por ejemplo el *Zīk-i Shatro-ayar*, llamado *Shah Zīj* en su traducción al árabe. Al-Hashimi menciona en *El libro de las razones de los zīj*, importante libro sobre la

4 Gerald J. Toomer tradujo el *Almagesto* al inglés. Véase Gerald J. Toomer (1984). *Ptolemy's Almagest*. Londres: Duckworth. Se puede encontrar una explicación completa de su contenido en Olaf Pedersen (1974). *A Survey of the Almagest*, Odense: Odense University Press. Edición revisada con anotaciones y comentarios de Alexander Jones (1998). Nueva York: Springer.

5 El estudio de referencia de los *zīj* en árabe y persa es de Edward S. Kennedy (1956). «A Survey of Islamic Astronomical Tables», *Transactions of the American Philosophical Society*, New Series 46/2, pp. 123-177. Véase también David A. King y Julio Samsó (2001). «Astronomical Handbooks and Tables from the Islamic World (750-1900): an Interim Report», *Suhayl*, 2, pp. 9-105, una actualización del mismo. Para la etimología del término *zīj*, véase Raymond P. Mercier (2000). «From Tantra to Zij», en Menso Folkerts y Richard P. Lorch (eds.). *Sic itur ad astra. Studien zur Geschichte der Mathematik und Naturwissenschaften. Festschrift für den Arabisten Paul Kunitzsch zum 70. Geburtstag*. Wiesbaden: Harrassowitz, pp. 451-460. Reimpreso en Raymond Mercier (2004). *Studies on the Transmission of Medieval Mathematical Astronomy*. Aldershot, Reino Unido/Burlington, VT (Ashgate): Routledge, cap. IV.

astronomía en el periodo islámico temprano, que dicha obra se revisó en base al «*Arkand*». En las *Crónicas de la India* de al-Biruni queda patente que este último era una traducción del sánscrito *Jandajadyaka*, escrito por el astrónomo indio del siglo VII Brahmagupta. El uso del *Shah Ziy* por parte de los astrólogos islámicos se puede detectar en varios horóscopos tempranos, y también se pueden rastrear sus métodos y parámetros en otras obras de astronomía, como los *ziy*.

En torno al año 772, una embajada de Sindh (actualmente Pakistán) visitó Bagdad trayendo consigo varios libros de astronomía en sánscrito.<sup>6</sup> La astronomía india usaba las relaciones entre periodos para hallar los movimientos medios de los planetas en base a las supuestas grandes conjunciones de todos los planetas que se producían recurrentemente al cabo de un periodo determinado de millones de años. Además, determinó las ecuaciones de los planetas en base a modelos geométricos preptolemaicos sencillos,<sup>7</sup> que suponían distintas formas de calcular las ecuaciones y de aplicarlas a los movimientos medios. Dado que la transmisión oral desempeñaba un papel muy importante en el subcontinente indio, las obras de astronomía en sánscrito solían enumerar los valores resultantes en forma de texto, a menudo en verso, en lugar de usar tablas como en la astronomía ptolemaica o islámica.

Con ayuda de un sabio indio que formaba parte de la embajada, los astrónomos islámicos al-Fazari y Ya'qub ibn Tariq tradujeron al árabe el *Brahmasphutasiddhanta* escrita por el astrónomo indio del siglo VII Brahmagupta. Dicha traducción se conocía como *Sindhind Ziy*, donde «sindhind» es probablemente una versión deformada del término sánscrito «siddhanta» ('manual de astronomía'). Durante unos tres siglos, los astrónomos islámicos escribieron *ziy* basados en los métodos del *Sindhind*, paralelamente a los que se basaban en los modelos planetarios de Ptolomeo. La más conocida de esas obras es la única que se ha conservado más o menos completa, a saber, el *Sindhind Ziy* que fue escrito para el califa al-Ma'mun por Muhammad ibn Musa al-Juarizmi, un matemático, astrónomo y geógrafo de ascendencia persa. Como vamos a ver, su obra no recoge meramente los conocimientos indios, sino que también incluye influencias significativas de la astronomía persa y ptolemaica.

Ahora podemos identificar al menos tres de las cuatro obras que cita Ibn al-Hayyan. El *Qanun* se refería probablemente a las *Tablas manuales* de Ptolomeo, y *Sindhind* y *Arkand* eran las traducciones árabes de dos obras indias de astronomía escritas por Brahmagupta o reelaboraciones de las mismas. La indicación *Kitab al-Ziy* ('Libro de tablas astronómicas') es muy genérica, pero siendo a mediados del siglo IX, lo más probable es que se refiriese al citado *Mumtahan Ziy*, del que se sabe que estuvo al alcance de autores posteriores del mundo islámico occidental. Aparentemente, la compilación de nuevas series de tablas astronómicas en al-Ándalus no comenzó sino a finales del siglo X. Abu l-Qasim Maslama ibn Ahmad al-Mayriti reformuló el *Sindhind Ziy* de al-Juarizmi y añadió varias tablas astrológicas para su

6 Véase David Pingree (1968). «The Fragments of the Works of Ya'qub ibn Tariq», *Journal of Near Eastern Studies*, 27, pp. 97-125; y David Pingree (1970). «The Fragments of the Works of al-Fazari», *Journal of Near Eastern Studies*, 29, pp. 103-123.

7 En astronomía, el término «ecuación» se refiere a la diferencia que hay entre el lugar o movimiento medio y el verdadero o aparente de un astro (N. de la T.).

propia ciudad, Córdoba, incrementando por consiguiente la complejidad de una mezcla de elementos indios, persas y ptolemaicos que ya era de por sí confusa en el *zīj* original. Varios discípulos de Maslama escribieron igualmente, en el siglo XI, obras basadas en el *Sindhind Zīj*. Este, junto con el *Sabi' Zīj* del famoso observador al-Battani [Albatagnius] de Raqqa,<sup>8</sup> constituían los principales materiales disponibles para el grupo de astrónomos activos en el Toledo de mediados del siglo XI bajo el cadí Sa'íd al-Andalusi. El más talentoso de ellos era al-Zarqalluh [Azarquiel], que sentó las bases para los siguientes avances en astronomía tanto en el mundo islámico occidental como en el medievo latino.<sup>9</sup> Gracias a décadas de observaciones precisas, no solo mejoró los parámetros solares y lunares, sino que también desarrolló modelos en los que ciertos valores, como la oblicuidad de la eclíptica, la excentricidad del Sol y la precesión, se convertían en variables con periodos de varios cientos de años. La mayoría de los *zīj* que se escribieron en al-Ándalus y en el Magreb a lo largo de los 300 años siguientes se basaban en los trabajos de Ibn al-Zarqalluh y respetaban sus características principales. Por otra parte, las llamadas *Tablas de Toledo* fueron muy populares en Europa durante varios siglos, y aún continúan en más de un centenar de manuscritos. Aún no se ha aclarado el origen exacto de las *Tablas de Toledo*, pero tienen en cuenta parámetros solares de al-Zarqalluh y una mezcla de las tablas del *Sindhind Zīj* de al-Juarizmi y del *Sabi' Zīj* de al-Battani. Como resultado de ello, durante varios siglos la astronomía india también ocupó un lugar en Europa junto a la ptolemaica.

Como hemos visto, el *Sindhind Zīj* de al-Juarizmi con su mezcla de características indias, persas y ptolemaicas, desempeñó un papel fundamental en el desarrollo de la astronomía islámica en al-Ándalus. En el resto de este artículo voy a resumir lo que sabemos de la vida y obra de al-Juarizmi y a citar una lista de las principales fuentes que contienen información sobre su *zīj*. A continuación ofreceré una visión general de las tablas del *zīj* y las dividiré en categorías en función de su origen, proporcionando las referencias exhaustivas de las publicaciones en las que se describieron, analizaron y explicaron dichas tablas.

### Vida y obra de Al-Juarizmi

Abu Ya'far Muhammad ibn Musa al-Juarizmi vivió en la primera mitad del siglo IX e. c.<sup>10</sup> Su nombre indica que sus ancestros vinieron de Corasmia, una

8 Sobre al-Battani y su *zīj*, véanse los artículos de Carlo Alfonso Nallino, en *Encyclopaedia of Islam* [E1<sup>2</sup>] (1960-2004). Leiden: Brill; «al-Battani», por Willy Hartner en *Dictionary of Scientific Biography* [DSB] (1970-1980), 14 vol. y 2 suplementos. Nueva York: Charles Scribner's Sons; y «Battani» por Benno van Dalen, en *Thomas A. Hockey, Virginia Trimble y Katherine Bracher (eds.) (2007). The Biographical Encyclopedia of Astronomers* [BEA]. Nueva York: Springer (2ª ed. en 4 vols., 2014). El título de su *zīj* sugiere que al-Battani seguía las prácticas religiosas astrales del sabeísmo de Harran, actualmente en el sur de Turquía.

9 Para un análisis exhaustivo de las actividades astronómicas en Toledo y su influencia, véase Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus. Segunda edición con addenda y corrigenda a cargo de Julio Samsó y Miquel Forcada*. Op. Cit., pp. 144-240 y 481-495. Sobre al-Zarqalluh/al-Zarqali en particular, véanse los artículos: «al-Zarqali» por Juan Vernet (DSB. Op. Cit.); «al-Zarkali» por Julio Samsó (E1<sup>2</sup>. Op. Cit.); «Zarqali» por Roser Puig (BEA. Op. Cit.).

10 La mayor parte de la información que ofrezco a continuación está tomada del artículo «al-Khwarizmi» de Gerald J. Toomer (DSB. Op. Cit.). Para consultar referencias más exhaustivas e información biográfica y bibliográfica,

región al sur del mar de Aral. Según el historiador al-Tabari (Bagdad, 839-923 e. c.), el propio al-Juarizmi procedía de Qutrubbul, un suburbio de Bagdad.

Al-Juarizmi ejerció como matemático, astrónomo y geógrafo en Bagdad durante los reinados de los califas abasíes al-Ma'mun (813-833), al-Mu'tasim (833-842) y al-Wathiq (842-847). Durante el reinado de al-Ma'mun se convirtió en miembro de la «Casa de la Sabiduría», una institución científica que recibía gran apoyo del califa. Las obras de álgebra y astronomía de Al-Juarizmi están dedicadas a al-Ma'mun y, por consiguiente es probable que fueran escritas antes del año 833. En su tratado sobre el sistema de numeración indio, cita el tratado de álgebra, por tanto debe de ser posterior; su tratado sobre el calendario judío ofrece un ejemplo referido al año 823-824. La datación de las demás obras de al-Juarizmi que se han conservado —un importante libro de geografía, una crónica, un tratado sobre el cuadrante solar y dos tratados sobre el astrolabio— es más problemática.

Las obras de Al-Juarizmi tuvieron una gran influencia tanto en el mundo árabe como en la Europa medieval. Su trabajo sobre álgebra *al Kitab al mujtasar fi hisab al jabr wa l muqabala* ('Compendio de cálculo por reintegración y comparación') se usó como manual de aprendizaje durante varios siglos y sirvió como arquetipo para tratados sobre álgebra de autores posteriores. La traducción al latín de su obra sentó la base para el desarrollo del álgebra en Europa, y el propio nombre de la disciplina se derivó de su título.

La traducción al latín de la obra de al-Juarizmi sobre aritmética en base al sistema de numeración indio, cuyo texto original en árabe no se ha conservado, fue el punto de partida para una serie de trabajos europeos sobre aritmética en los siglos XII y XIII. En los títulos de muchas de esas obras figuraba la versión latina del nombre de al-Juarizmi, «Algorismus», de donde se deriva el término «algoritmo».

La obra magna de astronomía de al-Juarizmi se titula *Sindhind Ziy*. Está basada en gran medida en los métodos indios y toma muchos valores de parámetros del *Sindhind*, una traducción al árabe (realizada en torno al año 770 por al-Fazari) del *Brahmasphutasiddhanta*. Tomó otros elementos del *Shah Ziy*, así como del *Jandajadyaka*. Había dos versiones del *Sindhind Ziy*: una larga, que incluía explicaciones de los modelos usados, y una corta, que contenía solo las tablas y las indicaciones para su uso. No se conserva el original árabe de ninguna de las dos, como tampoco el persa. La versión corta se conoció en España en el siglo IX; el matemático y astrónomo

véanse los artículos: «al-Khwarizmi» por Juan Vernet (E1<sup>2</sup>. *Op. Cit.*); Fuat Sezgin (1971-2015). *Geschichte des arabischen Schrifttums*. Leiden: Brill/Frankfurt am Main: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften, vol. 5, pp. 228-241, vol. 6, pp. 140-143, vol. 7, pp. 128-129 y vol. 13, pp. 237-239; B. A. Rosenfeld y Ekmeleddin Ihsanoglu (2003). *Mathematicians, Astronomers, and Other Scholars of Islamic Civilization and Their Works (7th-19th c.)*. Estambul: IRCICA, pp. 21-26; «al-Khwarizmi» por Sonja Brentjes (BEA. *Op. Cit.*). Sobre otras obras suyas aparte del *Sindhind Ziy*, véanse Edward Rosen (1831). *The Algebra of Mohammed ben Musa*, Londres: Oriental Translation Fund (sobre algebra); Hans von Mzik (1926). *Das Kitab Surat al-Ard des Abu Ga'far Muhammad ibn Musa al-Huwarizmi*. Leipzig: Harrassowitz, y Carlo Alfonso Nallino (1944). «Al-Khwarizmi e il suo rifacimento della Geografia di Tolomeo», *Raccolta di scritti editi e inediti*, vol. 5, pp. 458-532 (sobre geografía). Sobre el calendario judío véase Edward S. Kennedy (1964). «Al-Khwarizmi on the Jewish Calendar», *Scripta Mathematica*, 27, pp. 55-59. Reimpreso en Edward S. Kennedy (1983). *Studies in the Islamic Exact Sciences*. Beirut: American University of Beirut, pp. 661-665. Y sobre aritmética a Menso Folkerts (1997). *Die älteste lateinische Schrift über das indische Rechnen nach al-Huwarizmi*. München: Bayerische Akademie der Wissenschaften.

musulmán Abu l-Qasim Maslama ibn Ahmad al-Faradi al-Mayriti, que trabajaba en Córdoba, escribió una versión revisada en el siglo X.<sup>11</sup> Según el historiador y astrónomo del siglo XI Sa'id al-Andalusi, lo que hizo al-Mayriti fue convertir las tablas planetarias del  $\zeta_{ij}$  de al-Juarizmi del calendario persa al árabe y adaptar algunas de ellas a la longitud geográfica de Córdoba. La versión revisada de al-Mayriti solo nos ha llegado a través de una traducción al latín realizada en el siglo XII por Abelardo de Bath, que constituye la fuente principal para el estudio de las tablas astronómicas de al-Juarizmi.

### Fuentes para el estudio de las tablas astronómicas de al-Juarizmi

Para el estudio del *Sindhind*  $\zeta_{ij}$  de al-Juarizmi, están disponibles las siguientes fuentes primarias:<sup>12</sup>

1. La traducción al latín por Abelardo de Bath de la versión revisada por al-Mayriti de la versión corta del  $\zeta_{ij}$  de al-Juarizmi. Dicha traducción se conserva en nueve manuscritos, algunos de los cuales fueron reformulados por Petrus Alfonsi y Roberto de Chester; algunos solo contienen fragmentos. La relación entre tales manuscritos fue comentada exhaustivamente por Mercier,<sup>13</sup> que incluye una lista de los manuscritos en las notas 9 y 10 de la p. 89. Para su edición con comentarios de 1914, Suter se basó en los siguientes manuscritos: Chartres-Bibliothèque publique n° 214 (173), Madrid-Biblioteca Nacional n° 10016, Oxford-Bodleian Library Cod. Auct. F. I. 9 (Bernard n° 4137) y París-Bibliothèque Mazarine n° 3642 (1258). Neugebauer (1962) tradujo al inglés la versión latina del  $\zeta_{ij}$  de al-Juarizmi, añadiendo comentarios que ofrecían muchas percepciones nuevas sobre la estructura matemática y el origen de las tablas. En su libro incluyó una edición completa del manuscrito de Oxford-Corpus Christi College Ms. 283, con su traducción. Pedersen estableció que el conjunto de leyes astronómicas del ma-

11 Al-Mayriti es conocido por su obra de aritmética para el comercio, *Mu'amalāt*, y fue el primer astrónomo andalusí que realizó él mismo sus propias observaciones astronómicas. Sus discípulos, entre los que se cuentan Ibn al-Saffar, Ibn al-Samh, 'Amr ibn 'Abd al-Rahman al-Kirmani e Ibn Bargut, fueron matemáticos y astrónomos influyentes en toda España. Para más información, véanse los artículos «al-Majriti» (DSB. *Op. Cit.*) y «al-Madjriti», por Juan Vernet (Ei<sup>2</sup>. *Op. Cit.*); Fuat Sezgin (1971-2015). *Geschichte des arabischen Schrifttums*. *Op. Cit.*, vol. 5, pp. 334-335 y vol. 6, pp. 226-227; B. A. Rosenfeld y Ekmeleddin Ihsanoglu (2003). *Mathematicians, Astronomers, and Other Scholars of Islamic Civilization and Their Works (7th-19th c.)*. *Op. Cit.*, p. 106; y «Majriti» por Josep Casulleras (BEA. *Op. Cit.*). Véase también Juan Vernet y M. A. Catalá (1965). «Las obras matemáticas de Maslama de Madrid», *al-Ándalus*, 30, pp. 15-45. Reimpresa en Juan Vernet (1979). *Estudios sobre historia de la ciencia medieval*. Barcelona: Bellaterra, pp. 241-271; y Julio Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus. Segunda edición con addenda y corrigenda a cargo de Julio Samsó y Miquel Forcada*. *Op. Cit.*, pp. 75-110 y 465-473.

12 En las fuentes secundarias indicadas se puede encontrar información más detallada sobre los siguientes manuscritos.

13 Raymond P. Mercier (1987). «Astronomical Tables in the Twelfth Century», en Charles Burnett (ed.). *Adelard of Bath. An English Scientist and Arabist of the Early Twelfth Century*. Londres: Warburg Institute, pp. 87-118. Reimpreso en Raymond Mercier (2004). *Studies on the Transmission of Medieval Mathematical Astronomy*. Aldershot, UK / Burlington, VT (Ashgate), cap. VII.

- nuscrito latino Oxford-Merton College 259 es muy cercana al *ziy* original de al-Juarizmi.<sup>14</sup>
2. Comentario de la versión larga del *ziy* de al-Juarizmi por Ibn al-Mutanna. El original en árabe de esta obra del siglo x se ha perdido. Se conserva en cambio una traducción al latín de Hugo Sanctallensis en los manuscritos Oxford-Bodleian Library Arch. Selden B 34, Oxford-Bodleian Library Savile 15, y Cambridge-Gonville and Caius College 456. Por otra parte, se pueden encontrar dos traducciones al hebreo, una de las cuales la realizó Ibn Ezra, en los manuscritos Parma-Biblioteca Palatina 2636 (De Rossi 212) y Oxford-Bodleian Library Ms. Michael 400. La traducción al latín fue editada en Millás Vendrell, y las versiones en hebreo editadas y traducidas en Goldstein.<sup>15</sup>
  3. Comentario del *ziy* de al-Juarizmi por Ibn Masrur. Este comentario del siglo x, titulado *Kitab 'ilal al-ziyat* ('Libro de los fundamentos de los *ziy*'), se puede consultar como Cairo-Taymur Math. 99,<sup>16</sup> pero no se ha publicado. Kennedy y Ukashah consultaron dicho manuscrito para su investigación sobre las tablas de latitudes planetarias de al-Juarizmi,<sup>17</sup> y King para su investigación sobre las tablas de visibilidad de las fases lunares.<sup>18</sup>
  4. Las *Tablas de Toledo*. Fueron escritas por el astrónomo andalusí Ibn al-Zarqalluh (Azarquiel) en el siglo xi. El manuscrito árabe original se ha perdido, pero se conservan diversas versiones en latín tanto de las tablas como de los textos explicativos en más de un centenar de manuscritos diseminados por toda Europa occidental. Algunos de esos manuscritos contienen varias tablas del *ziy* original de al-Juarizmi, incluso en ciertos casos tablas que no se encuentran en la versión revisada de al-Mayriti. Las *Tablas de Toledo* fueron descritas en Zinner y Millás Vallicrosa,<sup>19</sup> y fueron analizadas exhaustivamente por

14 Fritz S. Pedersen (1992). «Al-Khwarizmi's astronomical Rules: yet Another Latin Version?», *Cahiers de l'institut du moyen-âge grec et latin*, 62, pp. 31-75.

15 Eduardo Millás Vendrell (1963). *El comentario de ibn al-Mutanna' a las tablas astronómicas de al-Juarizmi*. Madrid/Barcelona: Asociación para la Historia de la Ciencia Española; las versiones en hebreo fueron editadas y traducidas en Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Eduardo Millás Vendrell (1963)*. *El comentario de ibn al-Mutanna' a las tablas astronómicas de al-Juarizmi*. New Haven: Yale University Press.

16 David A. King (1986). *A Survey of the Scientific Manuscripts in the Egyptian National Library*. Winona Lake, Indiana: American Research Center in Egypt, n° B37, p. 38.

17 Edward S. Kennedy y Walid Ukashah (1969). «Al-Khwarizmi's Planetary Latitude Tables», *Centaurus*, 14, pp. 86-96. Reimpreso en Edward S. Kennedy (1983). *Studies in the Islamic Exact Sciences. Op. Cit.*, pp. 125-135.

18 David A. King (1987). «Some Early Islamic Tables for Determining Lunar Crescent Visibility», en David A. King y George A. Saliba (eds.). *From Deferant to Equant: a Volume of Studies in the History of Science in the Ancient and Medieval Near East in Honor of Edward S. Kennedy*. Nueva York: Nueva York Academy of Sciences, pp. 185-225. Reimpreso en David A. King (1993). *Astronomy in the Service of Islam*, cap. II. Aldershot, Reino Unido: Variorum.

19 Ernst Zinner (1935). «Die Tafeln von Toledo», *Osiris*, 1, pp. 747-774; y José María Millás Vallicrosa (1943-1950). *Estudios sobre Azarquiel*. Madrid/Barcelona: Instituto Miguel Asín, Escuelas de Estudios Árabes de Madrid y Granada, pp. 22-71.

Toomer en 1968.<sup>20</sup> Más tarde, F. S. Pedersen publicó una edición completa del texto y las tablas.<sup>21</sup>

No se conserva el comentario del *ẓij* de al-Juarizmi que realizó al-Farghani y que citan tanto al-Biruni como Ibn al-Mutanna. Algunas de las tablas del único manuscrito completo conservado del *Sabi' ẓij* de al-Battani (Escorial árabe 908) figuran explícitamente atribuidas a Maslama al-Mayriti, y por consiguiente se pueden usar para identificar las partes añadidas por este último en la traducción al latín del *ẓij* de al-Juarizmi.<sup>22</sup> En el *Kitab 'ilal al-ziyat* ('Libro de los fundamentos de los Ziy') de 'Ali ibn Sulayman al-Hashimi («al-Hashimi»)<sup>23</sup> se puede encontrar valiosa información acerca de la transmisión de conocimientos astronómicos indios y persas a Bagdad en el siglo VIII.<sup>24</sup>

Las fuentes secundarias más importantes relacionadas con el *Sindhind ẓij* de al-Juarizmi ya se han mencionado más arriba. Se han publicado muchos artículos sobre tablas del *zjy* en particular; sus referencias las mencionamos donde correspondan en el análisis de las tablas que exponemos a continuación.

### Conclusiones sobre las tablas astronómicas de al Juarizmi

En esta sección resumo las conclusiones más importantes relativas a la estructura matemática y al origen de las tablas que figuran en la versión revisada de al-Mayriti del *Sindhind ẓij* de al-Juarizmi. La referencia de cada tabla o grupo de tablas se refiere a los números de las tablas en la edición de Suter de 1914 (en tablas que muestran distintas funciones, se indican las columnas a las que se hace referencia);<sup>25</sup> además, se indican los números de página correspondientes en la traducción y comentario de Neugebauer de 1962 y en la edición del comentario de Ibn al-Mutanna realizada por Goldstein en 1967.<sup>26</sup> En dichas publicaciones podrá encontrar el lector descripciones técnicas completas de las funciones que muestran las tablas del *ẓij* de al-Juarizmi. Solo se indican referencias a fuentes secundarias para conclusiones que no se hayan podido encontrar en una de las tres fuentes primarias mencionadas. Las tablas se enumeran en el orden en que

20 Gerald J. Toomer (1968). «A Survey of the Toledan Tables», *Osiris*, 15, pp. 5-174.

21 Fritz S. Pedersen (2002). *The Toledan Tables. A review of the manuscripts and the textual versions with an edition*. Copenhagen: Reitzels.

22 Carlo Alfonso Nallino (1899-1907). *Al-Battani sive Albatanii opus astronomicum*. Milán: Pubblicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano, vol. 2, pp. 300 y ss.

23 Véase 'Ali ibn Sulayman Al-Hashimi (1981). *The Book of the Reasons behind Astronomical Tables (Kitab 'ilal al-ziyat)*. Edición facsimil, traducción de Fuad I. Haddad y Edward S. Kennedy, comentario de David Pingree y Edward S. Kennedy. Nueva York: Delmar, pp. 231-234.

24 Dicha información fue analizada por David Pingree (1968). *The Thousands of Abu Ma'shar*. Londres: Warburg Institute; David Pingree (1968). «The Fragments of the Works of Ya'qub ibn Tariq», *Journal of Near Eastern Studies*. *Op. Cit.*; y David Pingree (1970). «The Fragments of the Works of al-Fazari», *Journal of Near Eastern Studies*. *Op. Cit.*

25 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. Copenhagen: Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.

26 Véanse Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with Commentaries of the Latin version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College MS. 283*. Copenhagen: Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab; y en la edición del comentario de Ibn al-Mutanna en Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Kharizmi*. *Op. Cit.*

figuran en la edición de Suter. Nótese que las tablas 57b (multiplicación de fracciones de dígitos sexagesimales) y 116 («casas, jueces y decanos») se han dejado aparte porque no estaban calculadas matemáticamente. Las tablas de al-Juarizmi para medir el tiempo, para establecer la alquibla y para la construcción de cuadrantes solares y astrolabios, que no formaban parte de su *ziy*, están descritas por David A. King.<sup>27</sup>

### Tablas cronológicas<sup>28</sup>

Al igual que la mayoría de los manuales islámicos de astronomía, el *ziy* original de al-Juarizmi contenía una serie de tablas cronológicas similares a las que figuran en la traducción al latín de la versión revisada de al-Mayriti. Este hizo algunas pequeñas modificaciones a las tablas para los *notae*.<sup>29</sup> Además, aunque mantuvo la misma época y el comienzo del año (1 de octubre) del calendario bizantino, pasó el día intercalado del final de febrero al final de diciembre.

### Movimientos medios<sup>30</sup>

Las tablas de movimientos medios originales de al-Juarizmi estaban calculadas para el calendario persa y la era *Yaxdigird*. Se basaban en la teoría india de los movimientos medios, que presupone que en el momento de la creación, todos los planetas, así como sus apogeos y nodos, tenían una posición media igual a 0° Aries. Probablemente, los valores originales de movimientos medios de al-Juarizmi tenían una precisión de tercios sexagesimales,<sup>31</sup> y estaban calculados para el meridiano de Uyyain en la India central (llamado Arin en las fuentes árabes).

Según Sa'id al-Andalusi, al-Mayriti adaptó las tablas de movimientos medios de al-Juarizmi al calendario árabe. De hecho, las tablas de movimientos medios que se han conservado en la traducción al latín del *Ziy* de al-Juarizmi se basan en el calendario árabe y están calculadas para el meridiano de Arin. Se puede demostrar que muchas de las tablas concuerdan con la teoría india de las relaciones entre periodos que aparece en las obras de Brahmagupta.<sup>32</sup>

27 David A. King (1983). *Al-Khwarizmi and New Trends in Mathematical Astronomy in the Ninth Century*. Nueva York: Nueva York University, Hagop Kevorkian Center for Near Eastern Studies.

28 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. *Op. Cit.*, T. 1-3a; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with Commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. *Op. Cit.*, pp. 82-89; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. *Op. Cit.*, pp. 16-25.

29 Días de la semana en que empiezan los años y los meses. Véanse *Ibidem*, p. 88 y 'Ali ibn Sulayman al-Hashimi (1981). *The Book of the Reasons behind Astronomical Tables (Kitab 'ilal al-ziyat)*. *Op. Cit.*, pp. 231-234.

30 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. *Op. Cit.*, T. 4-20; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. *Op. Cit.*, pp. 90-95; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. *Op. Cit.*, pp. 26-28 y 190-191.

31 *Ibidem*, pp. 28 y 152.

32 Véase Johann Jakob Burckhardt (1961). *Die mittleren Bewegungen der Planeten im Tafelwerk des Khwarizmi*, *Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 106, pp. 213-231; y Gerald J. Toomer (1964). «Review of O. Neugebauer, "The Astronomical Tables of al-Khwarizmi", Copenhagen 1962», *Centaurus*, 10, pp. 207-

### Ecuación del sol<sup>33</sup>

Ibn al-Mutanna apenas da información sobre la tabla de ecuación del Sol del *zīj* original de al-Juarizmi. No obstante, hay pocas dudas de que la tabla de la versión revisada de al-Mayriti se deriva de la de al-Juarizmi. Dicha tabla está calculada de acuerdo con el llamado *método de las declinaciones* descrito por al-Biruni,<sup>34</sup> mientras que los astrónomos indios usaban el *método de los senos*.<sup>35</sup> Dado que Ibn al-Qifti afirma que al-Juarizmi tomó sus ecuaciones planetarias de «los persas», parece plausible que el método de las declinaciones se derive del *Shah Zīj*. La ecuación máxima del Sol de al-Mayriti,  $2^{\circ}14'$ , aparece tanto en el *Jandajadyaka*,<sup>36</sup> como en el *Shah Zīj*.<sup>37</sup> Su valor de  $77^{\circ}55'$  para la longitud del apogeo del Sol concuerda con el sistema de movimientos medios que usaba Brahmagupta.<sup>38</sup> Neugebauer,<sup>39</sup> además, descubrió que la pequeña tabla que recoge la posición media del Sol a su entrada en los signos zodiacales se basa en esos mismos valores de excentricidad y longitud del apogeo.<sup>40</sup> En la versión revisada de al-Mayriti, la tabla de ecuación del Sol *no* estaba calculada mediante la interpolación lineal de valores para múltiplos de  $3\frac{3}{4}^{\circ}$ , como sugería al-Mutanna.<sup>41</sup>

### Ecuación de la Luna<sup>42</sup>

En la versión revisada de al-Mayriti solo figura una tabla de ecuación de la Luna. Al igual que la de ecuación del Sol, esta tabla estaba calculada siguiendo el *método de las declinaciones* y refleja el mismo valor máximo ( $4^{\circ}56'$ ) que el *Jandajadyaka* (que usa en cambio el *método de los senos*) y que el *Shah Zīj*. No se detecta ninguna traza de interpolación lineal. La ecuación es probablemente de origen persa.<sup>43</sup>

- 208; véase también Raymond P. Mercier (1987). «Astronomical Tables in the Twelfth Century», en Charles Burnett (ed.). *Adelard of Bath. An English Scientist and Arabist of the Early Twelfth Century*. Op. Cit., pp. 90-92.
- 33 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. Op. Cit., col. 3, T. 21-26; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. Op. Cit., pp. 19-21 y 95-96.
- 34 Edward S. Kennedy y Ahmad Muruwwa (1958). «Biruni on the Solar Equation», *Journal of Near Eastern Studies*, 17, p. 118. Reimpreso en Edward S. Kennedy (1983). *Studies in the Islamic Exact Sciences*. Op. Cit., pp. 603-612.
- 35 Una ecuación planetaria  $q$  calculada mediante el «método de los senos» se formularía:  $q(x) = q_{\max} \cdot \sin x$ , donde  $q_{\max}$  es la ecuación máxima. Una ecuación calculada mediante el «método de las declinaciones» se formularía:  $q(x) = q_{\max} \cdot \delta(x) / \varepsilon$ , donde  $\delta$  representa la declinación del Sol para una oblicuidad de la eclíptica  $\varepsilon$ .
- 36 Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. Op. Cit., p. 96.
- 37 Edward S. Kennedy y Bartel L. van der Waerden (1963). «The World Year of the Persians», *Journal of the American Oriental Society*, 83, pp. 326. Reimpreso en Edward S. Kennedy (1983). *Studies in the Islamic Exact Sciences*. Op. Cit. pp. 338-350.
- 38 David Pingree (1965). «The Persian "Observation" of the Solar Apogee in ca. A.D. 450», *Journal of Near Eastern Studies*, 24, pp. 334-336.
- 39 Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. Op. Cit., pp. 90, 91.
- 40 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. Op. Cit., T. 4.
- 41 Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. Op. Cit., pp. 42-43.
- 42 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. Op. Cit., col. 4, T. 21-26; y Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with Commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. Op. Cit., pp. 21 y 96.
- 43 Nótese que Brahmagupta, por ejemplo, aplica una segunda corrección al movimiento medio de la Luna, que se

### Declinación del Sol<sup>44</sup>

El *zīj* original de al-Juarizmi contenía dos tablas dedicadas a la declinación del Sol. En una de ellas, seguía a Ptolomeo, aunque reemplazaba el valor de la oblicuidad  $23^{\circ}51'20''$  usado tanto en el *Almagesto* como en las *Tablas manuales*, por  $23^{\circ}51'0''$ . En la otra tabla seguía la tradición india reflejando diferencias entre los valores de declinación y «declinación versa» para múltiplos de  $15^{\circ}$  en base a un valor de oblicuidad de  $24^{\circ}$ . La versión revisada de al-Mayriti solo contiene la tabla ptolemaica, pero las *Tablas de Toledo* incluyen tanto la tabla ptolemaica,<sup>45</sup> como los valores indios, referidos en el texto explicativo.<sup>46</sup>

### Latitud de la Luna<sup>47</sup>

En la tabla que figura en la versión revisada de al-Mayriti, la latitud de la Luna está calculada siguiendo el «método de los senos» y tiene un valor máximo de  $4^{\circ}30'$ . Esto concuerda tanto con los comentarios de Ibn al-Mutanna como de Ibn Masrur.<sup>48</sup> Esa misma latitud máxima de la Luna se puede encontrar en fuentes indias como el *Suryasiddhanta* y el *Jandajadyaka*,<sup>49</sup> y según Ibn Yunus, también en el *Shah zīj*.<sup>50</sup>

### Ecuaciones de los planetas<sup>51</sup>

El cálculo de las posiciones planetarias verdaderas que, según Ibn al-Mutanna, realizó al-Juarizmi, se basa en métodos indios que explicó exhaustivamente Neugebauer.<sup>52</sup> Las tablas e instrucciones en la versión revisada de al-Mayriti con-

deriva de la ecuación del Sol. Véase Prabodh Chandra Sengupta (1934). *The Khandakhadyaka. An Astronomical Treatise of Brahmagupta*. Calcuta: University of Calcutta, pp. 21-22.

- 44 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. *Op. Cit.*, col. 5, T. 21-26; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. *Op. Cit.*, pp. 96-97; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. *Op. Cit.*, pp. 49 y 64-66.
- 45 Junto con la tabla de senos para un radio de 150; véase Gerald J. Toomer (1968). «A Survey of the Toledan Tables», *Op. Cit.*, pp. 27-28; y Fritz S. Pedersen (2002). *The Toledan Tables. A review of the manuscripts and the textual versions with an edition*. *Op. Cit.*, vol. 3, pp. 946-952.
- 46 José María Millás Vallicrosa (1943-1950). *Estudios sobre Azarquiel*. *Op. Cit.*, pp. 43-45.
- 47 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. *Op. Cit.*, col. 6, T. 21-26; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. *Op. Cit.*, pp. 97-98; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. *Op. Cit.*, pp. 89-92 y 211-213.
- 48 Edward S. Kennedy y Walid Ukashah (1969). «Al-Khwarizmi's Planetary Latitude Tables». *Op. Cit.*, pp. 95-96.
- 49 Prabodh Chandra Sengupta (1934). *The Khandakhadyaka. An Astronomical Treatise of Brahmagupta*. *Op. Cit.*, p. 32.
- 50 Jean Baptiste Joseph Delambre (1819). *Histoire de l'astronomie du Moyen Âge*. Paris: Courcier. Reimpresión: Nueva York y Londres: Johnson Reprint Corporation, pp. 138-139.
- 51 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. *Op. Cit.*, cols. 3 a 5, T. 27-56; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. *Op. Cit.*, pp. 22-30 y 98-101; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. *Op. Cit.*, pp. 30-45 y 192-198.
- 52 Otto E. Neugebauer (1956). «Transmission of Planetary Theories in Ancient and Medieval Astronomy», *Scripta Mathematica*, 22, pp. 165-192.

cuerdan con dichos métodos. Las ecuaciones máximas son muy conformes a las del *Shah Z̧ij*, según lo refieren Ibn Hibinta y al-Biruni.<sup>53</sup> Las ecuaciones del centro están calculadas siguiendo el «método de los senos» usando la interpolación lineal entre intervalos de  $15^\circ$ .<sup>54</sup> Las ecuaciones de la anomalía corresponden al modelo simple excéntrico y por consiguiente se formulan:  $\tan q(x) = e \cdot \sin x / (60 + e \cdot \cos x)$ , donde  $q$  es la ecuación y  $e$  la excentricidad. Las longitudes constantes de los apogeos planetarios implícitas en la columna de «apogeo modificado» y confirmadas en el texto explicativo de Ibn al-Mutanna concuerdan con los valores calculados a partir del *Jandajadyaka*.<sup>55</sup>

### Estaciones de los planetas<sup>56</sup>

Tanto la teoría como las tablas de estaciones de los planetas en la versión revisada de al-Mayriti son ptolemaicas. Ibn al-Mutanna confirma su presencia entre las tablas de ecuaciones de los planetas en el *z̧ij* original de al-Juarizmi. Los valores de las tablas se aproximan a los de las *Tablas manuales*, pero no siempre son idénticos. En las *Tablas de Toledo* figuran estas mismas tablas para las estaciones de los planetas.<sup>57</sup>

### Latitudes de los planetas<sup>58</sup>

Las leyes de determinación de las latitudes de los planetas que utiliza al-Juarizmi y que están recogidas en los comentarios de Ibn Masrur e Ibn al-Mutanna, así como en la versión revisada de al-Mayriti, son de origen indio. Las latitudes máximas mencionadas en los comentarios son las mismas que figuran en las tablas de al-Mayriti y en fuentes indias como el *Suryasiddhanta* y el *Jandajadyaka*. Las tablas de segunda latitud (col. 8) están calculadas en base al «método de los senos» y tienen una precisión al segundo. Las tablas de primera latitud (col. 7) no concuerdan del todo con las leyes indias. Toomer sugiere que podría ser el resultado de un error de al-Mayriti al reemplazar por 60 el valor 150 del radio del círculo de referencia (véase más abajo el apartado sobre la tabla de senos).<sup>59</sup> Sin embargo, Kennedy y

53 Edward S. Kennedy (1956). *A Survey of Islamic Astronomical Tables*. *Op. Cit.*, pp. 170-172.

54 En la ecuación del centro para Marte, se puede descubrir el uso de dos valores adicionales calculados independientemente para las variables  $82\frac{1}{2}^\circ$  y  $97\frac{1}{2}^\circ$ .

55 Gerald J. Toomer (1964). «Review of O. Neugebauer, "The Astronomical Tables of al-Khwarizmi", Copenhagen 1962». *Op. Cit.*, p. 207. Véase también Raymond P. Mercier (1987). «Astronomical Tables in the Twelfth Century», en Charles Burnett (ed.). *Adelard of Bath. An English Scientist and Arabist of the Early Twelfth Century*. *Op. Cit.*, pp. 91-94.

56 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. *Op. Cit.*, col. 6, T. 27-56; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. *Op. Cit.*, pp. 30-31 y 101; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. *Op. Cit.*, pp. 45-49 y 198.

57 Gerald J. Toomer (1968). «A Survey of the Toledan Tables», *Op. Cit.*, p. 60; Fritz S. Pedersen (2002). *The Toledan Tables. A review of the manuscripts and the textual versions with an edition*. *Op. Cit.*, vol. 4, pp. 1259 y ss, esp. p. 1262.

58 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. *Op. Cit.*, cols. 7 y 8, T. 27-56; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. *Op. Cit.*, pp. 34-41 y 101-103; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. *Op. Cit.*, pp. 92-94 y 213-215.

59 Gerald J. Toomer (1964). «Review of O. Neugebauer, "The Astronomical Tables of al-Khwarizmi",

Ukashah demostraron que las tablas son conformes a la explicación errónea de las leyes indias que ofrecen Ibn Masrur e Ibn al-Mutanna en sus comentarios.<sup>60</sup> Las longitudes constantes de los nodos planetarios reseñadas en los títulos de las tablas concuerdan con cálculos basados en el *Jandajadyaka*.<sup>61</sup> Las tablas de latitudes de los planetas de al-Mayriti figuran también en las *Tablas de Toledo*.<sup>62</sup>

### Visibilidad de la Luna<sup>63</sup>

Por los comentarios de Ibn al-Mutanna e Ibn Masrur no es posible certificar la existencia de una tabla de visibilidad de la Luna en el *ziy* original de al-Juarizmi. Sin embargo, en varias fuentes se puede encontrar una tabla atribuida a al-Juarizmi.<sup>64</sup> Es demostrable que dicha tabla sigue los criterios indios de visibilidad, con una oblicuidad de la eclíptica de  $23^{\circ}51'$  y una latitud geográfica de  $33^{\circ}$ . La tabla que figura en la versión revisada de al-Mayriti, que es diferente, fue estudiada por Kennedy y Janjanian, y por King.<sup>65</sup> El análisis sistemático de Hogendijk concluyó que la tabla se basaba en los criterios indios de visibilidad,<sup>66</sup> con una oblicuidad de la eclíptica de  $23^{\circ}35'$  y una latitud de  $41^{\circ}35'$  o bien con una oblicuidad de la eclíptica de  $23^{\circ}51'$  y una latitud de  $41^{\circ}10'$ .

### Tabla de senos<sup>67</sup>

El *ziy* original de al-Juarizmi contiene valores de senos y senos versos para las llamadas *kardayas* ('secciones', múltiplos de 15 grados), que se calculaban para un radio del círculo de referencia igual a 150'. Tales valores se derivan de fuentes

Copenhague 1962». *Op. Cit.*, pp. 205-206.

60 Edward S. Kennedy y Walid Ukashah (1969). «Al-Khwarizmi's Planetary Latitude Tables». *Op. Cit.*

61 Gerald J. Toomer (1964). «Review of O. Neugebauer, "The Astronomical Tables of al-Khwarizmi", Copenhagen 1962». *Op. Cit.*, p. 207.

62 Gerald J. Toomer (1968). «A Survey of the Toledan Tables», *Op. Cit.*, pp. 69-70; Fritz S. Pedersen (2002). *The Toledan Tables. A review of the manuscripts and the textual versions with an edition. Op. Cit.*, vol. 4, pp. 1309-1321.

63 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath. Op. Cit.*, T. 57<sup>a</sup>; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283. Op. Cit.*, pp. 42-44 y 103; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Op. Cit.*, pp. 96-104 y 218-225.

64 David A. King (1987). «Some Early Islamic Tables for Determining Lunar Crescent Visibility», en David A. King y George A. Saliba (eds.). *From Deferant to Equant: a Volume of Studies in the History of Science in the Ancient and Medieval Near East in Honor of Edward S. Kennedy*. Nueva York: Nueva York Academy of Sciences, pp. 189-192.

65 Edward S. Kennedy y Mardiros Janjanian (1965). «The Crescent Visibility Table in al-Khwarizmi's *zīj*», *Centaurus*, 11, pp. 73-78. Reimpreso en Edward S. Kennedy (1983). *Studies in the Islamic Exact Sciences. Op. Cit.*, pp. 151-156; y por David A. King (1987). «Some Early Islamic Tables for Determining Lunar Crescent Visibility», en David A. King y George A. Saliba (eds.). *From Deferant to Equant: a Volume of Studies in the History of Science in the Ancient and Medieval Near East in Honor of E.S. Kennedy. Op. Cit.*, pp. 192-197.

66 Jan P. Hogendijk (1988). «Three Islamic Lunar Crescent Visibility Tables», *Journal for the History of Astronomy*, 19, pp. 32-35.

67 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath. Op. Cit.*, T. 58-58<sup>a</sup>; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283. Op. Cit.*, p. 104; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Op. Cit.*, pp. 49-62.

indias,<sup>68</sup> y también se mencionan en el texto explicativo de las *Tablas de Toledo*.<sup>69</sup> Según el comentario de Ibn al-Mutanna, los valores intermedios para grados en números enteros debían completarse por medio de la interpolación. Hogendijk descubrió cómo pudo hacer eso al-Juarizmi.<sup>70</sup> Se percató de que una tabla para una función llamada «seno de las horas», que figura al final del manuscrito conservado en Berlín del tratado sobre el astrolabio de al-Juarizmi, se basa en los valores indios de senos para *kardayas* y en un tipo especial de interpolación lineal.

La tabla de senos en la versión revisada de al-Mayriti se basa en un radio de 60 y parece ser, por consiguiente, un añadido posterior. Sin embargo, McCarthy y Byrne han apuntado que Ibn al-Mutanna se refiere a dos tablas incongruentes para el seno y la declinación del Sol en el *Sindhind Zīj*,<sup>71</sup> por lo que es posible que la tabla basada en un radio de 60 también se derive del propio al-Juarizmi. Bjørnbo ya había apuntado que esa tabla estaba calculada dividiendo por dos los valores de las cuerdas de Ptolomeo y redondeando a la baja el resultado al segundo dígito fraccional sexagesimal.<sup>72</sup>

### Ascensión recta<sup>73</sup>

Ibn al-Mutanna afirma que el *zīj* original de al-Juarizmi contenía una tabla con la ascensión recta para cada grado de la eclíptica empezando en Capricornio, siguiendo por tanto las *Tablas manuales* de Ptolomeo. La tabla de la versión

68 Véase, por ejemplo, el «Jandajadyaka», en Prabhodh Chandra Sengupta (1934). *The Khandakhadyaka. An Astronomical Treatise of Brahmagupta*. Op. Cit., p. 32.

69 José María Millás Vallicrosa (1943-1950). *Estudios sobre Azarquiel*. Op. Cit., pp. 43-44.

70 Jan P. Hogendijk (1991). «Al-Khwarizmi's Table of the "Sine of the Hours" and the Underlying Sine Table», *Historia Scientiarum*, 42, pp. 1-12.

71 Daniel P. McCarthy y John G. Byrne (2003). «Al-Khwarizmi's Sine Tables and a Western Table with the Hindu Norm of  $R=150$ », *Archive for History of Exact Sciences*, 57, pp. 243-266.

72 Véase Axel Anthon Bjørnbo (1909). «Al-Khwarizmi's trigonometriske Tavler», en *Festskrift til H. G. Zeuthen fra Venner og Elever i Anledning af hans 70 Aars Fødselsdag*, 15. Februar 1909. København: F. Høst og Søn, pp. 12-13. En Benno van Dalen (1996). «Al-Khwarizmi's Astronomical Tables Revisited: Analysis of the Equation of Time», en Josep Casulleras y Julio Samsó (eds.). *From Baghdad to Barcelona: Studies in the Islamic exact sciences in honour of Prof. Juan Vernet*. Op. Cit., pp. 195-252, afirmó que la tabla de senos en la versión revisada de al-Mayriti del *Sindhind Zīj* es diferente de la tabla de senos para un radio de 60 que figura en las *Tablas de Toledo*, pues el número de diferencias entre las dos tablas —que no pueden atribuirse a erratas del escriba— es lo bastante elevado como para pensar que dichas tablas se calcularon independientemente. Véase Gerald J. Toomer (1968). «A Survey of the Toledan Tables», Op. Cit., p. 29. Las *Tablas de Toledo* contienen también una tabla de senos para un radio de 150 (Ibidem, p. 27; Fritz S. Pedersen (2002). *The Toledan Tables. A review of the manuscripts and the textual versions with an edition*. Op. Cit., vol. 3, pp. 946-952), que es prácticamente idéntica a la tabla que figura en un manuscrito latino con tablas para Newminster (Inglaterra) que ya fueron publicadas por Otto E. Neugebauer y Olaf Schmidt (1952). «Hindu Astronomy at Newminster in 1428», *Annals of Science*, 8, pp. 226-227. Partiendo del hecho de que casi todos los valores de dicha tabla acaban en 0, 2, 5 o 7, concluí que se había calculado en base a una tabla de senos para un radio de 60, multiplicando los valores por 2,5, posiblemente con el fin de establecer un conjunto de tablas para determinar la ascensión oblicua en base a los valores de los parámetros empleados por al-Juarizmi (véase más abajo). Se puede ver que la tabla de senos subyacente para un radio de 60 es distinta de la que figura en la versión revisada de al-Mayriti. Daniel P. McCarthy y John G. Byrne (2003). «Al-Khwarizmi's Sine Tables and a Western Table with the Hindu Norm of  $R=150$ », *Archive for History of Exact Sciences*. Op. Cit., también corroboraron dichas conclusiones.

73 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. Op. Cit., T. 59-59b; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. Op. Cit., pp. 46-48 y 104-105; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. Op. Cit., pp. 69-76 y pp. 202-204.

revisada de al-Mayriti, cuyos valores tienen una precisión al segundo, también comienza en Capricornio y, al igual que la tabla de declinación del Sol, está basada en un valor de oblicuidad de  $23^{\circ}51'0''$ . Nuestra conclusión es que es muy probable que se trate de una tabla original de al-Juarizmi.

### Ascensión oblicua<sup>74</sup>

Ni el *ziy* original de al-Juarizmi ni la versión revisada de al-Mayriti contienen una tabla de ascensión oblicua. En lugar de eso, tanto en el comentario de Ibn al-Mutanna como en la versión revisada de al-Mayriti se explica cómo calcular los tiempos de salida partiendo de una tabla de ascensión recta, una tabla de longitud de la sombra para un *gnomon* que mida  $G=12$  unidades, una tabla de «disminución de los tiempos de salida para toda la Tierra» que muestre  $R \cdot \tan \delta / G$  (donde  $R$  es el radio del círculo de referencia y  $\delta$  la declinación del Sol), y la interpolación inversa en una tabla de senos para el radio  $R$ . Esas leyes son de origen indio y se pueden encontrar también en las *Tablas de Toledo*. En las tablas donde se requiere, la versión revisada de al-Mayriti contiene la ascensión recta (para el valor de oblicuidad de al-Juarizmi de  $23^{\circ}51'0''$ ), la longitud de la sombra (para  $G=12$ ), y el seno (para  $R=60$  en lugar del  $R=150$  de al-Juarizmi), pero omite la tabla de disminuciones. En las *Tablas de Toledo*,<sup>75</sup> encontramos una tabla para  $R \cdot \tan \delta / G$  que, como demostró Lesley,<sup>76</sup> se basaba en  $R=150$ ,  $G=12$  y  $23^{\circ}51'0''$  de oblicuidad.<sup>77</sup> En el comentario de Ibn al-Mutanna se mencionan tres valores de la tabla de al-Juarizmi para  $R \cdot \tan \delta / G$ .<sup>78</sup> Dado que las *Tablas de Toledo* reflejan los mismos valores (pasando por alto un par de erratas del escriba), probablemente se trata de una tabla original de al-Juarizmi.

### Longitud de la sombra (cotangente)<sup>79</sup>

En el comentario de Ibn al-Mutanna queda claro que en el *ziy* original de al-Juarizmi se describe detalladamente el cálculo de la longitud de la sombra proyectada por un *gnomon*. No obstante, no se menciona en ningún momento una tabla a tal efecto. Ibn al-Mutanna afirma que al-Juarizmi tomó como longitud del *gnomon* 12 unidades, cosa que concuerda con la tabla de la cotangente en la versión revisada

74 Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283. Op. Cit.*, pp. 48-55; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Op. Cit.*, pp. 76-81 y pp. 204-206.

75 Gerald J. Toomer (1968). «A Survey of the Toledan Tables», *Op. Cit.*, p. 33; Fritz S. Pedersen (2002). *The Toledan Tables. A review of the manuscripts and the textual versions with an edition. Op. Cit.*, vol. 3, pp. 86-988.

76 Mark Lesley (1957). «Biruni on Rising Times and Daylight Lengths», *Centaurus*, 5, pp. 121-141. Reimpreso en Edward S. Kennedy (1983). *Studies in the Islamic Exact Sciences. Op. Cit.*, pp. 125-127.

77 Esta misma tabla figura en el manuscrito latino con tablas para Newminster mencionado en la nota 10; véase Otto E. Neugebauer y Olaf Schmidt (1952). «Hindu Astronomy at Newminster in 1428», *Annals of Science. Op. Cit.*, p. 226.

78 Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Op. Cit.*, p. 80; Eduardo Millás Vendrell (1963). *El comentario de Ibn al-Mutanna' a las tablas astronómicas de al-Juarizmi. Op. Cit.*, p. 145.

79 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath. Op. Cit.*, T. 60; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283. Op. Cit.*, p. 105; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Op. Cit.*, pp. 87-89.

de al-Mayriti. Dado que muchos *zīj* islámicos contenían una tabla de cotangente para un *gnomon* de 12 unidades, es posible, sin embargo, que esa tabla sea un añadido posterior. En mi opinión, los valores de cotangente de la versión revisada de al-Mayriti fueron calculados independientemente de los del *zīj* de al-Battani y los de las *Tablas de Toledo*.

### Movimientos verdaderos de la Luna y el Sol<sup>80</sup>

Suter demostró que la tabla de movimientos verdaderos de la Luna y el Sol y de los radios aparentes del Sol, la Luna y la sombra concuerdan con las leyes que establece el *Jandajadyaka* y recoge el comentario de Ibn al-Mutanna.<sup>81</sup>

### Ecuación del tiempo<sup>82</sup>

En el comentario de Ibn al-Mutanna no se menciona la ecuación del tiempo. Al-Hashimi ofrece una descripción ptolemaica del cálculo de la ecuación del tiempo y afirma que ese mismo método se empleó en el *Shah Zīj* y en los *Zīj* de al-Juarizmi y Abu Ma'shar.<sup>83</sup> No da valores de los parámetros ni otros detalles sobre el método de cómputo, y no menciona tablas para la ecuación del tiempo en las obras citadas.

La versión revisada de al-Mayriti del *Zīj* de al-Juarizmi contiene una tabla para la ecuación del tiempo con valores con una precisión al segundo para una hora por cada grado de longitud solar. De las instrucciones de uso de dicha tabla se deduce que la variable de la función es la longitud verdadera del Sol y que, para obtener el tiempo solar verdadero, se deben sumar siempre los valores de ecuación del tiempo al tiempo solar medio.<sup>84</sup> La ecuación del tiempo, tal y como se recoge en una tabla en la versión revisada de al-Mayriti, es típicamente ptolemaica; los astrónomos indios solo corregían el componente de velocidad del Sol, y por consiguiente obtenían una senoide en lugar de una función con cuatro valores extremos locales. En un artículo de 1996 demostré que la tabla de ecuación del tiempo de al-Juarizmi se basa en el valor ptolemaico redondeado de  $23^{\circ}51'0''$  de oblicuidad de la eclíptica, el valor ptolemaico de  $2^{\circ}30'$  de excentricidad del Sol (que no concuerda con la tabla de ecuación del Sol de al-Juarizmi) y una longitud del apogeo del Sol de  $82^{\circ}39'$ , que se asocia a los

80 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. *Op. Cit.*, T. 61-66; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. *Op. Cit.*, pp. 57-63 y 105-107; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. *Op. Cit.*, pp. 94-96, 104-109, 216-217 y 226-230.

81 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. *Op. Cit.*, p. 90.

82 *Ibidem*, T. 67-68; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. *Op. Cit.*, pp. 63-65 y 107-108.

83 'Ali ibn Sulayman Al-Hashimi (1981). *The Book of the Reasons behind Astronomical Tables (Kitab 'ilal al-zijāt)*. *Op. Cit.*, pp. 156-157 y p. 279.

84 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. *Op. Cit.*, p. 25; y Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. *Op. Cit.*, pp. 61-62.

astrónomos que trabajaban para el califa al-Ma'mun (c. 830 e. c.).<sup>85</sup> La denominada «era constante» se escogió de manera que la ecuación mínima fuera exactamente  $0^m 0^s$ , igual que en las *Tablas manuales* de Ptolomeo.

### Oposiciones y conjunciones medias<sup>86</sup>

Las tablas de oposiciones y conjunciones medias en la versión revisada de al-Mayriti están calculadas para una duración del mes sinódico medio muy próxima al valor indio referido por al-Biruni. Dado que las tablas se basan en el calendario árabe y, según se afirma, están calculadas para la longitud geográfica de Córdoba, es probable que al-Mayriti las modificase. La diferencia en longitud geográfica entre las tablas de oposiciones y conjunciones medias y las de movimientos medios es de aproximadamente  $63^\circ$ . Esto supone la primera aparición (implícita) del «meridiano de agua», que fue usado en particular por los geógrafos y astrónomos andalusíes y del Magreb occidental.<sup>87</sup> Las tablas de oposiciones y conjunciones medias de las *Tablas de Toledo* están basadas en valores de parámetros diferentes de los que usa al-Mayriti en su versión revisada.<sup>88</sup>

### Eclipses lunares<sup>89</sup>

La organización de las tablas de eclipses en la versión revisada de al-Mayriti es completamente ptolemaica. Sin embargo, Neugebauer descubrió que la tabla de eclipses lunares en el apogeo era la única que podía estar basada en los valores de los parámetros de Ptolomeo: las tablas para los otros tres casos se basan en los valores indios de  $4^\circ 30'$  de latitud máxima de la Luna. Las tablas de eclipse lunar en la versión revisada de al-Mayriti son idénticas a las que figuran en las *Tablas de Toledo*.<sup>90</sup>

85 Benno van Dalen (1996). «Al-Khwarizmi's Astronomical Tables Revisited: Analysis of the Equation of Time», en Josep Casulleras y Julio Samsó (eds.). *From Baghdad to Barcelona: Studies in the Islamic exact sciences in honour of Prof. Juan Vernet*. Op. Cit., pp. 195-252.

86 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. Op. Cit., T. 69-72; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. Op. Cit., pp. 108-115; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. Op. Cit., pp. 94 y 216.

87 Mercè Comes (1992-1994). «The "Meridian of Water" in the Tables of Geographical Coordinates of al-Andalus and North Africa», *Journal for the History of Arabic Science*, 10, pp. 43-44.

88 Gerald J. Toomer (1968). «A Survey of the Toledan Tables», Op. Cit., pp. 78-81; Fritz S. Pedersen (2002). *The Toledan Tables. A review of the manuscripts and the textual versions with an edition*. Op. Cit., vol. 4, pp. 1327-1340.

89 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. Op. Cit., T. 73-76; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. Op. Cit., pp. 66-69 y 116-120; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. Op. Cit., pp. 109-120 y 231-235.

90 Gerald J. Toomer (1968). «A Survey of the Toledan Tables», Op. Cit., pp. 91-93; Fritz S. Pedersen (2002). *The Toledan Tables. A review of the manuscripts and the textual versions with an edition*. Op. Cit., vol. 4, pp. 1463-1471.

### Paralaje<sup>91</sup>

Las tablas de paralaje y el texto explicativo de la versión revisada de al-Ma-yriti se derivan del *zīj* original de al-Juarizmi. Kennedy demostró que el componente de latitud concuerda perfectamente con la teoría del paralaje del *Suryasiddhanta*.<sup>92</sup> El componente de longitud contiene igualmente elementos indios (en particular, el valor  $24^\circ$  para la oblicuidad de la eclíptica), pero está calculada siguiendo un procedimiento iterativo descrito por Habash al Hasib (Bagdad, c. 830).

### Eclipses solares<sup>93</sup>

Pedersen señaló que en el manuscrito de las *Tablas de Toledo* se encuentra una tabla de al-Juarizmi que muestra las magnitudes de los eclipses solares que no figura en la versión revisada de al-Mayriti.<sup>94</sup> Véase, más arriba, la sección relativa a los eclipses lunares.

### Ecuación de las casas<sup>95</sup>

El comentario de Ibn al-Mutanna describe el método para calcular la ecuación de las casas, pero no menciona que en el *zīj* original de al-Juarizmi hubiera una tabla a tal efecto. La teoría en la que se basa la tabla de la versión revisada de al-Mayriti es ptolemaica.<sup>96</sup> Se basa en unos parámetros de  $23^\circ 35'$  de oblicuidad de la eclíptica y aproximadamente  $38^\circ 43'$  de latitud geográfica.<sup>97</sup> Por consiguiente, lo más probable es que fuera un añadido de al-Mayriti. En las *Tablas de Toledo* figura la misma tabla.<sup>98</sup>

### Proyección de rayos<sup>99</sup>

- 91 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. Op. Cit., T. 77-77a; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. Op. Cit., pp. 69-76 y 121-126; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. Op. Cit., pp. 121-130 y 236-238.
- 92 Edward S. Kennedy (1956). «Parallax Theory in Islamic Astronomy», *Isis*, 47, pp. 33-53. Reimpreso en Edward S. Kennedy (1983). *Studies in the Islamic Exact Sciences*. Op. Cit., pp. 164-184.
- 93 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. Op. Cit., T. 78; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. Op. Cit., pp. 73-76 y 126-128; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. Op. Cit., pp. 120-142 y 236-241.
- 94 Fritz S. Pedersen (1993). «Addendum on Al-Khwarizmi: a Table Found?», *Cahiers de l'institut du Moyen-Age grec et latin*, 63, p. 312.
- 95 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. Op. Cit., T. 79-90; Otto E. Neugebauer (1962). *The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283*. Op. Cit., pp. 78 y 128-129; y Bernard R. Goldstein (1967). *Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi*. Op. Cit., pp. 84-86 y 209-210.
- 96 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath*. Op. Cit., pp. 96-98.
- 97 Gerald J. Toomer (1968). «A Survey of the Toledan Tables», Op. Cit., pp. 140-143.
- 98 *Ibidem*; Fritz S. Pedersen (2002). *The Toledan Tables. A review of the manuscripts and the textual versions with an edition*. Op. Cit., vol. 3, pp. 1078-1092.
- 99 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn*

La tabla de proyección de rayos del el *ziy* original de al-Juarizmi se puede encontrar en un tratado de astronomía de Ibn Hibinta,<sup>100</sup> y en las *Tablas de Toledo*.<sup>101</sup> Toomer averiguó que la tabla estaba calculada para una oblicuidad de  $23^{\circ}51'$  y la latitud de Bagdad (aproximadamente  $33^{\circ}$ ). Al-Mayriti indica en su versión revisada que su tabla de proyección de rayos está calculada para una latitud geográfica de  $38^{\circ}30'$ , es decir, probablemente para Córdoba. Por consiguiente, podemos concluir que es un añadido de al-Mayriti. Hogendijk analizó la estructura matemática de ambas tablas de proyección de rayos, descubriendo que la de al-Mayriti usa el mismo valor de oblicuidad que al-Juarizmi,  $23^{\circ}51'$ , pero presenta una mejora significativa respecto a este último en el método de cálculo.<sup>102</sup>

### Exceso de revolución<sup>103</sup>

La tabla de exceso de revolución en la versión revisada de al-Mayriti se basa en un año sidéreo de 365;15,30,22,30 días.<sup>104</sup> Dicho valor aparece en varias fuentes indias, por ejemplo el *Brahmasphutasiddhanta*, y al-Mutanna confirma que al-Juarizmi lo usaba. Nótese que el *Shah Ziy* se basa en un valor de 365;15,32,30.<sup>105</sup>

### Resumen

Las tablas de la traducción al latín de la versión revisada de al-Mayriti del *Sindhind Ziy* de al-Juarizmi se pueden dividir en cinco grupos en función de su origen (los números corresponden a las tablas en la edición de Suter publicada en 1914):

## I. Tablas derivadas del el *ziy* original de al-Juarizmi

### A) Basadas en valores de parámetros y/o métodos indios:

1. Tablas de movimientos medios: movimientos y posiciones (T. 4-20)
2. Latitud de la Luna (col. 6, T. 21-26)
3. Ecuaciones de los planetas: estructura (cols. 3 a 5, T. 27-56)

*Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath. Op. Cit., T. 91-114; y Otto E. Neugebauer (1962). The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283. Op. Cit., pp. 78-81 y 129-131.*

100 Edward S. Kennedy y Haiganoush Krikorian-Preisler (1972). «The Astrological Doctrine of Projecting the Rays», *al-Abhath*, 25, pp. 3-15. Reimpreso en Edward S. Kennedy (1983). *Studies in the Islamic Exact Sciences. Op. Cit., pp. 372-384.*

101 Gerald J. Toomer (1968). «A Survey of the Toledan Tables», *Op. Cit.*, pp. 147-151; Fritz S. Pedersen (2002). *The Toledan Tables. A review of the manuscripts and the textual versions with an edition. Op. Cit., vol. 4, pp. 1530-1528.*

102 Jan P. Hogendijk (1989). «The Mathematical Structure of Two Islamic Astrological Tables for “Casting the Rays”», *Centaurus*, 32, pp. 171-202.

103 Heinrich Suter (1914). *Die astronomischen Tafeln des Muhammed ibn Musa al-Khwarizmi in der Bearbeitung des Maslama ibn Ahmed al-Madjriti und der lateinischen Übersetzung des Adelard von Bath. Op. Cit., T. 115; Otto E. Neugebauer (1962). The Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Translation with commentaries of the Latin Version edited by H. Suter supplemented by Corpus Christi College Ms, 283. Op. Cit., pp. 131-132; y Bernard R. Goldstein (1967). Ibn al-Muthanna's Commentary on the Astronomical Tables of al-Khwarizmi. Op. Cit., pp. 143-144 y 242.*

104 En el sistema de numeración sexagesimal, los dígitos van separados por una coma, mientras que la coma se marca con un punto y coma. Por ejemplo: 365;15,30 o 6,5;15,30 equivale a  $365 + 15/60 + 30/60^2$ .

105 Edward S. Kennedy (1956). *A Survey of Islamic Astronomical Tables. Op. Cit., p. 147.*

4. Latitudes de los planetas (cols. 7 y 8, T. 27-56)
  5. Movimientos verdaderos de la Luna y el Sol (T. 61-66)
  6. Eclipses lunares: valores de los parámetros para eclipses en el apogeo (T. 73-76)
  7. Paralaje (T. 77-77a)
  8. Eclipses solares: valores de los parámetros (T. 78)
  9. Exceso de revolución (T. 115)
- B) *Basadas en valores de parámetros y/o métodos persas:*
1. Ecuación del Sol (col. 3, T. 21-26)
  2. Ecuación de la Luna (col. 4, T. 21-26)
  3. Ecuaciones de los planetas: valores de los parámetros (cols. 3 a 5, T. 27-56)
- C) *Basadas en valores de parámetros y/o métodos ptolemaicos:*
1. Declinación del Sol (col. 5, T. 21-26)
  2. Estaciones planetarias (col. 6, T. 27-56)
  3. Tabla de senos (T. 58-58a)
  4. Ascensión recta (T. 59-59b)
  5. Ecuación del tiempo (T. 67-68)
  6. Eclipses lunares: organización y valores de los parámetros para eclipses en el perigeo (T. 73-76)
  7. Eclipses solares: organización (T. 78)

## II. Tablas modificadas por al-Mayriti

1. Tablas cronológicas (T. 1-3a)
2. Tablas de movimientos medios: época (T. 4-20)
3. Conjunciones y oposiciones medias (T. 69-72)

## III. Tablas añadidas o reemplazadas por al-Mayriti

1. Visibilidad de la Luna (T. 57a)
2. Cotangente (T. 60)
3. Ecuación de las casas (T. 79-90)
4. Proyección de rayos (T. 91-114)

La tabla de visibilidad de la Luna original de al-Juarizmi aparece en varias fuentes (véanse las referencias más arriba). Sus valores de senos para *kardayas* basados en un radio del círculo de referencia de 150 se pueden encontrar en las *Tablas de Toledo*; Hogendijk reconstruyó una tabla de senos con las variables 1,2,3... 90 en base a dichos valores. La tabla de proyección de rayos original de al-Juarizmi nos ha llegado a través de una obra de Ibn Hibinta y de las *Tablas de Toledo*.

---

## BIOGRAFÍA DEL AUTOR

Benno van Dalen se doctoró en el Instituto de Matemática de la Universidad de Utrecht en 1993 y trabajó durante muchos años en distintas especialida-

des en el antiguo Instituto de Historia de la Ciencia de Frankfurt am Main. Desde 2013 es uno de los investigadores principales del proyecto *Ptolemaeus Arabus et Latinus* en la Academia Bávara de Ciencias y Humanidades (Bayerische Akademie der Wissenschaften) de Múnich. Su investigación se centra en la astronomía islámica, en particular en su transmisión a otras zonas culturales (incluyendo China) y en el análisis matemático de las tablas astronómicas. Actualmente trabaja en un estudio sobre las mismas: *New Survey of Islamic Astronomical Handbooks with Tables*.

## TRADUCCIÓN

AEIOU – Traductores (Inglés).

## RESUMEN

A mediados del siglo IX e. c., cuatro conjuntos de tablas astronómicas árabes llegaron a la corte del emir omeya ‘Abd al-Rahman II en Córdoba. Uno de ellos era el *Sindhind Ziy* de al-Juarizmi, compuesto en torno al año 830 combinando materiales indios, persas y griegos-ptolemaicos. Aproximadamente en el año 1000, Maslama al-Mayriti reformuló dicha obra, adaptándola para su uso en Córdoba, y en el siglo XII Adelardo de Bath la tradujo al latín. De dicha traducción se conservan varios manuscritos y, por otra parte, muchas tablas del el *Ziy* de al-Juarizmi se incluyeron en las *Tablas de Toledo*, que fueron muy populares en toda Europa. Este artículo toma el *Sindhind Ziy* como referencia para esbozar la historia de las tablas astronómicas en al-Ándalus y ofrece una visión general de los resultados de la investigación sobre las tablas del *zjy*, categorizándolas en función de su origen.

## PALABRAS CLAVE

Al-Ándalus, astronomía, tablas astronómicas, *zjy*, al-Juarizmi, *Sindhind Ziy*, Maslama al-Mayriti, Adelardo de Bath, *Tablas de Toledo*.

## ABSTRACT

In the middle of the 9<sup>th</sup> century CE, four sets of Arabic astronomical tables reached the court of the Umayyad emir ‘Abd al-Rahman II in Cordoba. One of these was the *Sindhind Ziy* de al-Khwarizmi, which had been composed around the year 830 as a mixture of Indian, Persian and Ptolemaic-Greek materials. Around the year 1000, Maslama al-Majriti reworked this book for use in Cordoba, and in the 12<sup>th</sup> century it was translated into Latin by Adelard of Bath. Several manuscripts of this translation are extant today, and furthermore many tables from al-Khwarizmi’s *Zij* were included in the Toledan Tables, which became very popular in all of Europe. This article takes the *Sindhind Ziy* as a focal point for sketching the history of astronomical tables in al-Andalus and provides an overview of research results on the tables in the *zjy* with the aim to categorize them on the basis of their origins.

## KEYWORDS

Al-Andalus, astronomy, astronomical tables, *zīj*, al-Kharizmi, *Sindhind Zīj*, Maslama al-Majriti, Adelard of Bath, Toledan Tables.

## الملخص

وصلت في منتصف القرن التاسع الميلادي أربع مجموعات من الجداول الفلكية العربية إلى بلاط الأمير الأموي عبد الرحمن الثاني في قرطبة. كان أحدها هو الزيج السند هند للخوارزمي، الذي تم تأليفه في حوالي عام 830 م، و جمع بين المواد الهندية والفارسية واليونانية البطلمية. و في عام 1000 تقريبًا، قام مسلمة المجرطي بإعادة صياغة هذا المؤلف وتكييفه للاستخدام في قرطبة؛ وفي القرن الثاني عشر ترجمه أبيرلاردو دي باث إلى اللغة اللاتينية. و لازالت محفوظة هذه الترجمة في العديد من المخطوطات ؛ ومن ناحية أخرى، تم تضمين العديد من الجداول من مؤلف الزيج للخوارزمي في جداول طليطلة التي عرفت شهرة كبيرة في جميع أنحاء أوروبا. و تعتمد هذه الدراسة الزيج السند هند كمرجع لرسم تاريخ الجداول الفلكية في الأندلس، وتقدم رؤية عامة عن نتائج البحث حول جداول الزيج و تصنيفها حسب أصلها.

## الكلمات المفتاحية

الأندلس، علم الفلك، الجداول الفلكية، الزيج، الخوارزمي، الزيج السند هند، مسلمة المجرطي، أديلاردو دي باث، جداول طليطلة.

## INSTRUMENTOS ASTRONÓMICOS ANDALUSÍES

Emilia Calvo

### Introducción

«Instruments are the preferred icons of science».

François Charette

Los instrumentos astronómicos que se han diseñado y construido a lo largo de la historia han desempeñado funciones diferentes respondiendo a distintas necesidades. En primer lugar, ayudar a observar los cuerpos celestes para poder determinar sus movimientos y sus ciclos y elaborar, a partir de esas observaciones, un modelo matemático que constituya una representación de dichos ciclos. Son los instrumentos de observación y desempeñan un papel importante en cuestiones como la medida del tiempo a partir de los astros.

Una segunda función de los instrumentos astronómicos es la de permitir realizar cálculos relativos al movimiento de esos cuerpos celestes. En este grupo se incluyen instrumentos que se denominan computadores porque sustituyen o facilitan esos cálculos. Algunos de ellos se construyen reproduciendo la estructura de la esfera celeste tal y como se la concebía en la antigüedad y en la Edad Media y por ello se denominan computadores analógicos. Junto a estos instrumentos existen otros que cumplen esa misma función sin reproducir la estructura aparente de la esfera celeste. Se pueden definir como instrumentos matemáticos o trigonométricos ya que ayudan a resolver las operaciones trigonométricas que están en la base de los cálculos astronómicos necesarios para poder determinar, por adelantado si es necesario, la situación de los diferentes cuerpos celestes: el Sol, la Luna, las estrellas o los planetas. En ese sentido, permiten facilitar y, en ocasiones sustituir, cálculos complejos de trigonometría. De este modo, estos instrumentos evitan el tener que recurrir al uso de tablas trigonométricas o de cálculos con sexagesimales.

Junto a la función científica, matemática y astronómica, de los instrumentos diseñados y construidos en el islam en general y en al-Ándalus en particular, muchos de ellos están dotados, además, de una indudable calidad artística lo que los convierte, en sí mismos, en auténticas obras de arte, de una indudable belleza y factura técnica excelente por lo que siguen siendo muy cotizados en la actualidad, con independencia de su interés, desde el punto de vista histórico, para los estudiosos de los instrumentos científicos del pasado.

Para poder entender los principios que rigen la construcción y el uso de estos instrumentos hay que tener en cuenta el paradigma científico bajo el que fueron creados. En la antigüedad, y a lo largo de la Edad Media, el modelo cosmológico imperante es el que aparece en las obras de astrónomos como Ptolomeo (II. d. C.). En él se considera que la Tierra está situada, fija e inmóvil, en el centro del universo y que todos los cuerpos celestes giran en torno a ella, con movimiento circular y uniforme, describiendo un giro completo, de este a oeste, en 24 horas mientras que algunos de ellos, en concreto el Sol, la Luna y los planetas, tienen

además un movimiento propio en sentido contrario (de oeste a este) realizando un giro completo en torno a la Tierra en un periodo de tiempo que varía entre los algo más de 28 días en el caso de la Luna hasta los algo menos de 30 años en el caso de Saturno.

### Clasificación de los instrumentos astronómicos

Según sus características y el tipo de uso al que están destinados, los instrumentos se clasifican tradicionalmente en dos grandes grupos. En el primer grupo se incluyen los instrumentos de observación como el *gnomon*, las armillas o anillos, el cuadrante mural, los cuadrantes solares o relojes de sol y el *triquetrum* u órgano paraláctico.

Los instrumentos de observación son generalmente muy simples, un círculo graduado o una regla graduada (*gnomon*). Son instrumentos conocidos y descritos en la tradición ptolemaica. A lo largo de la historia del islam hay una tendencia a construirlos cada vez de mayor tamaño ya que evolucionaron buscando una mayor precisión. Los materiales utilizados en su construcción son, sobre todo, la piedra, el mármol, algunos metales como el cobre y también la madera. Al estar instalados a la intemperie y estar expuestos a las inclemencias del tiempo, no suelen conservarse ejemplares en buen estado y su estudio se centra fundamentalmente en los tratados conservados en los que se describen su construcción y uso.

El segundo grupo está constituido por instrumentos cuya primera función no es la observación sino la realización de cálculos destinados a la resolución de problemas de astronomía esférica. Son el globo celeste, el astrolabio, las láminas universales y los cuadrantes portátiles. En algunos casos se pueden llevar a cabo observaciones con ellos, aunque la precisión suele ser menor.

Hay un tercer grupo de instrumentos que comparte características de los dos grupos anteriores. Son instrumentos mixtos como la esfera armilar o el *torquetum*. Estos instrumentos pueden ser usados tanto para llevar a cabo observaciones como para realizar cálculos. Además, las esferas armilares, al reproducir los círculos imaginarios de la esfera celeste, son útiles como instrumentos de demostración con finalidades pedagógicas.

Algunos autores medievales dan su propia clasificación de los instrumentos. Es el caso de Azarquiel (f. 1100),<sup>1</sup> probablemente el astrónomo más relevante en la historia de al-Ándalus, quien, en el prólogo a su *Tratado sobre la azafeha*, clasifica los instrumentos astronómicos en dos grandes grupos:<sup>2</sup>

- 1 Véanse Emilia Calvo (2016). «Ibn al-Zarqalluh», en Helaine Selin (ed.). *Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures*, 3ª edición. Dordrecht: Springer, pp. 2304-2305; Roser Puig (2014). «Abu Ishaq Ibrahim ibn Yahya al-Naqqash al-Tujibi al-Zarqali», en Thomas Hockey et al. (eds.). *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, 2ª edición. Nueva York: Springer, pp. 2410-2414; Julio Samsó (2009). «Abu Ishaq ibn al-Zarqalluh, Ibrahim ibn Yahya al-Tuyibi al-Tulaytuli al-Naqqas», en Jorge Lirola (ed.). *Biblioteca de al-Ándalus*, vol. 6. Almería: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes, pp. 257-264.
- 2 Véanse *Libro de la azafeha. Libros del saber de astronomía de Alfonso X*. Ms. Villamil, 156. Biblioteca Universidad Complutense, fols. 113v-114r.; Manuel Rico y Sinobas (2011). *Libros del saber de astronomía del rey D. Alfonso de Castilla*, vol. III. Valladolid: Maxtor, pp. 149-150; Julio Samsó (1992). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Madrid: Mapfre, pp. 172-175. Reimpreso en Julio Samsó y Miquel Forcada (2011). *Las ciencias de los antiguos en*

1. Instrumentos «sombrios» (*zilliyya*). En ellos se observa la sombra proyectada por un *gnomon*. Tal como señala el propio autor, tienen el inconveniente de que solo pueden utilizarse cuando haya luz, es decir, de día. En este grupo el astrónomo incluye los relojes de sol horizontales y verticales, a los que habría que añadir los cilíndricos y cónicos que se pueden utilizar como relojes de sol y entre los que se puede incluir el que menciona Al-Hasan ibn Jalaf al-Umawi al-Qurtubi (f. 1205)<sup>3</sup> en su libro de *anwa'*.<sup>4</sup>
2. Instrumentos «rayosos» (*su'a'iyya*). Son aquellos en los que se observa el rayo proyectado por el sol o un cuerpo celeste. En este apartado se incluyen los cuadrantes astronómicos, el globo celeste, el astrolabio, la armilla, la esfera armilar y las alidadas o reglas tal como las traduce el texto alfonsí. Al hablar de cuadrantes, el autor no precisa a qué variedad se refiere. El único que está documentado en al-Ándalus en esta época es el cuadrante de senos provisto de un cursor que muestra una escala gráfica de declinaciones solares. Por lo que respecta a los anillos, se trata de círculos graduados que aparecen ya descritos por Ptolomeo. Y en el caso de las alidadas, probablemente se trataría, tal como propone Samsó,<sup>5</sup> del *triquetrum* u órgano paraláctico, que en árabe se denomina *al-'idada al-tawila* ('regla larga'), un instrumento descrito también por Ptolomeo en el *Almagesto*.

### Instrumentos de observación

Se conservan pocos ejemplares de los instrumentos de este tipo contruidos en al-Ándalus. La razón principal, como ya se ha dicho, es el deterioro que sufren al estar situados a la intemperie. Para su estudio, por tanto, se ha de recurrir a los tratados que los describen.

Por desgracia, estos tratados no son tampoco muy abundantes. En la mayoría de los casos se ha de recurrir a citas puntuales conservadas en textos variados. Un buen ejemplo son los datos que encontramos en el texto de *anwa'* mencionado más arriba de Al-Hasan ibn Jalaf al-Umawi al-Qurtubi (f. 1205) en el que, a pesar de ser, en gran medida, una paráfrasis del libro de *anwa'* de Ibn 'Asim (f. 1013),<sup>6</sup> el autor introduce indicaciones propias que son de gran interés desde el punto de vista de la historia de los instrumentos astronómicos. Por ejemplo, en el capítulo

*al-Ándalus*. Almería: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes.

3 Véase Miquel Forcada (2014). «Abu 'Ali al-Hasan ibn Jalaf al-Umawi», en Thomas Hockey et al. (eds.). *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Op. Cit., pp. 2195-2196.

4 Véanse Al-Mustagrib *al-kafi wa-l-muqni' al-safi fi-ma yuslih bi-l-talib al-mayid wa-l-rayul al-murid min ma'rifat al-kawakib*. Ms. Túnez 11925/12, fols. 191v.-229 r.; Miquel Forcada (1990). «*Miqat* en los calendarios andalusíes», *Al-Qantara*, II, pp. 59-69; Miquel Forcada (1992). «Los libros de *Anwa'* en al-Ándalus», en Julio Samsó y Juan Vernet (eds.). *El legado científico andalusí*. Madrid: Instituto de Cooperación con el Mundo Árabe, pp. 103-115; *Ibidem*, pp. 111-112.

5 Julio Samsó (1992/2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Op. Cit. p. 173.

6 Miquel Forcada (1993). *El Kitab al-anwa' wa-l-azmina-al-qawl fi l-suhur de Ibn 'Asim* ('Tratado sobre los *anwa'* y los tiempos-capítulo sobre los meses'). *Fuentes árabe-hispanas*, 15. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), p. 46.

sobre la determinación del momento del mediodía (*al-zawal*), detalla la manera de determinarlo en al-Ándalus explicando que los momentos de rezo de las oraciones diurnas se calculan utilizando un instrumento que él denomina *al-mizān al-fazari*, ('regla de al-Fazari'). Es posible que el nombre de este instrumento esté relacionado con el astrónomo y astrólogo Muhammad ibn Ibrahim al-Fazari (fl. siglo VIII),<sup>7</sup> quien podría ser, además, su inventor. Este instrumento consistía en un paralelepípedo de madera con cuatro caras rectangulares idénticas y extremidades cuadradas; cada una de sus cuatro superficies rectangulares presentaba diferentes marcas, bien relojes de sol, gráficos o datos tabulares. Si nos referimos a la primera descripción de este instrumento,<sup>8</sup> esta se debe a al-Marrakusi (fl. siglo XIII),<sup>9</sup> quien describió su construcción y también explicó su uso en 50 capítulos.<sup>10</sup>

En otro de los capítulos de su libro de *anwa'*, al-Umawi al-Qurtubi reproducía el procedimiento para determinar las horas nocturnas mediante la aparición de las mansiones lunares, utilizando un instrumento rudimentario consistente en un semicírculo que representaba el cielo sobre el que se hacía girar una circunferencia en la que se representaban las mansiones lunares. También permitía determinar las fases de la luna a lo largo del mes lunar para lo cual previamente se ha de fijar la hora mediante el uso de una especie de reloj de sol cónico, denominado *mukhula*,<sup>11</sup> en la que sería probablemente la primera mención de este instrumento en al-Ándalus mientras que la primera mención oriental del mismo se encuentra en un tratado anónimo, probablemente redactado en Bagdad en el siglo IX, dando instrucciones para construirlo como si fuera un reloj de sol cilíndrico. El lexicógrafo del siglo X Abu 'Abd Allah Muhammad al-Juarizmi enumera este instrumento entre los instrumentos horarios (*alat al-sa'at*).<sup>12</sup>

### Cuadrantes solares o relojes de sol

Estos instrumentos permiten determinar las horas desiguales a lo largo del día gracias a la sombra proyectada por el extremo de un *gnomon* sobre una serie de líneas que determinan las horas del día. El uso es sencillo pero la construcción requiere el conocimiento del trazado de secciones cónicas ya que las líneas que representan el extremo de la sombra en los solsticios son arcos de hipérbola. De

7 Véase Kim Plofker (2014). «Muhammad ibn Ibrahim al-Fazari», en Thomas Hockey, et. al. (eds.). *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Op. Cit., pp. 706-707.

8 Véanse David A. King (2005). *In Synchrony with the heavens: Studies in astronomical timekeeping and instrumentation in Medieval Islamic civilization*. Op. Cit., pp. 151-152; François Charette (2003). *Mathematical instrumentation in fourteenth-century Egypt and Syria. The Illustrated Treatise of Najm al-Din al-Misri*. Leiden: Brill, p. 222.

9 Astrónomo de origen magrebi que trabajó en El Cairo. Véase François Charette (2014). «Sharaf al-Din Abu 'Ali al-Hasan ibn 'Ali ibn 'Umar al-Marrakushi», en Thomas Hockey, et. al. (eds.). *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Op. Cit., pp. 1401-1403.

10 Abu 'Ali al-Marrakusi (1984). *Yami' al-mabadi' wa-l-ghayat fi 'ilm al-miqat*, ed. facsímil del ms. Istanbul, Topkapi, Ahmet III 3343. Edición de Fuat Sezgin, vol. I. Frankfurt: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften, pp. 251-254.

11 Se denomina así porque su forma recuerda la de un recipiente de *kohl*. Sobre el conocimiento de este instrumento en al-Ándalus, véase Miquel Forcada (1990). «*Miqat* en los calendarios andalusíes», en Julio Samsó y Juan Vernet (eds.). *El legado científico andalusí*. Op. Cit., pp. 59-69.

12 Véase Al-Juarizmi (1991): *Mafatih al-'ulum*. Edición de D. Yawdat Fajr al-din. Beirut: Dar al-manahil, p. 206.

todos modos, en al-Ándalus se conservan ejemplos de instrumentos simplificados que evitan el recurso a las secciones cónicas en su trazado.

Uno de los primeros ejemplos de instrumento destinado a la medida del tiempo es la *balata* que aparece descrita por Qasim ibn Mutarrif al-Qattan (s. x) en su obra de *Cosmología (Kitab fi l-hay'a)*.<sup>13</sup> Se utiliza para determinar las horas del día mediante el uso de un *gnomon* dividido en doce unidades o dedos. Calcula la hora mediante una fórmula aproximada de origen indio que en el texto aparece transcrita con errores. Podría representar la supervivencia de un cuadrante solar de tradición romana.

Una variante de este cuadrante solar atípico sería el reloj de sol universal que aparece descrito en el último capítulo del único tratado andalusí que se conserva sobre *hijal* (ciencia de los ingenios).<sup>14</sup> El pasaje es de difícil interpretación por el mal estado del manuscrito, pero muestra elementos comunes con los últimos pasajes del manuscrito 225 de Ripoll,<sup>15</sup> dedicados también a la descripción de relojes de sol ecuatoriales que tuvieron una difusión mucho menor que los horizontales, los más habituales.

La teoría matemática para calcular las sombras correspondientes a las horas temporales en diferentes periodos del año estaba disponible en fuentes indias que parecen haber inspirado la tradición islámica más que ninguna de las obras griegas disponibles. Se sabe de la existencia de tratados sobre gnomónica, o ciencia de las sombras, en el Oriente islámico desde el siglo IX, así como de tratados, también orientales, conteniendo la teoría matemática necesaria para construirlos en cualquier plano. En cambio, no se conservan tratados andalusíes sobre el tema con la excepción del *Tratado de sombras (Risala fi 'ilm al-zilal)*, obra de Ibn al-Raqqam (f. 1315),<sup>16</sup> astrónomo, matemático y médico que, aunque desarrolló gran parte de su trabajo en Bugía y Túnez, parece que era originario de Murcia y a lo largo de su vida desempeñó diferentes cargos en Granada bajo Muhammad

13 Se trata del tratado astronómico andalusí más antiguo conservado hasta el momento. Para más detalles, véase Josep Casulleras (1994). «El contenido del *Kitab al-Hay'a* de Qasim b. Mutarrif al-Qattan», en Josep Maria Camarasa, Honorino Mielgo y Antoni Roca i Rosell (eds.). *Actes de les I Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans. Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica. pp. 75-93. Sobre el cuadrante solar, véase Josep Casulleras (1993). «Descripciones de un cuadrante solar atípico en el occidente musulmán», *Al-Qantara*, 14, pp. 63-69.

14 Se trata del *Kitab al-asrar fi nata'i'l al-afkar* de Ibn Jalaf al-Muradi, autor poco conocido que vivió probablemente en el siglo XI. El tratado se conserva en el ms. Or. 152 de la Biblioteca Medicea Laurenziana de Florencia. Para más detalles, véase Julio Samsó (1992-2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Op. Cit., pp. 249-257. Sobre la descripción del instrumento, véase Josep Casulleras (1996). «El último capítulo del *Kitab al-asrar fi nata'i'y al-afkar*», en Julio Samsó, Juan Vernet y Josep Casulleras (1996). *From Baghdad to Barcelona: Studies in the islamic exact sciences in honour of prof. Juan Vernet*. De Bagdad a Barcelona: estudios sobre historia de las ciencias exactas en el mundo islámico en honor del prof. Juan Vernet, vol. 11. Barcelona: Instituto Millás Vallicrosa de Historia de la Ciencia Árabe. pp. 613-653.

15 Este manuscrito contiene una compilación miscelánea de tratados latinos que son traducciones o refundiciones de textos de origen árabe sobre geometría, astronomía, gnomónica, etc. Fue estudiado, entre otros, por Millás Vallicrosa. Véase José María Millás Vallicrosa (1931). *Assaig d'història de les idees físiques i matemàtiques a la Catalunya Medieval*. Barcelona: Institució Patxot, pp.140-176.

16 Joan Carandell (1988). *Risala fi 'ilm al-zilal de Muhammad ibn al-Raqqam al-Andalusí*. Edición, traducción y comentario por Joan Carandell. Barcelona: Universidad de Barcelona/Instituto Millás Vallicrosa de Historia de la Ciencia Árabe.

II.<sup>17</sup> Tal como apunta Julio Samsó,<sup>18</sup> sorprende, en un contexto andalusí, una obra de este nivel en la que se describen distintos tipos de relojes de sol, los métodos para transformar unos en otros y los procedimientos para trazarlos, ya que los pocos ejemplares andalusíes de relojes de sol conservados no están a la altura de esta obra teórica.

Todos los ejemplares conocidos corresponden al modelo más simple del instrumento horizontal. Sirven para medir las horas temporales o desiguales, que son el resultado de dividir la duración del día en doce partes iguales, lo cual implica que su duración va variando a lo largo del año. De todos ellos, el cuadrante solar más antiguo parece ser el construido en Córdoba en torno al año 1000 por Ibn al-Saffar.<sup>19</sup> Presenta el trazado de las sombras para los equinoccios y los solsticios. También las líneas para las horas desiguales y para los momentos de las dos oraciones diurnas. Fue encontrado en el Camino Viejo de Almodóvar y se conserva en el Museo Arqueológico Provincial de Córdoba. Se conservan también tres ejemplares encontrados en el Patio de los relojes en *Madinat al-Zahra'* además de dos fragmentos de un ejemplar construido en el periodo califal (entre 960 y 1010), de tipo calendárico, es decir, incluyendo las divisiones correspondientes a los signos del zodiaco. Ambos fragmentos fueron encontrados de manera independiente en el Camposanto de los Mártires en Córdoba, el primero en 1961 y el segundo en 1994. Actualmente se conservan en el Alcázar de Córdoba.<sup>20</sup> Finalmente, se conserva un ejemplar en el museo de la Alhambra de Granada que, posiblemente, tuviera su origen en Córdoba. Este último tiene la particularidad de que los arcos de hipérbola han sido sustituidos por arcos de círculo, lo que añade todavía más inexactitud al instrumento.<sup>21</sup>

Esta tradición de relojes de sol horizontales aparece también en la obra alfonsí que lleva por título *Libro del reloj dicho de la piedra de la sombra*,<sup>22</sup> donde se describe el mismo tipo de cuadrante horizontal que aparece descrito por el astrónomo

- 17 Véanse Julio Samsó (2006). «Ibn al-Raqqam, Abu 'Abd Allah», en Jorge Lirola (ed.), *Biblioteca de al-Ándalus*, vol 4. *Op. Cit.*, pp. 440-444; Julio Samsó (1992-2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. *Op. Cit.*, pp. 414-415; Joan Carandell (1988). *Risala fi 'ilm al-zilalde Muhammad ibn al-Raqqam al-Andalusi*. *Op. Cit.*, p. 41.
- 18 Véanse Josep Casulleras (2014). «Abu 'Abd Allah Muhammad ibn Ibrahim ibn 'Ali ibn Ahmad ibn Yusuf al-Mursi al-Andalusi al-Tunisi al-Awsi ibn al-Raqqam», en Thomas Hockey et al. (eds.). *The Biographical Encyclopedia of Astronomers. Second edition*. *Op. Cit.*, pp. 1057-1058; Julio Samsó (2006). «Ibn al-Raqqam, Abu 'Abd Allah». *Op. Cit.*, p. 441.
- 19 Sobre este astrónomo, véase Mónica Rius (2014). «Abu al-Qasim Ahmad ibn 'Abd Allah ibn 'Umar al-Gafiqi ibn al-Saffar», en Thomas Hockey et al. (ed.). *Biographical Encyclopedia of Astronomers*. *Op. Cit.*, pp. 1058-1060.
- 20 Ana Labarta y Carmen Barceló (1995). «Un nuevo fragmento de reloj de sol andalusí», *Al-Qantara*, XVI (1), pp. 147-150.
- 21 Para una descripción exhaustiva de estos instrumentos, véase David A. King (1992). «Los cuadrantes solares andalusíes», en Julio Samsó y Juan Vernet (eds.). *El legado científico andalusí*. *Op. Cit.*, pp. 89-102.
- 22 Su autor es Rabiçag, uno de los más prolíficos colaboradores alfonsíes. Véanse el *Libro del reloj dicho de la piedra de la sombra*. *Libros del saber de astronomía de Alfonso X*. Ms. Villamil, 156. Madrid: Biblioteca Universidad Complutense, fols. 178 r.-183r.; Manuel Rico y Sinobas (2011). *Libros del saber de astronomía del rey D. Alfonso de Castilla*. *Op. Cit.*, vol. IV, pp. 3-23; Carlos Dorce (1999). «Sobre el cuadrante solar de Alfonso X el Sabio», *Asclepio*, LI (2), pp. 167-184.

oriental al-Battani (858-929) en su manual astronómico,<sup>23</sup> conocido como *al-Ǧiy al-Sabi*.<sup>24</sup>

### Instrumentos mixtos

#### *La esfera armilar*

La esfera armilar no es una esfera sólida sino que está formada por anillos o armillas, tal como indica su nombre. Cada uno de estos anillos representa uno de los círculos imaginarios de la esfera celeste. Puede usarse como instrumento de observación, computador analógico o como instrumento de demostración y forma parte de los instrumentos de herencia clásica.<sup>25</sup> Todos los grandes observatorios, así como la mayoría de los astrónomos, disponían de un instrumento de estas características más o menos parecido al que describe Ptolomeo en el *Almagesto* y al que denomina *astrolabon*. A lo largo de la historia en el islam, los astrónomos ampliaron y modificaron las características de este instrumento utilizando en ocasiones como modelo la variante del instrumento que Ptolomeo denomina *meteoroscopio* y que aparece descrito en su obra de geografía. Se trata de un instrumento más complejo ya que disponía de anillos suplementarios para representar el ecuador y el horizonte, ausentes en el *astrolabon*.

La esfera armilar se introdujo en una etapa relativamente temprana en al-Ándalus.<sup>26</sup> De hecho, la primera documentación acerca del conocimiento de este instrumento en la península se encuentra en el *Muqtabis* de Ibn Hayyan (987-1076),<sup>27</sup> donde el autor da la noticia sobre ‘Abbas ibn Firnas (f. 887),<sup>28</sup> quien construyó una esfera armilar para el emir ‘Abd al-Rahman II, aunque no se sabe a ciencia cierta el aspecto que tendría este instrumento. Ibn Firnas fue un personaje polifacético y un modelo de hombre ilustrado, con intereses enciclopédicos que incluían la música, la filosofía, la poesía, la astrología y la alquimia entre otras, al que se atribuye el intento de volar en la Ruzafa y del que también se dice que construyó un planetario en una habitación del palacio. Podría ser que la esfera armilar se introdujera en Córdoba algo más tarde, en el siglo X, a través del tratado que escribió el judío tunecino Dunas ibn Tamim (946-952) sobre este instrumento, dedicado al gobernador fatimí

23 Véanse Julio Samsó (2005). «Al-Battani», en *Thomas Glick et al. (eds.). Medieval Science, Technology, and Medicine: an Encyclopedia*. Nueva York: Routledge, pp.79-80; Benno van Dalen (2014). «Abu ‘Abd Allah Muhammad ibn Jabir ibn Sinan al-Battani al-Harrani al-Sabi’», en *Thomas Hockey et al. (eds.). The Biographical Encyclopedia of Astronomers. Second edition. Op. Cit.*, pp. 172-175; Julio Samsó (2016). «Al-Battani», en *Helaine Selin (ed.). Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures. Op. Cit.*, pp. 167-168.

24 Véanse Carlo Nallino (1969). *Al-Battani sive Albatanii Opus Astronomicum*, 3 vols. Milán: Publ. Reale Osservatorio di Brera, 1899-1907. Reimpreso en Carlo Alfonso Nallino. *Al-Battani sive Albatanii Opus astronomicum*, vol. 1, pp.135-138, y vol. 3, pp. 203-208. Frankfurt: Minerva; Georg Bossong (1978). *Los Canones de Albatani. Herausgegeben sowie mit Einleitung, Anmerkungen und Glossar versehen*. Tübingen: Max Niemeyer Verlag, pp. 98-102.

25 Véase Mercè Comes (2012). *Historia de la esfera armilar. Su desarrollo en las diferentes culturas*. Madrid/Barcelona: Fundación Juanelo Turriano/Universitat de Barcelona.

26 *Ibidem*, cap. 10: «La Península Ibérica», pp.183-217.

27 Véase Mahmud ‘Ali Makki (1973). *Al-Muqtabas min anba’ ahl al-Andalus*. Beirut: Dar al-kitab al-‘arabi, p. 283. Sobre Ibn Hayyan, véase J. Mohedano Barceló (2004). «Ibn Hayyan al-Qurtubi, Abu Marwan», en *Jorge Lirola (ed.). Biblioteca de al-Ándalus. De Ibn al-Dabbag a Ibn Kurz. Op. Cit.*, vol. 3, pp. 356-374.

28 Véase M. Aragón Huerta (2004). «‘Abbas ibn Firnas», en *Jorge Lirola (ed.). Biblioteca de al-Ándalus. De Ibn al-Dabbag a Ibn Kurz. Op. Cit.*, vol. 3 pp. 168-172.

de Mahdiyya en Túnez. Ibn Tamim mantuvo relación epistolar con Hasday ibn Saprut, médico judío de 'Abd al-Rahman III y también político en al-Ándalus.<sup>29</sup>

En el siglo XI Azarquiel diseñó una esfera armilar y redactó un tratado sobre su construcción que se conserva en la traducción castellana alfonsí con el título de *Libro de las armellas*. En esa traducción, el tratado de Azarquiel está acompañado de un manual de uso redactado por uno de los traductores alfonsíes habituales, Rabiçag (*Ishaq ibn Sid*).<sup>30</sup> El instrumento de Azarquiel añade al *astrolabon* de Ptolomeo una serie de anillos suplementarios. El conjunto está formado por nueve armillas: armilla zodiacal, armilla de los polos, armilla para la observación, armilla del meridiano, armilla del ecuador, armilla del horizonte, armilla del semicírculo de la altura, armilla del círculo que soporta el semicírculo de la altura y armilla para hacer observaciones (con dos visores).

El tratado también explica cómo situar la esfera armilar en la línea meridiana mediante la técnica conocida como del círculo indio.<sup>31</sup> En cualquier caso, este tratado es una de las pocas referencias de las que disponemos en al-Ándalus a un instrumento de observación que podría haber sido utilizado por el astrónomo en sus observaciones, aunque en la traducción castellana se insiste sobre todo en su uso como calculador analógico para resolver problemas de astronomía esférica.

A pesar del éxito que este instrumento parece haber tenido, no se puede considerar un instrumento de manejo fácil en el caso de querer realizar observaciones. De hecho, el propio Azarquiel señala que su uso es escaso porque es difícil de manejar y suele reducirse al cálculo de las coordenadas de las estrellas en relación al círculo zodiacal. En cambio, sí es un instrumento muy útil como herramienta de demostración porque reproduce los círculos de la esfera y permite una enseñanza de la astronomía de una manera muy práctica.

## Instrumentos de cálculo

### *El globo celeste y el astrolabio esférico*

El globo celeste está constituido por una esfera fabricada de metal, generalmente hueca, sobre la que aparecen grabadas las constelaciones con las diferentes estrellas que las componen según la distribución heredada de la astronomía helenística. Algunos de ellos pueden incorporar anillos que representan alguno de los círculos de la esfera, generalmente el horizonte y el meridiano. No se trata de un computador analógico propiamente dicho sino más bien un instrumento de demostración y de medida. Por otro lado, se considera el instrumento que dará lugar a la aparición del astrolabio esférico.

El globo celeste se introdujo a principios del siglo VIII en Oriente a partir de la tradición clásica.<sup>32</sup> Sin embargo, el ejemplar más antiguo conservado es de

29 Mercè Comes (2012). *Historia de la esfera armilar. Su desarrollo en las diferentes culturas*. Op. Cit., p. 185.

30 Véanse la traducción castellana alfonsí: *Libro de las armellas. Libros del saber de astronomía de Alfonso X*. Op. Cit., fols. 135v-155v; Manuel Rico y Sinobas (2011). *Libros del saber de astronomía del rey D. Alfonso de Castilla*. Op. Cit., vol. II, pp. 1-79; y Julio Samsó (1992-2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Op. Cit., pp. 175-180.

31 Sobre el círculo indio, véase *ibidem*, pp. 161-164.

32 Véase Emily Savage-Smith (1985). *Islamicate Celestial Globes. Their History, Construction, and Use*. Washington D. C.:

origen andalusí y la inscripción grabada en él indica que fue fabricado en Valencia por Ibrahim ibn Sa'íd al-Sahli al-Wazzan y su hijo Muhammad en el año 473 ó 478 de la Hégira (1080 ó 1085 de la era cristiana).

Cabe la posibilidad de que Azarquiel construyera un globo celeste aunque quizá se tratara de un astrolabio esférico. Por otro lado, en el manuscrito 225 de Ripoll, aparecen unos fragmentos introducidos mediante la expresión: *Incipit de horologio secundum alkoram, id est speram rotundam*. Millás creía que se trataba de algunos capítulos sobre el uso del astrolabio esférico, en lugar del globo celeste, lo cual entra dentro de lo posible.<sup>33</sup>

En la recopilación de los *Libros del Saber de Astronomía* alfonsí hay también un tratado dedicado al globo celeste.<sup>34</sup> Los primeros cuatro capítulos sobre construcción son obra de los colaboradores alfonsíes y los 65 siguientes, dedicados a describir su uso, son traducción del tratado redactado por Qusta ibn Luqa (f. ca. 912).<sup>35</sup> El tratado alfonsí no se limita a una mera descripción de la manera de construir y utilizar este instrumento astronómico, sino que constituye un auténtico manual de introducción a la astronomía esférica.<sup>36</sup>

Estos instrumentos forman parte habitualmente del conjunto de instrumentos utilizados en los observatorios. Se conserva una referencia en el prólogo de las *Tablas de Barcelona*, elaboradas bajo el patrocinio de Pedro el Ceremonioso, en el que se especifica que las observaciones de las posiciones estelares se registraban sobre una esfera celeste conservada en el palacio real.<sup>37</sup>

En la introducción a su *Tratado sobre la azaféa*, Azarquiel habla de la esfera celeste como instrumento de demostración y de medida. Dice que es muy útil porque con él la eclíptica se puede colocar en la posición correcta con relación a cualquier horizonte, por lo que se pueden determinar los puntos de orto y ocaso de los cuerpos celestes, medir sus arcos diurnos y cualquier grado de la eclíptica.<sup>38</sup> A partir de esta descripción no parece que se tratase de un globo celeste sino, más bien, de un astrolabio esférico, un instrumento que, aunque probablemente fue conocido en al-Ándalus ya en el siglo X, se ha de considerar poco común ya que los colaboradores del rey Alfonso X no encontraron ningún tratado en árabe sobre el astrolabio esférico y tuvieron que adaptar, para describir su modo de uso, el tratado de Ibn al-Samh sobre el astrolabio llano.<sup>39</sup>

Smithsonian Institution Press, pp. 15-18.

33 Véase José María Millás Vallicrosa (1931). *Assaig d'història de les idees físiques i matemàtiques a la Catalunya Medieval*. Op. Cit., p. 288.

34 *El Libro de la fayçón dell espera, et de sus figuras et de sus huebras*. *Libros del saber de astronomía de Alfonso X*. Op. Cit., fols. 27 r.-40 v.; Manuel Rico y Sinobas (2011). *Libros del saber de astronomía del rey D. Alfonso de Castilla*. Op. Cit., vol. 1, pp. 153-205; y Julio Samsó (1982). «El tratado alfonsí sobre la esfera», *Dynamis*, 2, pp. 57-73.

35 Elaheh Kheirandish (2014). «Qusta ibn Luqa al-Ba'labakki», en Thomas Hockey et al. (eds.). *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Op. Cit., pp. 1791-1793; E. Ruth Harvey (2016). «Qusta ibn Luqa», en Helaine Selin (ed.). *Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures*. Op. Cit., pp. 3687-3688.

36 Véase Julio Samsó (1982). «El tratado alfonsí sobre la esfera». Op. Cit., p. 59.

37 Véase José María Millás Vallicrosa (1962). *Las tablas astronómicas del rey don Pedro el Ceremonioso*. Madrid/Barcelona: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)/Asociación para la Historia de la Ciencia Española/Casa Provincial de Caridad, p. 124.

38 Véanse *Libro de la açaféa*. *Libros del saber de astronomía de Alfonso X*. Op. Cit., fol. 114r; Manuel Rico y Sinobas (2011). *Libros del saber de astronomía del rey D. Alfonso de Castilla*. Op. Cit., vol. III, pp. 149-150.

39 Véase Julio Samsó (1992/2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Op. Cit., p. 175.

En todo caso, el astrolabio esférico podría ser un desarrollo propiamente islámico consistente en una evolución del globo celeste sobre el que, en lugar de constelaciones, se graba un sistema de coordenadas relativas al horizonte: círculos de altura y círculos verticales. Sobre él se superpone una red, similar a la del astrolabio plano, en la que aparecen proyectados el círculo de la eclíptica (el zodiaco) y los índices correspondientes a algunas estrellas. La red suele ir provista también de un *gnomon* móvil para medir la altura del sol. Únicamente se conserva un ejemplar de astrolabio esférico islámico y es tardío, ya que fue construido por un artesano oriental llamado Musa en 1480.<sup>40</sup>

### El astrolabio plano

Este instrumento fue sin duda el más popular a lo largo de toda la Edad Media, no solo en el islam sino también en la Europa latina. Este astrolabio es el resultado de proyectar la esfera celeste, en tres dimensiones, sobre un plano mediante un sistema denominado proyección estereográfica polar. La teoría de la proyección deriva de una de las obras de Ptolomeo denominada el *Planisferio*. Uno de los primeros científicos en interesarse por esta obra en al-Ándalus fue Maslama al-Mayriti (f. 1007),<sup>41</sup> fundador de una verdadera escuela de astrónomos andalusíes. Entre otras iniciativas, Maslama llevó a cabo una revisión del *Planisferio*.<sup>42</sup> Esta revisión se convirtió en el punto de partida de una serie de tratados andalusíes dedicados a describir la construcción y el uso de este instrumento. Dos de ellos son los redactados por dos discípulos de Maslama, Ibn al-Samh e Ibn al-Saffar. Por otra parte, los procedimientos descritos por Maslama reaparecerán en el tratado alfonsí sobre la construcción del astrolabio llano.<sup>43</sup>

#### Elementos del astrolabio plano<sup>44</sup>

El astrolabio plano consta de varios elementos: la madre, una caja cilíndrica poco profunda que contiene las láminas en las que están grabadas las proyecciones para los horizontes correspondientes a las diferentes latitudes. Sobre las láminas se

40 Véanse Julio Samsó (1992/2011). *Ibidem*, pp. 97-99; Mercè Viladrich (1992). «Astrolabios andalusíes», en Julio Samsó et al. (ed.). *El legado científico andalusí*. Op. Cit., p. 59.

41 Véanse Emilia Calvo (2016). «Al-Majriti», en Helaine Selin (ed.). *Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures*. Op. Cit., pp. 258-259; Josep Casulleras (2014). «Abu al-Qasim Maslama ibn Ahmad al-Hasib al-Faradi al-Majriti», en Thomas Hockey et al. (eds.). *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Op. Cit., pp. 1382-1384.

42 Véanse Paul Kunitzsch y Richard Lorch (1994). *Maslama's Notes on Ptolemy's Planisphaerium and Related Texts*. Múnich: Bayerischen Akademie der Wissenschaften; Julio Samsó (1992/2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Op. Cit., pp. 80-110.

43 Véanse *Libro del astrolabio llano*. *Libros del saber de astronomía de Alfonso X*. Op. Cit., fols. 69 r. - 83 r.; Manuel Rico y Sinobas (2011). *Libros del saber de astronomía del rey D. Alfonso de Castilla*. Op. Cit., vol. 2, pp. 223-292.

44 Para una descripción del astrolabio plano, véanse John North (1974). «The Astrolabe», *Scientific American*, 230, pp. 96-106. Reimpreso en John North (1989). *Stars Mind and Fate. Essays in Ancient and Medieval Cosmology*. London: Hambledon Press, pp. 211-220; François Charette (2003). *Mathematical instrumentation in fourteenth-century Egypt and Syria. The Illustrated Treatise of Najm al-Din al-Misri*. Op. Cit., pp. 49-51; David A. King (2005). *In Synchrony with the heavens: studies in astronomical timekeeping and instrumentation in Medieval Islamic civilization. Volume Two: Instruments of Mass Calculation*. Leiden: Brill, pp. 33-39; Mercè Viladrich (1992). «Astrolabios andalusíes», en Julio Samsó et al. (ed.). *El legado científico andalusí*. Op. Cit., pp. 55-58.

hace girar la red, una lámina perforada mostrando los índices para algunas estrellas y el círculo que representa la eclíptica, que es la proyección del zodiaco. La red se ajusta sobre las láminas, que se encajan en la madre. Las láminas se mantienen en su posición mediante clavijas que se insertan en un pequeño orificio dentro del borde de la madre, mientras la red puede girar libremente sobre la lámina apropiada. Los astrolabios primitivos constaban de tres láminas, grabadas por ambas caras de modo que esos seis grabados, junto con el realizado en el fondo de la madre, representaban cada uno de los siete climas terrestres descritos en las obras clásicas de geografía, abarcando todas las latitudes terrestres incluidas dentro de esos límites. Esto los convertía en instrumentos útiles para todo el mundo conocido.

En el dorso de la madre de los astrolabios andalusíes se suele encontrar un calendario zodiacal que consiste en dos círculos graduados de los que uno de ellos representa los signos del zodiaco con sus divisiones y el otro representa los meses del año con sus días de modo que se puede obtener automáticamente mediante la alidada (la regla que pivota en el dorso) la equivalencia entre el día del año solar y el grado del signo zodiacal correspondiente. En la mitad superior se suelen encontrar trazados correspondientes a un cuadrante horario o uno trigonométrico. En la mitad inferior se suele trazar un cuadrante de sombras que permite determinar las alturas de los astros en función de las sombras. Todas las piezas del astrolabio permanecen unidas mediante un tornillo que las atraviesa en el centro y que está equipado con un pasador en cuña, a menudo en forma de cabeza de caballo, que mantiene fijado el conjunto.

#### *Autores de tratados de astrolabio en al-Ándalus*

Entre los tratados de astrolabio andalusíes conservados destacan los dos redactados por los discípulos de Maslama ya mencionados. Ibn al-Samh (f. 1035) es autor de un breve tratado de construcción del astrolabio y otro dedicado a su uso en 129 capítulos en el que destaca el número de capítulos dedicados a la Luna,<sup>45</sup> algo poco habitual en los tratados de astrolabio. Es un tratado extenso y prolijo, completamente diferente del redactado por Ibn al-Saffar (f. 1035).<sup>46</sup> Su tratado de uso del astrolabio es conciso, claro y práctico, por lo que se hizo popular tanto en el mundo árabe como el latino.<sup>47</sup>

Se conservan algunos tratados de astrolabio más, redactados en los siglos siguientes por astrónomos que siguen la tradición de siglos precedentes representada por escuelas como la de Maslama y sus discípulos. Es el caso de los astrónomos

45 Mònica Rius (2014). «Abu al-Qasim Asbagh ibn Muhammad ibn al-Samh al-Gharnati», en *Thomas Hockey et al. (ed.), Biographical Encyclopedia of Astronomers. Op. Cit.*, pp. 1061-1062; Mercè Viladrich (1986). *El «Kitab al-'amal bi-l-asturlab» ('Llibre de l'ús de l'astrolabi') d'Ibn al-Samh. Estudi i traducció.* Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.

46 Mònica Rius (2014). «Abu al-Qasim Ahmad ibn 'Abd Allah ibn 'Umar al-Gafiqi ibn al-Saffar», en *Thomas Hockey et al. (ed.), Biographical Encyclopedia of Astronomers. Op. Cit.*, pp. 1058-1060.

47 Fue estudiado por Millàs, quien también llevó a cabo una traducción al catalán. Véase José María Millàs Vallierosa (1931). *Assaig d'història de les idees físiques i matemàtiques a la Catalunya Medieval. Op. Cit.*, pp. 29-48.

Abu' l-Salt de Denia (f. 1134)<sup>48</sup> e Ibn al-Nattah (siglos XII-XIII).<sup>49</sup>

El tratado de Abu' l-Salt es relativamente extenso ya que consta de 69 ó 90 capítulos según las diferentes versiones conservadas. En cuanto al contenido, llama la atención el detalle con el que trata las cuestiones trigonométricas. Este astrónomo es posiblemente el introductor en Oriente del calendario zodiacal en el dorso de los astrolabios.<sup>50</sup> El tratado de Ibn al-Nattah no tiene demasiado interés desde el punto de vista científico aparte de los datos nuevos que aporta sobre la orientación de las mezquitas en al-Ándalus.<sup>51</sup>

#### *El astrolabio andalusí más antiguo conocido*

Por lo que se refiere a este astrolabio, se conserva únicamente su descripción en un manuscrito latino del siglo X-XI en el que aparece un conjunto de ilustraciones de un astrolabio con inscripciones árabes.<sup>52</sup> Es un astrolabio en la tradición de los astrolabios construidos en al-Ándalus, probablemente en el siglo X. Las inscripciones árabes originales están fielmente reproducidas. Se dan también los equivalentes latinos (latinizados en el caso de los nombres de las estrellas). La red está diseñada en la tradición oriental iraquí, pero dos de las estrellas presentan los nombres en árabe occidental (*al-'abur* y *al-ghumaysa'*).

La madre y tres láminas están trazadas para cada uno de los siete climas, algo que solamente se encuentra en los primeros astrolabios islámicos orientales; en el dorso hay un calendario zodiacal. No se conoce ningún instrumento islámico oriental que incluya ese calendario antes del 1100 y solo hay un cuadrado de sombras en lugar de los dos habituales. El nombre del fabricante, Jalaf ibn Mu'ad, aparece también grabado pero es un autor del que no se tienen otros datos.

Las ilustraciones revelan que este tipo de astrolabios era conocido en el Occidente islámico, que puso a disposición de, al menos, un autor latino, capaz de copiar del árabe y también de interpretarlo correctamente en latín.

#### *El astrolabio carolingio*

El astrolabio carolingio, también conocido como astrolabio de Destombes, es, posiblemente, contemporáneo del descrito más arriba, pero pertenece a una tradición diferente. Actualmente se conserva en el Institut du monde arabe en París.<sup>53</sup>

48 Julio Samsó (2016). «Abu' l-Salt», en Helaine Selin (ed.). *Encyclopaedia of the History of Science, Technology and Medicine in Non-Western Cultures*. Op. Cit., p. 14; Mercè Comes (2014). «Umayya ibn 'Abd al-'Aziz ibn Abi al-Salt al-Dani al-Andalusí», en Thomas Hockey et al. (eds.). *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Op. Cit., pp. 14-15; Mercè Comes (1991). *Ecuatorios andalusíes. Ibn al-Samh, al-Zarqalluh y Abu-l-Salt*. Barcelona: Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). Instituto de Cooperación con el Mundo Árabe/Universidad de Barcelona. Facultad de Filología, pp. 237-251.

49 Véase Julio Samsó (1992/2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Op. Cit., pp. 313-314

50 *Ibidem*, p. 314.

51 *Ídem*, pp. 64-65.

52 Véase su descripción completa en David A. King (2005). *In Synchrony with the heavens: Studies in astronomical timekeeping and instrumentation in Medieval Islamic civilization*. Op. Cit., pp. 381-383.

53 Véase Mercè Viladrich (1992). «Astrolabios andalusíes», en Julio Samsó et al. (ed.). *El legado científico andalusí*. Op. Cit., pp. 61-62.

Es el ejemplar de astrolabio latino más antiguo conocido. Fue construido en la marca hispánica, en la zona de Cataluña, probablemente en el siglo X. El instrumento parece haber sido copiado de un astrolabio en la tradición romana, de la que no quedan otros vestigios, pero con influencia de los instrumentos árabes. Es el caso, por ejemplo, de las curvas azimutales, encontradas por primera vez en los textos árabes orientales del siglo IX.

Las graduaciones de la faz y algunas de las del dorso no tienen números. Los nombres de las estrellas han sido omitidos, probablemente porque el constructor no confiaba en grabar correctamente los equivalentes de los nombres árabes. Los nombres de los signos zodiacales se agregaron más tarde, tal vez en el siglo XIV, pero seguramente también en Cataluña. Las formas características de las letras grabadas en la parte posterior aparecen en otras inscripciones de Cataluña del siglo X.

#### *Constructores de astrolabio en al-Ándalus*

Entre los principales constructores de astrolabios en al-Ándalus destaca Muhammad ibn al-Saffar (siglo XI), hermano del astrónomo mencionado más arriba, Abu-l-Qasim ibn al-Saffar. De Muhammad se conservan tres ejemplares completos. El historiador Sa'id al-Andalusi afirma de él que era célebre por su habilidad en la construcción de astrolabios pues «nadie antes había sabido hacerlos mejor que él». <sup>54</sup> Contemporáneo suyo, Ibrahim ibn Sa'id al-Sahli (siglo XI), de quien se conservan, al menos, cuatro astrolabios además del primer globo celeste conocido. Otro constructor de astrolabios destacado es Muhammad ibn Fatuh al-Jama'iri de Sevilla (siglo XIII), autor de varios astrolabios conservados en diferentes museos alrededor del mundo. Ahmad ibn Hasan ibn Baso (f. 1309) alcanzó una gran perfección en sus obras hasta el punto de que sus instrumentos, según Ibn al-Jatib, desplazaron a las *Safariyyat* y *jama'iriyat*, es decir, las piezas construidas por Ibn al-Saffar y al-Jama'iri. <sup>55</sup>

#### **Instrumentos universales**

Dos siglos después de la adopción del astrolabio, los astrónomos islámicos habían ideado varias características adicionales, algunas de ellas de una notable sofisticación matemática. Pero estos instrumentos presentan una limitación importante y es que requieren de una lámina específicamente trazada para cada latitud. Una manera de resolver esta limitación es añadir al conjunto de sus láminas una que contenga la proyección de horizontes para múltiples latitudes. La invención de esta lámina se atribuye a Habas al-Hasib (siglo IX), <sup>56</sup> y tendrá su contrapartida en el diseño andalusí propuesto por un astrónomo granadino del siglo XIII en su tratado de uso de la lámina universal para todas las latitudes como veremos más adelante.

54 Véase Sa'id al-Andalusi y Hayat Bu 'Alwan (eds.) (1985). *Kitab Tabqaat al-Umam*. Beirut. p. 171. Régis Blachère (1935). *Livre des catégories des nations*. Paris, p. 131.

55 Véase Lisan al-din ibn al-Jatib y 'Abd Allah 'Inan (eds.) (1974). *Al-ihata fi ajbar Garnata*. El Cairo, I, p. 204.

56 Véanse David A. King (2005). In *Synchrony with the heavens: Studies in astronomical timekeeping and instrumentation in Medieval Islamic civilization*. *Op. Cit.*, pp. 939-940; François Charette (2003). *Mathematical instrumentation in fourteenth-century Egypt and Syria. The Illustrated Treatise of Najm al-Din al-Misri*. *Op. Cit.*, pp. 59-61.

Otra alternativa es la que diseñan dos astrónomos del siglo XI, Azarquiel, ya mencionado anteriormente, y 'Ali ibn Jalaf, mediante el recurso a una proyección estereográfica meridiana de la esfera celeste.<sup>57</sup>

*La lámina universal de 'Ali ibn Jalaf*<sup>58</sup>

El instrumento diseñado por 'Ali ibn Jalaf se compone de una lámina que tiene grabada en su faz una red de coordenadas representando las coordenadas horizontales, con el eje cenit-nadir representado como el diámetro vertical; alternativamente este trazado se utiliza para representar la eclíptica. Esta lámina está equipada con una red móvil la mitad de la cual lleva varios índices de estrellas. Las posiciones de los índices de las estrellas se definen con la misma proyección que la trazada en la lámina. La otra mitad está compuesta por una red de coordenadas perforada en la plancha de metal; esta cuadrícula representa las coordenadas ecuatoriales, con los polos situados en cada lado del diámetro que separa las dos mitades. Esta lámina universal puede representar, para cualquier latitud, la configuración celeste con respecto a dos redes de coordenadas. Esto permite resolver cualquiera de los problemas estándar de astronomía esférica de una manera directa, a diferencia de lo que ocurre con la *azafea*.

*La azafea de Azarquiel y sus dos versiones: la shakkaziyya y la zarqaliyya*

Azarquiel ideó dos variantes de un instrumento universal basado en la proyección estereográfica meridiana. Esta circunstancia, junto con el hecho de que existen numerosos textos diferentes sobre ambos instrumentos en diferentes lenguas, ha generado una cierta confusión entre los estudiosos de la obra de Azarquiel. Millàs, en sus «Estudios sobre Azarquiel» mencionaba las dos ediciones diferentes del *Tratado sobre la azafea* realizadas por el astrónomo andalusí,<sup>59</sup> una en 100 capítulos, que denominó «la redacción mayor» o *zarqaliyya*, de la que existe una traducción castellana alfonsí,<sup>60</sup> y una segunda versión en 61 capítulos, la «redacción menor», que describiría una versión más sencilla de su instrumento. La «redacción menor» se conserva en el original árabe,<sup>61</sup> así como en traducciones hebrea y latina, ambas editadas por Millàs, quien concluyó su análisis asumiendo que esta segunda redacción en 61 capítulos sería la versión definitiva y auténtica, aunque corresponda a una forma más simple.<sup>62</sup>

57 Para una descripción detallada de este tipo de proyección y de los instrumentos resultantes, véase Roser Puig (1992). «Instrumentos universales en al-Ándalus», en Julio Samsó et al. (ed.). *El legado científico andalusí*. Op. Cit., pp. 67-73.

58 Emilia Calvo y Roser Puig (2012). «The Universal Plate Revisited», en M. Iqbal (ed.). *New Perspectives on the History of Islamic Science*. Londres: Ashgate Publishing. Emilia Calvo (2017). «Some Features of the Old Castilian Alfonsine Translation of 'Ali ibn Jalaf's Treatise on the *Lámina Universal*», *Medieval Encounters*, 23 (1-5), pp. 106-123.

59 Véase José María Millàs Vallicrosa (1943-1950). *Estudios sobre Azarquiel*. Madrid/Barcelona: Instituto Miguel Asín, Escuelas de Estudios Árabes de Madrid y Granada, pp. 325-495.

60 Véase *Libro de la açafeha. Libros del saber de astronomía de Alfonso X*. Op. Cit., fols. 109v.-135 v.; Manuel Rico y Sinobas (2011). *Libros del saber de astronomía del rey D. Alfonso de Castilla*. Op. Cit., vol. III, pp. 133-237.

61 Véase Roser Puig (1986). *Al-Sakkaziyya. Ibn al-Naqqas al-Zarqalluh*. Edición, traducción y estudio. Barcelona: Universidad de Barcelona.

62 David A. King (1979). «On the Early History of the Universal Astrolabe in Islamic Astronomy and the Origin

Se conservan varias copias de los tratados de Azarquiel describiendo la construcción y el uso de sus *azafes*.<sup>63</sup> El tratado que describe la lámina universal de 'Ali ibn Jalaf se conserva únicamente en la traducción castellana alfonsí.<sup>64</sup> Por otro lado, se conservan algunos ejemplares de *azafea* tanto en su variante completa como en la abreviada. En cambio, no se conserva ningún ejemplar completo que responda a la descripción de la lámina universal de 'Ali ibn Jalaf.

#### *La lámina de horizontes de Ibn Baso*

Otro desarrollo de origen andalusí, en este caso en la Granada del siglo XIII, es decir, dos siglos después de 'Ali ibn Jalaf y Azarquiel, es el llevado a cabo por Abu 'Ali al-Husayn ibn Baso (f. 1316),<sup>65</sup> un astrónomo asociado a la mezquita mayor de Granada, maestro de la comunidad, que ideó una lámina de astrolabio en la que se representan horizontes para todas las latitudes que, en su trazado, presenta puntos de contacto con la *azafea* de Azarquiel y la lámina universal de 'Ali ibn Jalaf.

En esta lámina se representan los tres círculos de declinación habituales en una lámina de astrolabio plano en su proyección septentrional (trópico de Cáncer, ecuador y trópico de Capricornio). Además, se representa un conjunto completo de proyecciones de horizontes para toda la gama de latitudes, desde 0 hasta 90°. A esto se une un conjunto de círculos de declinación concéntricos (*madarat*), equivalentes a la proyección de los círculos de altitud para una latitud de 90°. El tercer conjunto de círculos, llamados *qisi* ('arcos'), corresponde a la proyección de pequeños círculos paralelos al meridiano. Estos círculos son más pequeños a medida que se acercan a los dos puntos este y oeste. Todas estas líneas ocupan toda la superficie completa de la lámina en la mitad superior, mientras que en la mitad inferior se evita prolongar su trazado en el espacio comprendido entre el ecuador y el trópico de capricornio.

El resultado es que los horizontes y los «arcos» son equivalentes al trazado de una lámina para latitud cero que, a su vez, es idéntica (para el trazado comprendido en el interior del círculo del ecuador) a los meridianos y paralelos tal como aparecen en la lámina universal. Pero la lámina de horizontes de Ibn Baso es una lámina suplementaria de astrolabio pensada para ser utilizada en el caso de que el instrumento no disponga de la lámina correspondiente a la latitud en la que se quiere operar. Gracias a su trazado permite resolver cualquier problema de astronomía esférica, para virtualmente todas las latitudes, de un modo ingenioso y muy flexible, que es explicado con todo detalle en un largo tratado en 160 capítulos.<sup>66</sup>

of the Term "shakkaziya" in Medieval Scientific Arabic», *Journal for the History of Arabic Science*, 3, pp. 244-257; Roser Puig (1985). «Concerning the Safiha sakkaziyya», *Zeitschrift für Geschichte der arabisch-islamischen Wissenschaften*, 2, 123-139; y Roser Puig (1987). *Los tratados de construcción y uso de la azafea de Azarquiel*. Madrid: Instituto Hispano-Árabe de Cultura; David A. King (1988). «Universal Solutions to Problems of Spherical Astronomy from Mamluk Egypt and Syria», en F. Kazemiy R. D. McChesney (eds.). *A Way Prepared: Essays on Islamic Culture in Honor of Richard Bayly Winder*. Nueva York: Nueva York University Press, pp. 153-183.

63 Roser Puig (1987). *Los tratados de construcción y uso de la azafea de Azarquiel*. Madrid: Instituto Hispanoárabe de Cultura.  
64 Véase Libro de la lámina universal. *Libros del saber de astronomía de Alfonso X*. Op. Cit., fols. 83v.-109r.; Manuel Rico y Sinobas (2011). *Libros del saber de astronomía del rey D. Alfonso de Castilla*. Op. Cit., vol. III pp. 3-132.

65 Véase Emilia Calvo (2014). «Ibn Baso: Abu 'Ali al-Husayn ibn Abi Ya'far Ahmad ibn Yusuf ibn Baso», en Thomas Hockey et al. (eds.). *Biographical Encyclopedia of Astronomers*. Op. Cit., pp. 1067-1068.

66 O en 155 capítulos, dependiendo de las diferentes copias del tratado conservadas. Véase Emilia Calvo (1993).

Esta lámina evolucionó influyendo en instrumentos posteriores. Un ejemplo es el instrumento construido en Taza, Marruecos, en 1327-1328 por un constructor llamado 'Ali ibn Ibrahim al-Harrar, que actualmente se conserva en el Museum of the History of Science en Oxford. En este instrumento el trazado es idéntico al que aparece en la lámina de Ibn Baso, pero reducido a la parte comprendida en el interior del círculo del ecuador.<sup>67</sup> Este instrumento, por tanto, documenta una difusión temprana de la obra del astrónomo granadino en el Magreb.<sup>68</sup>

### Ecuatorios

Los instrumentos como el astrolabio o las láminas universales tienen como objeto de estudio fundamentalmente el movimiento del Sol y, por tanto, suelen dejar al margen los cálculos relativos a la Luna y a los planetas, de los que solo se ocupan de manera tangencial. Por otro lado, para determinar la longitud de un planeta determinado, hay que recurrir a tablas astronómicas y es sabido que un buen calculador necesita de una media hora para determinar la longitud de cada uno de los planetas. Para levantar un horóscopo hay que calcular la longitud del Sol, la de la Luna y la de los cinco planetas, además del nodo ascendente de la luna. Por otro lado, se debe calcular también la longitud del ascendente y del principio de cada una de las doce casas de la eclíptica. Estas últimas cuestiones se pueden resolver con el astrolabio.

Levantar un horóscopo puede llevar casi todo un día de trabajo de un profesional que se considera altamente cualificado. Esta es, probablemente, la razón por la que, en el siglo XI, se diseña un instrumento, el ecuatorio, que permite llevar a cabo estos cálculos de una manera más ágil y sencilla.<sup>69</sup>

El nombre ecuatorio, *equatorium*, proviene del latín *equare* que significa «calcular la ecuación de un planeta». Este instrumento se puede definir como un conjunto de modelos planetarios trazados a escala y, tal y como los conocemos, parece un desarrollo andalusí ya que solo en una fase más tardía surgen ecuatorios en Oriente. De todos modos se podría considerar como un posible antecedente de los ecuatorios el tratado del astrónomo oriental, Abu Ya'far al-Jazin (f. 961), titulado *ʔijy al-Safa'ih* ('El manual astronómico de las láminas') aunque este texto está todavía pendiente de una investigación detallada, ya que solamente se han realizado algunos estudios preliminares sobre él.<sup>70</sup> Teniendo esto en cuenta, se considera

*Ibn Baso: Risalat al-Safih al-Yami'a li-Yami' al-'urud: tratado sobre la lámina general para todas las latitudes.* Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Instituto de Cooperación con el Mundo Árabe; Emilia Calvo (1996). «Ibn Baso's Astrolabe in the Maghrib and the East», en *Julio Samsó, Juan Vernet y Josep Casulleras* (1996). *From Baghdad to Barcelona: Studies in the islamic exact sciences in honour of prof. Juan Vernet.* Op. Cit., pp. 755-767.

67 Véase Emilia Calvo (1990). «La lamina universal de 'Ali b. Jalaf (s. XI) en la versión alfonsí y su evolución en instrumentos posteriores», *Ochava espera*, pp. 221-238.

68 Véase Julio Samsó y Juan Vernet (eds.) (1992). *El legado científico andalusí.* Op. Cit., p. 239.

69 Para una visión de conjunto de los ecuatorios andalusíes, véanse Mercè Comes (1991). *Ecuatorios andalusíes. Ibn al-Samh, al-Zarqalluh y Abu-l-Salt.* Op. Cit.; y Mercè Comes (1992). «Los ecuatorios andalusíes», en *Julio Samsó y Juan Vernet* (eds.). *El legado científico andalusí.* Op. Cit., pp. 75-87.

70 Véase Emilia Calvo, Nasr Pourjavady y Ziva Vesel (2004). «The treatise on the *ʔijy al-Safa'ih* by Abu Ya'far al-Jazin. A preliminary study», *Sciences, techniques et instruments dans le monde iranien (X<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècle).* Teherán: Presses Universitaires d'Iran, L'Institut Français de recherche en Iran, pp. 67-78.

que el primer ecuadorio del que se tiene noticia es el diseñado por Ibn al-Samh, el astrónomo del siglo X discípulo de Maslama. En él su autor sigue la concepción del astrolabio ya que dedica una lámina para cada uno de los planetas. El tratado que describe la manera de construir este instrumento se conserva únicamente en la traducción castellana alfonsí incluida dentro de los *Libros del saber de astronomía*.<sup>71</sup>

Azarquiel es autor de sendos tratados de construcción y de uso del ecuadorio. El tratado de construcción fue redactado en 1080. El original árabe se ha perdido pero se conserva la traducción castellana alfonsí; constituye el segundo de los *Libros de las láminas de los siete planetas* en dicha traducción.<sup>72</sup> El tratado de uso fue compuesto un año más tarde, en 1081, y se conserva en un manuscrito árabe,<sup>73</sup> en el que el instrumento se denomina *Safha ziyiyya* (o lámina que hace la función de un ziy o manual astronómico). En este caso y, del mismo modo que en el caso de las *azafeas*, utiliza una sola lámina para describir los modelos planetarios de Saturno, Júpiter, Marte y Venus en uno de los lados mientras que dedica el otro lado a la Luna y a Mercurio.

La novedad que aporta este instrumento es que desarrolla algo que en el *Almagesto* aparece únicamente implícito. Puesto que el centro del deferente de Mercurio no es un punto sino que se desplaza sobre un círculo, esa combinación hace que el deferente de Mercurio no sea un círculo, como en el caso del resto de los planetas, sino una elipse. Es el primer caso en el que aparece reflejado este hecho de manera explícita. En la traducción alfonsí, la ilustración muestra claramente esta característica del deferente de Mercurio.

Existe un tercer tratado de ecuadorio andalusí. Su autor es Abu' l-Salt de Denia (f. 1134), ya mencionado, aunque no parece que su propuesta llegara a tener existencia física real.<sup>74</sup>

### Cuadrantes portátiles

Un último grupo de instrumentos de cálculo lo constituyen los cuadrantes portátiles entre los que se pueden distinguir tres variedades principales: el cuadrante trigonométrico o cuadrante de senos, el cuadrante horario y el cuadrante astrolábico. Todos ellos tuvieron una gran difusión tanto en el mundo arabo-islámico como en Europa debido a que son útiles para llevar a cabo cálculos astronómicos en general y para la determinación de la hora en particular, al tiempo que ofrecen una portabilidad que supera a la de cualquiera de los demás instrumentos descritos.

#### *Cuadrante trigonométrico*

El cuadrante de senos puede presentar dos variantes, una más simple consistente en un único conjunto de líneas rectas paralelas que unen cada una de las divisiones del arco graduado con el valor correspondiente al seno de cada uno

71 Véanse *El libro de las láminas de los siete planetas. Libros del saber de astronomía de Alfonso X. Op. Cit.*, fols. 153 r.-162 r.; y Manuel Rico y Sinobas (2011). *Libros del saber de astronomía del rey D. Alfonso de Castilla. Op. Cit.*, vol. III, pp. 241-270.

72 *Ibidem*, pp. 272-284.

73 British Museum n.º 426 (Add. 1473).

74 Sobre este tratado y su autor, véase Mercè Comes (1991). *Ecuadorios andalusíes. Ibn al-Samh, al-Zarqalluh y Abu-l-Salt. Op. Cit.*, pp. 139-157.

de esos grados en uno de los dos radios del cuadrante. La segunda variante presenta un doble conjunto de líneas paralelas que constituyen una cuadrícula ortogonal similar a la del papel milimetrado. Esa segunda disposición ofrece un mayor número de posibilidades ya que permite realizar prácticamente los mismos cálculos que se pueden realizar con un astrolabio aplicando de manera gráfica las fórmulas trigonométricas correspondientes a dichos cálculos.<sup>75</sup>

Este instrumento, en su forma simple, fue descrito por al-Juarizmi en el siglo IX.<sup>76</sup> Algunos astrolabios construidos en el mundo islámico presentan en el dorso una de estas dos variantes: el conjunto simple de líneas paralelas o la cuadrícula trigonométrica completa. Este trazado trigonométrico se puede utilizar junto con un hilo y un marcador móvil en el caso de instrumentos independientes o bien utilizando la alidada situada en el dorso del astrolabio y, en ambos casos, permite resolver todas las cuestiones habituales de la astronomía esférica para cualquier latitud.

#### *Variantes del cuadrante trigonométrico: la lámina de senos de Ibn Baso*

En algunos casos, en lugar de cuadrantes, los astrónomos describen variantes en forma de semicírculos o láminas trigonométricas completas. Es el caso del diseño del que Ibn Baso (f. 1316), autor mencionado más arriba, afirma ser autor y que describe en su tratado titulado *al-Risala fi'l-Safha al-muyayyaba dat al-awtar* ('Tratado sobre la lámina trigonométrica dotada de cuerdas').<sup>77</sup>

En este tratado, el autor describe el uso de la lámina trigonométrica y ofrece la posibilidad de realizar todos los cálculos de astronomía esférica que podrían realizarse con un computador analógico como el astrolabio. Los procedimientos descritos equivalen a la aplicación, sobre el trazado ortogonal de la lámina, de manera gráfica, del equivalente de las formulas actuales para llevar a cabo esos cálculos.

#### *Cuadrante horario*

Este cuadrante, provisto de cursor fijo o móvil, tiene origen oriental y aparece descrito en un texto anónimo del siglo IX. En él se traza un conjunto de arcos de círculo inscritos que muestran gráficamente la altitud del Sol en las horas temporales de manera aproximada a partir de la misma fórmula india utilizada en el caso del cuadrante anterior, y que permite calcular la hora desigual a partir de la altura meridiana del Sol en ese día y la altura en el momento para el que se quiere saber la hora. Es un trazado que también se puede encontrar grabado en el dorso de algunos astrolabios.<sup>78</sup>

75 Véase François Charette (2003). *Mathematical instrumentation in fourteenth-century Egypt and Syria. The Illustrated Treatise of Najm al-Din al-MiSri. Op. Cit.*, pp. 209-211.

76 Véase *Ibidem*, p. 209.

77 Véanse Ms. 13087/4AhmadiyyaTúnez, fols. 50v.-81v.; Emilia Calvo (2001). «Transformation of Coordinates in Ibn Baso's *al-Risala fi'l-Safha al-muyayyaba dat al-awtar*», *Journal for the History of Arabic Science*, 12, pp. 3-21; Emilia Calvo (2008). «Miqtat in Ibn Baso's *al-Risala fi'l-Safha al-muyayyaba dat al-awtar* (Treatise on the plate of sines)», en Emilia Calvo, Mercè Comes, Roser Puig y Mónica Rius (eds). *A Shared Legacy. Islamic Science East and West*. Barcelona: Publicacions i Edicions, pp. 151-174; Emilia Calvo (2009). «Trigonometric plates for astronomical calculations East and West. Ibn Baso (Granada 13<sup>th</sup> C.) and Ibn al-Shatir (Damascus 14<sup>th</sup> C.)», en Moustafa Mawaldi (ed.). *Proceedings of the Ninth International Symposium for the History of Arabic Science*. Aleppo: Institute for the history of Arabic Science, pp. 23-35.

78 Véase David A. King (2005). *In Synchrony with the heavens: Studies in astronomical timekeeping and instrumentation in Medieval*

### *Cuadrante astrolábico*

Una tercera variante del cuadrante portátil es el cuadrante astrolábico. Su trazado muestra una mitad, doblada sobre sí misma, de los círculos acimutales y de altura en una lámina de astrolabio para una latitud determinada, incluyendo una eclíptica fija, es decir, el círculo zodiacal que representa el movimiento aparente del Sol a lo largo del año. Para producir el efecto de la rotación diaria se utilizan un hilo y un cordón unidos en el centro del instrumento. A partir de un determinado momento en gran parte del mundo islámico, exceptuando Irán, India y Yemen, se encuentran cuadrantes con un trazado astrolábico en una de sus caras y una cuadrícula trigonométrica en la otra como alternativa al astrolabio.<sup>79</sup>

### **Conclusión**

Como se puede apreciar en este breve recorrido, durante el periodo en el que la Península Ibérica estuvo bajo el dominio arabo-islámico, y especialmente entre los siglos X y XIV, los astrónomos llevaron a cabo una continuada labor de construcción de instrumentos astronómicos y de redacción de tratados en los que describían su construcción y su uso. En algunos casos, la idea de esos instrumentos les había llegado del Oriente islámico pero, en muchos otros, constituyen innovaciones y desarrollos autóctonos que terminaron por extenderse a su vez tanto hacia Oriente como a la Europa latina.

Para concluir este resumen de los logros que en instrumentación astronómica se llevaron a cabo en al-Ándalus, desearía hacer referencia a una noticia relativamente reciente. Se trata de la subasta en Sotheby's, en abril de 2017, del que probablemente fuera el primero de los astrolabios construidos por Ibn al-Saffar.<sup>80</sup> Se trata del astrolabio andalusí datado más antiguo conocido hasta el momento, ya que su fecha de construcción es 1020. Es una pieza de una excelente factura que, por desgracia, ha perdido la red, por lo que ha sido sustituida por otra de procedencia turca del siglo XVI o XVII.

De este instrumento no se había tenido ninguna noticia, ni descripción, ni tan siquiera una mención previa, hasta su aparición en la mencionada casa de subastas. No es imposible que, en un futuro, sigan apareciendo nuevos ejemplares de instrumentos astronómicos andalusíes que permitan ampliar y profundizar en el conocimiento que hasta ahora tenemos de una actividad que puede considerarse notable y fructífera.

Contemplando la belleza de algunos de los instrumentos construidos en al-Ándalus, creo oportuno recordar las palabras de Oliver Hoare: «La capacidad de la civilización islámica para perfeccionar lo que heredó y para dotar de belleza lo que hizo con ello, no se expresa en ninguna parte me-

*Islamic civilization. Op. Cit.*, pp. 178-191 y 220-235.

79 Véase François Charette (2003). *Mathematical instrumentation in fourteenth-century Egypt and Syria. The Illustrated Treatise of Najm al-Din al-MiSri. Op. Cit.*, pp. 83-84.

80 Véase <<http://www.sothebys.com/en/auctions/ecatalogue/2017/arts-of-the-islamic-world-117220/lot.170.html>> [consultada el 12 de enero de 2018].

por que en el astrolabio». <sup>81</sup> En mi opinión, esta afirmación puede extenderse con toda justicia a muchos otros instrumentos de los descritos más arriba.

---

## BIOGRAFÍA DE LA AUTORA

Emilia Calvo es profesora titular de Estudios Árabes e Islámicos de la Universidad de Barcelona. Ha participado en la actualización de los manuscritos científicos de la Biblioteca Nacional de Túnez, cuyo capítulo de Historia de la Astronomía lleva su firma. Fue directora del Departamento de Filología Semítica de la Universidad de Barcelona (2009-2014) y vicepresidenta de la Comisión Internacional de Historia de la Ciencia y Tecnología en sociedad islámicas. Asesora en la Unión Europea de Historia de la Ciencia, académica de número de la Academia Internacional de Historia de Ciencia con sede en París, autora de dos libros y artículos científicos de divulgación y coautora de un manual de introducción a la gramática de la lengua árabe.

## RESUMEN

Durante el dominio arabo-islámico de la Península Ibérica los astrólogos llevaron a cabo una continua labor de construcción de instrumentos astronómicos y de redacción de tratados, que en muchos casos constituyeron innovaciones y desarrollos autóctonos. Este artículo resume los logros de la instrumentalización astronómica andalusí, remarcando la importancia del primer astrolabio construido por Ibn al-Saffar, el astrolabio andalusí más antiguo datado. Estos instrumentos astronómicos tenían multitud de funciones científicas, matemáticas y astronómicas, desde la observación de los cuerpos celestes a instrumentos matemáticos y trigonométricos. Se exponen mediante ejemplos sus usos y funciones, así como la evolución y exportación de estos, siempre centrados en al-Ándalus.

## PALABRAS CLAVE

Astrología, astrolabios, al-Ándalus, ciencia, instrumentos astronómicos, matemáticas.

## ABSTRACT

Throughout the Arabo-Islamic control of the Iberian Peninsula, astrologers performed the ongoing task of producing instruments for astronomy and drafting treatises, which in many cases constituted innovations and local developments. This article summarizes the achievements in Moorish astronomical instrumentation, highlighting the importance of the first astrolabe produced by Ibn al-Saffar, the oldest astrolabe from Al-Andalus to be dated. These astronomical instruments performed a wide range of scientific, mathematical and astronomical functions, from observing celestial objects to serving as mathematical and trigonometric

81 Riyadh (1985). *Exhibition Catalogue: The Unity of Islamic Art*, p. 81. Citado por David A. King (2005). *In Synchrony with the heavens. Op. Cit.*, p. 347.

instruments. Examples are provided to illustrate their uses and functions, as well as the ways in which they changed across time and their exportation, always with a focus on Al-Andalus.

#### KEYWORDS

Astrology, astrolabes, Al-Andalus, science, astronomical instruments, mathematics.

#### الملخص

خلال الحكم العربي الإسلامي لشبه الجزيرة الإيبيرية، قام المنجمون بعمل مستمر لبناء الأدوات الفلكية ولكتابة المؤلفات، والتي كانت في كثير من الحالات ابتكارات وتطويرات محلية. و توجز هذه الدراسة الإنجازات على مستوى الأدوات الفلكية الأندلسية، وتسلسل الضوء على أهمية أول أسطرلاب بناه ابن الصفار، و هو أقدم أسطرلاب أندلسي معروف تاريخه. وقد كانت لهذه الأدوات الفلكية العديد من الوظائف العلمية والرياضية والفلكية، من مراقبة الأجرام السماوية إلى أدوات للرياضيات و لعلم المثلثات. و تعرض أمثلة لإستعمالاتها و وظائفها، كما تطورها و تصديرها، بالتركيز دائماً على منطقة الأندلس.

#### الكلمات المفتاحية

علم التنجيم، الأسطرلاب، الأندلس، العلوم، الأدوات الفلكية، الرياضيات.



## PERSPECTIVAS MAGREBÍES DE LA ASTROLOGÍA ANDALUSÍ

Montse Díaz-Fajardo

### Introducción

Este artículo parte del testimonio escrito que nos ofrecen varios astrónomos-astrologos magrebíes desde finales del siglo XIII hasta los inicios del XV. Ellos son el compilador anónimo (hacia el 1281) del *zīj* (o tablas astronómicas) de Ibn Ishaq de Túnez (floreció hacia 1193-1222), Ibn Hilal de Ceuta (primera mitad del siglo XIV, autor de un comentario sobre el *Almagesto* de Ptolomeo), Ibn 'Azzuz (astrónomo al que su fallecimiento sitúa en la ciudad de Constantina, Argelia, en 1354) y al-Baqqar (activo en Fez hacia 1418). Observaremos los fragmentos que de obras andalusíes reprodujeron explícitamente esos astrónomos-astrologos magrebíes, la mención que hacían de un autor andalusí o de su obra, los textos que adjuntaban en sus composiciones sin referir su autor, o el caso contrario: la adición propia en un original andalusí. El objetivo es obtener un panorama de la astrología en al-Ándalus a partir de la perspectiva de los astrólogos magrebíes anteriores, lo que nos llevará a conocer las ciencias en que se fundamentaba la astrología y la utilización específica que de ella se hacía por medio de sus métodos y tablas. Para ello, este artículo presenta una primera parte dedicada brevemente a comprender la naturaleza de la ciencia de los juicios de los astros, es decir de la astrología, según su entendimiento en la Edad Media y una segunda parte dedicada a las obras, métodos y tablas andalusíes que nos ofrecerá una representación que de la astrología andalusí se hizo en el Magreb.

### Astronomía y astrología en la Edad Media: la ciencia de los astros y la ciencia de los juicios de los astros

En la noción de astronomía-astrología, hay una identificación cuando el lingüista al-Juarizmi (hacia 975) dice que «la ciencia de los astros [*ilm al-nyum*] se llama en árabe astrología [*tanyim*] y en griego astronomía, de astro, estrella, y *numiya*, ciencia»,<sup>1</sup> quizá porque en la Edad Media la práctica correcta de la astrología requería un conocimiento astronómico. En sus procedimientos, el astrónomo-astrologo buscaba una armonía entre los astros y elementos celestes capaces de influir en el devenir del hombre. Para lograr armonía, se consideraban las posiciones de los planetas en los círculos celestes del ecuador y el meridiano y, sobre todo, en la zona celeste de la eclíptica, es decir el círculo del zodiaco.

No obstante, hay un matiz diferenciador en el filósofo al-Farabi (Wasil 872-Damasco 950), cuando refiere que la denominación '*ilm al-nyum*' ('ciencia de los astros') contiene dos ciencias:

La primera es la ciencia de los juicios de los astros [la astrología] que es el conocimiento de las señales de los planetas acerca del futuro, de los asuntos del mo-

1 Al-Juarizmi, Abu 'Abd Allah Muhammad ibn Ahmad ibn Yusuf al-Katib (1991). *Mafatih al-'ulum*. Introducción de J. Fakhr al-Din. Beirut: Dar al-Manahel, p. 193.

mento y de los que ya sucedieron. Se incluye entre las capacidades y oficios con los que las personas pueden precaverse del porvenir tales como la interpretación de los sueños, el augurio del canto y del vuelo de las aves y otras artes similares. La segunda es la ciencia matemática de los astros [la astronomía] que comprende tres aspectos: el primero estudia las posiciones de unos astros respecto a otros y su orden en el universo; el segundo estudia los movimientos inherentes de los astros y las relaciones determinadas por sus posiciones en el círculo del zodiaco como las conjunciones; el último aspecto trata de la geografía de la Tierra.<sup>2</sup>

Se extrae de la explicación de al-Farabi que la finalidad era el punto diferenciador entre astronomía y astrología, y que la de esta última era conocer los indicios de los asuntos futuros, presentes y pasados, un objetivo contenido también en la expresión *sina'at 'ilm al-ta'zir* ('arte del conocimiento de las influencias') que aparece en los manuscritos científicos árabes junto a la ya mencionada *'ilm ahkam al-nuyum* ('ciencia de los juicios de los astros').

Si bien su finalidad sitúa la astrología junto a otras artes adivinatorias de naturaleza esotérica (recordemos que al-Farabi comparaba la astrología con la oniromancia y la ornitomancia), esto no quiere decir que compartieran los mismos fundamentos. La astrología se fundamentaba en el aspecto segundo de la astronomía según la categorización anterior de al-Farabi, ya que, de acuerdo con su práctica en la Edad Media, una definición de astrología sería el estudio de las posiciones y el movimiento de los cuerpos celestes respecto del círculo del zodiaco para conocer los indicios sobre cierto asunto. Sin embargo, para ser precisos deberíamos añadir que una parte principal de la astrología era el estudio de los métodos y tablas que con los movimientos de los cuerpos celestes pueden realizarse. Los métodos y las tablas permitían determinar los elementos esenciales de la esfera celeste que, para un tiempo determinado, se representaban gráficamente en un horóscopo en el que la mayoría de las cuestiones astrológicas tenían su fin.

### **Representación de los astrólogos andalusíes en el Magreb: obras, métodos y tablas**

Los astrólogos y textos citados o acreditados en el Magreb y que tratamos a continuación son: (1) la *uryza* astrológica de al-Dabbi, (2) la *Gayat al-hakim* ('La aspiración del sabio') de Abu-l-Qasim Maslama, (3) la *lamyya* astrológica de Ibn al-Jayyat, (4) la opinión de al-Istiyi acerca del método de proyección de rayos sobre la eclíptica, (5) los capítulos sobre el animodar de la concepción y sus tablas de tiempos de gestación de Ibn al-Kammad y (6) la tabla del planeta gobernante seguida por Ibn al-Kammad.

2 Ángel González Palencia (1953). *Al-Farabi, Catálogo de las Ciencias: edición y traducción castellana*. Madrid-Granada: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)/Patronato Menéndez y Pelayo/Instituto Miguel Asín, pp. 46-48 y 66-69.

### Al-Dabbi. Su *uryuza* astrológica

Al-Dabbi es el primer astrólogo identificado en al-Ándalus.<sup>3</sup> Residió en Algeciras y, posteriormente, estuvo relacionado con el gobierno de al-Ándalus: en Córdoba, trabajó desde los inicios de su reinado para el emir Hisham I (reinó en 788-796). En una fecha sin determinar, se le dio muerte en la población de Tortosa, condenado por el emir Muhammad (reinó en 852-886).

Los versos finales de su *uryuza* (poema árabe escrito en metro *rayaz*) nos han llegado copiados en el *Kitab al-amtar wa-l-as'ar* ('Libro de las lluvias y de los precios'; en adelante, *Libro de las lluvias*) de al-Baqqar de Fez,<sup>4</sup> quien reconoce la autoría de al-Dabbi. La *uryuza* tuvo cierta repercusión pues fue objeto de una adaptación por 'Abd Allah ibn Ahmad de Toledo (hacia el siglo XI) y, a partir de esta, bajo el patrocinio de Alfonso X (reinó en 1252-1284), se llevó a cabo una traducción al castellano llamada *Libro de las cruces* que se ha conservado.

Los versos copiados por al-Baqqar son predicciones anuales que ofrecen informaciones generales sobre el estado del tiempo, las cosechas, el ganado, la salud y cuestiones sociales, anunciadas por el grupo de signos, ya sea con una misma cualidad o con dos cualidades diferentes, que tienen la fuerza en ese año. Los versos contienen siete predicciones anuales que podemos esquematizar como sigue:

1. Año con fuerza en los signos de agua.
2. Año con fuerza en los signos de tierra.
3. Año con fuerza en los signos de aire.
4. Año con fuerza en los signos de fuego.
5. Año con fuerza en los signos de tierra y agua.
6. Año con fuerza en los signos de fuego y aire.
7. Año con fuerza variable. En este caso, se observa un segmento del signo zodiacal domicilio del planeta (en alusión a la conjunción de Saturno y Júpiter).

Al-Baqqar refiere que estos datos pertenecen a una astrología primitiva practicada en Occidente antes de la llegada de la astrología oriental.<sup>5</sup> No obstante,

3 Julio Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Addenda y corrigenda de Julio Samsó y Miquel Forcada. Madrid: Mafre, pp. 28-30 y 454-455; Mònica Rius (2012). «Al-Dabbi, 'Abd al-Wahid», en Jorge Lirola Delgado y José Miguel Puerta Vilchez (eds.). *Enciclopedia de la cultura andalusí: biblioteca de al-Ándalus*. Almería: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes, vol. 1, pp. 303-304. Mònica Rius Piniés (2013). «Qurtuba y la ciencia medieval. Reminiscencias del pasado en el presente», *Awraq*, 7, pp. 143-161 (véase pp. 147-150); Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'histoire des mathématiques maghrébines*. Rabat: Driss Lamrabet, p. 50.

4 Véase la traducción y edición de los versos de al-Dabbi en Julio Samsó (1983). «La primitiva versión árabe del *Libro de las cruces*», en Juan Vernet (ed.). *Nuevos estudios sobre astronomía española en el siglo de Alfonso X*. Barcelona: Instituto de Filología, Institución Milá y Fontanals, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), pp. 149-161. Reimpreso en *Islamic Astronomy and Medieval Spain*. Aldershot: Variorum, 1994, artículo III; Chedli Guesmi (2005). *El Kitab al-amtar wa l-as'ar de Abu 'Abd Allah al-Baqqar*. Edición crítica y estudio. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona; Chedli Guesmi y Julio Samsó (2018). *Astrometeorología en al-Ándalus y el Magreb entre los siglos VIII y XV: El Kitab al-amtar wa l-as'ar* ('Libro de las lluvias y de los precios') de Abu 'Abd Allah al-Baqqar (fl. 1411-1418). Edición de Chedli Guesmi. Introducción, comentario y resumen de Chedli Guesmi y Julio Samsó. Turnhout: Brepols Publishers.

5 Julio Samsó (1983). «La primitiva versión árabe del *Libro de las cruces*». *Op. Cit.*, pp. 156 y 160.

hay un paralelismo entre las agrupaciones de signos de la *uryuza* y los aspectos astrológicos de la astrología griega que son grupos de signos con una sola cualidad, o con un par de ellas, y unidos por una distancia o longitud eclíptica fija. Este tipo de formaciones tenían un sentido astrológico debido a la unión y combinación de los elementos de los signos. En concreto, el paralelismo se da con las triplicidades (cuatro grupos de tres signos unidos entre sí por una distancia de 120 grados) y con los sextiles (dos grupos de seis signos unidos entre sí por una distancia de 60 grados),<sup>6</sup> tal y como se observa a continuación:

1. Cáncer, Escorpio y Piscis forman la triplicidad de agua.
2. Tauro, Virgo y Capricornio forman la triplicidad de tierra.
3. Géminis, Libra y Acuario forman la triplicidad de aire.
4. Aries Leo y Sagitario forman la triplicidad de fuego.
5. Los signos de tierra y agua forman un sextil.
6. Los signos de fuego y aire forman un sextil.

La tradición astrológica griega, seguida en la mayoría de los manuales astrológicos orientales, contempla múltiples divisiones de los signos zodiacales; en caso de que hubiese una relación entre esta y la tradición de la predicción 7, debido a que no precisa el número de grados del segmento, no es posible su identificación.

Los versos de la *uryuza*, tal y como están expuestos, no parecen guardar un criterio astrológico. Se diría que se copiaron en orden inverso porque el orden usual en astrología respeta la sucesión de los signos, lo que se consigue si los versos comienzan con el sextil de fuego y aire (ya que el sextil de fuego empieza con Aries, primer signo del zodiaco), luego el sextil de tierra y agua (el sextil de tierra empieza con Tauro, segundo signo del zodiaco) y, a continuación, vendrían las triplicidades cuyo orden sería el de los sextiles, es decir fuego, aire, tierra y agua. Este orden, por un lado, logra una norma astrológica y, por otro, indicaría que, en la astrología primitiva que transmite la *uryuza* de al-Dabbi, hay una primacía de los sextiles sobre las triplicidades.

Tanto en el *Libro de las lluvias* de al-Baqqar como en el *Libro de las cruces*, los versos de la *uryuza* se presentan en orden inverso: esta coincidencia sugeriría que ambos utilizaron una versión similar de la *uryuza* surgida, posiblemente, a partir de la adaptación de 'Abd Allah ibn Ahmad de Toledo.

Las predicciones de los versos de la *uryuza* de al-Dabbi y el *Libro de las lluvias* de al-Baqqar de Fez en el que están copiados comparten ambos una unidad temática sobre astrología meteorológica. A pesar de ello podemos preguntarnos por qué copió al-Baqqar los versos de la *uryuza* si representan una cultura astrológica arcaica

6 Sobre los diversos elementos astrológicos que aparecen a lo largo de este artículo, véanse por ejemplo los manuales de Ptolomeo (siglo II), Abu Ma'shar (siglo IX) o al-Biruni (siglo XI). Frank Egleston Robbins (1980). *Ptolemy Tetrabiblos. Edited and translated into English*. Cambridge, Massachusetts, London: Loeb Classical Library, Harvard University Press; Charles Burnett, Keiji Yamamoto y Michio Yano (1994). *Abu Ma'shar, The abbreviation of the Introduction to Astrology: together with the Medieval Latin translation of Adelard of Bath*. Edited and translated. Leiden, Nueva York, Köln: Brill; y Robert Ramsay-Wright (1934). *The Book of Instruction in the Elements of the Art of Astrology by Abu l-Rayhan Muhammad ibn Ahmad al-Biruni: the Translation facing the Text*. London: Luzac and Co.

probablemente en desuso a principios del siglo xv, época de al-Baqqar. Quizás, al-Baqqar de Fez quiso enriquecer la elaboración de su libro con un legado astrológico representativo de Occidente.

### Abu-l-Qasim Maslama. La *Gayat al-hakim* ('La aspiración del sabio')

La *Gayat al-hakim* ('La aspiración del sabio' o 'El fin del sabio')<sup>7</sup> ha sido atribuida a Abu-l-Qasim Maslama al-Mayriti (muerto en 1007), pero esta autoría se cuestiona porque el mencionado Maslama de Madrid fue principalmente un matemático y astrónomo mientras que la *Gayat al-hakim* es un tratado sobre talismanes. La *Gayat al-hakim* se debería al alquimista Abu-l-Qasim Maslama ibn Qasim de Córdoba (muerto en 964).<sup>8</sup> Por otro lado, de acuerdo con la traducción al latín, el autor de la *Gayat al-hakim* fue el filósofo *Picatrix*, palabra de la que no se conoce con certeza su procedencia árabe y que ha pasado a ser el sobrenombre de la *Gayat al-hakim*.

¿Por qué mencionamos la *Gayat al-hakim* en este estudio sobre astrología?<sup>9</sup> La razón es que varios de sus fragmentos aparecen en el manual astrológico inédito *Kitab al-fusul fi yam' al-usul* ('Libro de los capítulos sobre la totalidad de principios'; en adelante, 'Libro de los capítulos')<sup>10</sup> de Ibn 'Azzuz de Constantina. ¿Quiere esto decir que había una relación entre talismanes y astrología en la Edad Media? En la *Gayat al-hakim* leemos que «El horóscopo [*nusba*] entra en este aspecto de la ciencia porque es la forma del talismán y el espacio de trabajo que capta las influencias».<sup>11</sup> No obstante, aunque la elaboración de talismanes se apoyase, a semejanza de la astrología, en la naturaleza de los planetas y su influencia, creemos que la motivación de Ibn 'Azzuz estaba lejos de una relación entre talismanes y astrología.

Ibn 'Azzuz no cita explícitamente la *Gayat al-hakim*, pero en su manual hay frases sueltas y extractos que aparecen en la *Gayat al-hakim*,<sup>12</sup> tratado segundo, capítulo siete,<sup>13</sup> que versa sobre cinco conceptos: la línea, el plano, el volumen, el espacio y el tiempo. Los fragmentos paralelos de la *Gayat al-hakim* y de Ibn 'Azzuz son iguales en el contenido, aunque presentan algunas diferencias en la forma:

- 7 Julio Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Addenda y corrigenda de Julio Samsó y Miquel Forcada). *Op. Cit.*, pp. 17, 257-266 y 498-501; Mònica Rius (2006). «Ibn al-Qasim, Maslama», en Jorge Lirola Delgado (ed.). *Enciclopedia de la cultura andalusí: biblioteca de al-Ándalus*. Almería: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes, vol. 4, pp. 371-375; Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'histoire des mathématiques maghrébines*. *Op. Cit.*, pp. 56-57.
- 8 Maribel Fierro (1996). «Batinism in al-Andalus. Maslama b. Qasim al-Qurtubi (d. 353/964), author of the *Rutbat al-Hakim* and the *Ghayat al-Hakim* (Picatrix)», *Studia Islamica*, 2, pp. 87-112.
- 9 Edición del texto árabe por Hellmut Ritter (1933). *Picatrix. Das Zjel des Weisen von Pseudo-Magriti: Arabischer text*. Leipzig, Berlín: Teubner; Traducción española de Marcelino Villegas (1978). *Picatrix: el fin del sabio y el mejor de los dos medios para avanzar*. Orán; Traducción inglesa de Hashem Atallah (2002). *Picatrix. Ghayat al-Hakim. The Goal of the Wise. Translated from the Arabic*. Seattle: Ouroboros Press.
- 10 Ibn 'Azzuz. *Kitab al-fusul fi Yam' al-usul*: manuscrito 1110 de la Biblioteca al-Hasaniyya, Rabat.
- 11 Hellmut Ritter (1933). *Picatrix. Das Zjel des Weisen von Pseudo-Magriti: Arabischer text*. *Op. Cit.*, p. 99; Marcelino Villegas (1978). *Picatrix: el fin del sabio y el mejor de los dos medios para avanzar*. *Op. Cit.*, p. 42; Hashem Atallah (2002). *Picatrix. Ghayat al-Hakim. The Goal of the Wise: Translated from the Arabic*. *Op. Cit.*, p. 112. Sigo la traducción de Marcelino Villegas, pero traduzco *nusba* por horóscopo.
- 12 Ibn 'Azzuz. *Kitab al-fuSul fi Yam' al-usul*. *Op. Cit.*, folios 170 r.-171 r.
- 13 Hellmut Ritter (1933). *Picatrix. Das Zjel des Weisen von Pseudo-Magriti: Arabischer text*. *Op. Cit.*, pp. 96-98 y 100; Marcelino Villegas (1978). *Picatrix: el fin del sabio y el mejor de los dos medios para avanzar*. *Op. Cit.*, pp. 41-43; Hashem Atallah (2002). *Picatrix. Ghayat al-Hakim. The Goal of the Wise. Translated from the Arabic*. *Op. Cit.*, pp. 109-112.

- Una diferencia obvia es que en Ibn ‘Azzuz no aparecen las referencias a los talismanes.
- Los textos no siempre mantienen el mismo orden. La frase acerca de la acción de los astros sobre los países, animales, plantas y minerales que encabeza el relato de Ibn ‘Azzuz, se encuentra en la *Gayat al-hakim* al final del capítulo.
- La disposición de los conceptos no es coincidente. Ibn ‘Azzuz trata la línea, el plano, el volumen, el espacio y el tiempo, mientras que el orden seguido en la *Gayat al-hakim* es la línea, el plano, el tiempo y el espacio.
- Del punto anterior se observa que los cinco conceptos (línea, plano, volumen, espacio y tiempo) están definidos en Ibn ‘Azzuz, pero no en la *Gayat al-hakim*, en la que falta la definición de volumen.

Sobre todo debido a la omisión del concepto de volumen en la *Gayat al-hakim* (un descuido que no se da en Ibn ‘Azzuz) y a una mención de Pitágoras y su enseñanza sobre la línea recta por parte de Ibn ‘Azzuz en su preámbulo a la exposición de los cinco conceptos (una cita que no está entre las menciones que de Pitágoras se hacen en la *Gayat al-hakim*) podríamos concluir que, aunque pudo haber una transmisión directa entre la *Gayat al-hakim* e Ibn ‘Azzuz, este manejó un manuscrito de la *Gayat al-hakim* que no deriva de los utilizados en su edición moderna. Sin embargo, por las múltiples variantes entre los dos textos parece más probable que tanto el autor de la *Gayat al-hakim* como Ibn ‘Azzuz copiaran la parte sobre los cinco conceptos de una misma fuente porque buscaban una base de tipo físico-filosófico con la que sustentar sus respectivas disciplinas: los talismanes en la *Gayat al-hakim* y la astrología, en concreto la acción de los planetas, en Ibn ‘Azzuz.

### Ibn al-Jayyat. Su *Iamiyya* astrológica

El astrólogo Ibn al-Jayyat (977-1055)<sup>14</sup> trabajó para varios reyes de al-Ándalus: durante su treintena de edad lo hizo para el califa omeya de Córdoba Sulayman ibn al-Hakam, apodado al-Nasir li-Din Allah (reinó en 1010 y de 1013 a 1016) y, a partir de los 66 años, para el emir de la taifa de Toledo al-Ma'mun Yahya ibn Isma'il ibn Di l-Nun (reinó de 1043 a 1074).

Ibn al-Jayyat compuso una *Iamiyya* (poema árabe cuyos versos acaban con la letra *lam*) de carácter astrológico que se ha conservado parcialmente en el *Libro de las lluvias* de al-Baqqar de Fez,<sup>15</sup> quien cita expresamente a Ibn al-Jayyat. Los versos de la *Iamiyya* copiados por al-Baqqar refieren las indicaciones del planeta Saturno a su paso por el círculo de la eclíptica, es decir cuando Saturno entra, aparentemente, en contacto con la cualidad y significación de los signos zodiacales.

14 Julio Samsó y Jorge Lirola Delgado (2004). «Ibn al-Jayyat, Abu Bakr», en Jorge Lirola Delgado y José Miguel Puerta Vilchez (eds.). *Enciclopedia de la cultura andalusí: biblioteca de al-Ándalus*. Almería: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes, vol. 3, pp. 723-725; Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'histoire des mathématiques maghrébines*. Op. Cit., p. 68.

15 Chedli Guesmi (2005). *El Kitab al-amtar wa l-as'ar de Abu 'Abd Allah al-Baqqar*. Edición crítica y estudio. Op. Cit.; (2018). *Astrometeorología en al-Ándalus y el Magreb entre los siglos VIII y XV: El Kitab al-amtar wa l-as'ar* ('Libro de las lluvias y de los precios') de Abu 'Abd Allah al-Baqqar (fl. 1411-1418). Op. Cit.

En los versos primeros, los efectos de Saturno dependen de su situación en los signos reunidos en triplicidades. Como se ha mencionado anteriormente, las triplicidades son cuatro agrupaciones de tres signos de igual cualidad: la triplicidad de fuego formada por Aries, Leo y Sagitario, signos de naturaleza cálida y seca, la triplicidad de tierra compuesta por Tauro, Virgo y Capricornio, signos fríos y secos, la triplicidad de aire formada por Géminis, Libra y Acuario, signos cálidos y húmedos y la triplicidad de agua formada por Cáncer, Escorpio y Piscis, signos fríos y húmedos.

En los versos siguientes, los efectos derivan de la posición de Saturno en cada signo. En este caso, las indicaciones son pormenorizadas y algunas atañen específicamente a al-Ándalus como la indicación de un eclipse de Sol y de un terremoto en Córdoba coincidiendo con Saturno en Cáncer (signo detrimento de Saturno), revueltas en la frontera cuando Saturno se encuentra en el grado 21 de Libra (grado exaltación de Saturno), o desastres en al-Ándalus durante el tránsito de Saturno desde Capricornio hasta Acuario (signo domicilio de Saturno).

De acuerdo con al-Baqqar, la gente creía que las predicciones de los versos de Ibn al-Jayyat eran cíclicas repitiéndose cada 30 años. No sabemos si cuando al-Baqqar dice «la gente» alude a los astrólogos o a la gente en general, pero de esta referencia parece desprenderse que las predicciones de la *lamiyya* formaron parte de la creencia popular (objetivo que se pretende con un verso nemotécnico). El ciclo de 30 años se debe a la velocidad de Saturno que emplea, aproximadamente, dos años y medio en recorrer 30 grados de la eclíptica (la longitud de un signo zodiacal), por lo que necesita 30 años para recorrer los 360 grados de la eclíptica, es decir los 12 signos, y volver al signo inicial.<sup>16</sup>

Al-Baqqar hace un inciso para señalar que la influencia planetaria derivada de una conjunción de Saturno y Júpiter es mayor que la de un planeta en solitario. Las conjunciones de Saturno y Júpiter se producen, a su paso por las triplicidades, cada 20 (conjunción menor), 60 (conjunción de los sesenta), 240 (conjunción media) y 970 años (conjunción mayor). Anteriormente vimos la utilización de las conjunciones de Saturno y Júpiter en la astrología meteorológica con la *uryza* de al-Dabbi; además, formaron parte de otros géneros astrológicos:

- La astrología mundial. Esta dotaba de significado mítico los acontecimientos históricos asociándolos con las conjunciones de Saturno y Júpiter. Se puede decir que las diversas conjunciones construían un almanaque que comprendía los sucesos históricos relevantes, distribuidos por periodos de las conjunciones, con datos astronómicos y astrológicos de interés para describir el suceso histórico.
- La astrología genética de pronósticos individuales y universales. En esta, se empleaba un procedimiento que dividía los 360 grados de la eclíptica por el número de años del ciclo de una conjunción de Sa-

16 El movimiento preciso de Saturno por año es de 12;13,23,56.30.30.15 grados. Gerald J. Toomer (1984). *Ptolemy's Almagest. Translated and annotated*. Princeton: Princeton University Press, p. 426.

turno y Júpiter. El número de grados obtenidos equivalían a un año temporal. Esta equivalencia permitía conocer, para una fecha dada, el punto preciso en el círculo del zodiaco al que llegaba la influencia de la conjunción.

Vemos que al-Baqqar realiza una objeción sobre el hecho de considerar a Saturno individualmente para los sucesos del mundo. Por otro lado, algunas predicciones de la *lamīyya* atañen solamente a al-Ándalus y carece de indicaciones relativas al norte de África. A pesar de esto, al-Baqqar consideró conveniente incluir la *lamīyya* en su libro, quizá porque los versos de la *lamīyya* eran una fuente reconocida que proporcionaba información para cada 30 años, un ciclo de tiempo que complementa a los que se derivan de las conjunciones de Saturno y Júpiter que, como se ha referido, son de 20, 60, 240 y 970 años.

### Al-Istiyi. Proyección de rayos sobre la eclíptica

Conocido por su gentilicio, al-Istiyi, que nos indica que su linaje estuvo relacionado con la población de Écija en Sevilla, este astrólogo residió en Toledo, donde formó parte de los astrónomos liderados por Sa'íd al-Andalusi, así como en Cuenca, ciudad en la que probablemente concluyó, no más tarde del 1068, su obra astrológica *Risala fi-l-tasyirat wa-matarih al-shu'a'at* ('Tratado sobre prorrogaciones y proyecciones de rayos').<sup>17</sup> En algún momento posterior de su vida se ocupó de asuntos distintos a los científicos ya que al-Baqqar de Fez se refiere a él como «el visir al-Istiyi» lo que hace suponer que al-Istiyi llegó a desempeñar tareas de gobierno.

La proyección de rayos buscaba conocer la influencia de un planeta en una zona de la eclíptica distinta del grado que ocupaba. Se realizaba mediante las distancias de los aspectos astrológicos de tal forma que la proyección del rayo del planeta caía en otro punto si este último se encontraba a una distancia de 60 (aspecto sextil), 90 (aspecto cuadratura), 120 (aspecto trino) y 180 grados (aspecto oposición) de la posición del planeta. Esta técnica dio lugar a numerosos métodos con diferencias notables tanto por el círculo celeste escogido para la proyección, que podía ser el ecuador o la eclíptica, como por la mayor o menor complejidad en su formulación que variaba en la inclusión de círculos y coordenadas celestes.

Como sabemos, la posición de un cuerpo celeste se determina en base a dos coordenadas: su longitud y su latitud. En su *Kitab al-adwar fi tasyir al-anwar* ('Libro de los ciclos para la prorrogación de los elementos celestes'; en adelante, 'Libro de los ciclos'), al-Baqqar de Fez demuestra que, en el método de proyección de rayos sobre la eclíptica, la latitud del planeta es un valor despreciable ya que no afecta significativamente a las distancias de los aspectos astrológicos: por ejemplo, en caso de que la latitud del planeta

17 Julio Samsó (2004). «Ibn Jalaf al-Istiyi, Abu Marwan», en Jorge Lirola Delgado y José Miguel Puerta Vilchez (ed.). *Enciclopedia de la cultura andalusí: biblioteca de al-Ándalus*. Almería: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes, vol. 3, pp. 565-568; Julio Samsó y Hamid Berrani (2005). «The Epistle on *Tasyir* and the projection of rays by Abu Marwan al-Istijī», *Suḥayl: Journal for the History of the Exact and Natural Sciences in Islamic Civilisation*, 5, pp. 163-242 (véanse pp. 163-168); Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'histoire des mathématiques maghrébines*. Op. Cit., p. 72.

fuera máxima, la distancia del aspecto sextil sería de 59:35 grados que, como se observa, supone una escasa diferencia respecto a 60 grados, la distancia fijada del aspecto.<sup>18</sup>

Al-Baqqar refiere la opinión de al-Istiyi en la que muestra su incompreensión sobre el cúmulo de operaciones artificiales que requiere la proyección de rayos sobre el ecuador. Este juicio tiene que ver con el hecho de que las influencias celestes se observan en el círculo del zodiaco o círculo de la eclíptica, por lo que la proyección realizada en la eclíptica salvaba el problema de traspasar el punto en el que caía la proyección de un círculo celeste a otro, algo que era necesario si la proyección se realizaba en el ecuador.

La proyección de rayos sobre la eclíptica obtenía resultados correctos prescindiendo de la latitud del planeta y de utilizar círculos celestes diferentes al de la eclíptica. Sin embargo, no parece que su simplicidad fuera del agrado de todos los astrónomos-astrólogos porque, para defender este método, al-Baqqar no se contentó con probar mediante una tabla la insignificancia de la latitud del planeta, sino que creyó necesario añadir la opinión de al-Istiyi, contraponiéndola a la práctica de Ibn Mu'ad de Jaén (muerto en 1093),<sup>19</sup> quien realizó la proyección sobre el ecuador.

### **Ibn al-Kammad. Los capítulos sobre el animodar de la concepción**

Ibn al-Kammad,<sup>20</sup> originario de Sevilla, vivió y trabajó en Córdoba hacia 1116. Suele relacionarse con el famoso astrónomo, activo en Córdoba y Toledo, Azarquiel (muerto en el 1100) porque siguió su práctica astronómica, aunque no sabemos con certeza si Ibn al-Kammad aprendió directamente de él.

En cuanto a composiciones de género astrológico, Ibn al-Kammad es autor del *Kitab mafatih al-asrar* ('Libro de las llaves de los secretos'; en adelante, 'Libro de las llaves') que probablemente fue un manual. Decimos probablemente porque nos han llegado tan solo seis capítulos (del 10 al 15) dedicados a un único tema: el animodar de la concepción y sus tablas de tiempos de gestación,<sup>21</sup> pero una cita de al-Baqqar de Fez en su *Libro de los ciclos* en la que se discute otra materia astrológica del *Libro de las llaves* sugiere que debía de tratarse de un manual de contenido misceláneo.

El método del animodar está relacionado con el ascendente. El ascendente del nacimiento es el elemento principal de un horóscopo. Comprendemos su importancia si pensamos que el ascendente es el inicio de cualquier horóscopo desde el que se establecen las casas celestes y la relación de estas con los signos del

18 Montse Díaz-Fajardo (2012-2014). «Part Two of al-Baqqar's *Kitab al-adwar*: the latitude of a planet in the calculation of astrological aspects», *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, 20-21, pp. 31-61.

19 Josep Casulleras (2010). *La astrología de los matemáticos: la matemática aplicada a la astrología a través de la obra de Ibn Mu'ad de Jaén*. Barcelona: Publicacions i edicions de la Universitat de Barcelona.

20 Mercè Comes (2004). «Ibn al-Kammad, Ahmad», en Jorge Lirola Delgado y José Miguel Puerta Vilchez (eds.). *Enciclopedia de la cultura andalusí: biblioteca de al-Ándalus*. Almería: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes, vol. 3, pp. 732-734; Driss Lamrabet (2014). *Introduction à l'histoire des mathématiques maghrébines*. Op. Cit., p. 85.

21 Montse Díaz-Fajardo (2016-2017). «Gestation times correlated with lunar cycles: Ibn al-Kammad's animodar of conception across North Africa», *Suhayl: International Journal for the History of the Exact and Natural Sciences in Islamic Civilisation*, 15, pp. 129-229.

zodiaco. Las casas celestes se asocian a las edades y aspectos diversos de la vida, por lo que era tarea del astrólogo conocer el grado del ascendente con exactitud y, para lograrlo, se llevaba a cabo el animodar.

En la astrología oriental, así como en al-Ándalus, se recomendaba obtener por costumbre tanto el ascendente como el animodar. Si los grados de ambos coincidían, ese grado era el ascendente verificado con el animodar y, por tanto, el ascendente exacto. Sin embargo, otros optaron por prescindir del ascendente sustituyéndolo con el animodar. Tal práctica dio lugar a controversias filosófico-astroológicas debido a que el ascendente se relaciona con el momento del nacimiento mientras que el animodar lo hace con el momento de la concepción por lo que, si el ascendente se obtenía con el método del animodar, suponía un cambio fundamental pues el inicio del horóscopo pasaba a ser el momento de la concepción.

El animodar de la concepción se denominó también animodar de la Luna debido a que los astrólogos basaron esta técnica en la sentencia 51 de *El centiloquio* del Pseudo-Ptolomeo,<sup>22</sup> en la que se lee: «el grado del ascendente en el momento del nacimiento es el mismo que el grado de la Luna en el momento de la concepción y el grado del ascendente en el momento de la concepción es el mismo que el grado de la Luna en el momento del nacimiento». De este modo, el método del animodar requería la fecha de la concepción para lo que era necesario conocer el tiempo de gestación cuyos periodos se establecían por la posición de la Luna sobre el círculo del zodiaco en el momento del nacimiento.

Los capítulos sobre el animodar de la concepción y sus cuatro tablas de tiempos de gestación para los nacimientos de nueve y siete meses expresados en días, horas y minutos se conservan en el manuscrito 939 de la Real Biblioteca del Monasterio en San Lorenzo de El Escorial (Madrid). Es interesante un fragmento en el que Ibn al-Kammad refiere:

No he visto a nadie de los antiguos ni de los contemporáneos de entre la gente de este arte que explique el modo de calcular la determinación de los días de la permanencia de los fetos ya sea por ocultarlo a quien no lo conoce, por fingir haberlo olvidado o por asegurar a los que aprenden su revelación. Cualquiera de ellos que fuera [el motivo], es un fallo. Nosotros ya lo explicamos en forma de comentario y resumen para quien quiera conocerlo a fondo.

No resulta fácil interpretar estas palabras de Ibn al-Kammad. Por lo común, las tablas y los manuales astrológicos carecían de explicaciones sobre las operaciones de las que resultaban los valores de las tablas y sobre la base de los procedimientos astrológicos, algo que sucede también en el tratado de Ibn al-Kammad, que es meramente descriptivo. Ibn al-Kammad refleja en el fragmento anterior cuestiones asociadas con la falta de información, pero no parece que se pueda entender como el deseo de proporcionar el conocimiento necesario para

22 Blanca Hernández (1981). *Claudio Ptolomeo. El centiloquio o Las cien sentencias: traducción*. Madrid: Las Mil y Una Ediciones.

adquirir pautas de elaboración de tablas de tiempos de gestación y la base astronómica subyacente en el método del animodar y por extensión en otros procedimientos astrológicos, sino más bien como el deseo de proporcionar un conocimiento comprensible que facilitara y simplificara la información. Este aprendizaje parecía restringido a escuelas o talleres de astrología, pues se observa que Ibn al-Kammad escribe «por asegurar a los que aprenden su revelación». La posición de Ibn al-Kammad se dirige hacia la necesidad de transmitir el conocimiento ampliamente. Quizá Ibn al-Kammad recordaba la trayectoria de su maestro Azarquiel, artesano de instrumentos astronómicos que gracias a una formación autodidacta y a la colaboración con otros astrónomos como Ibn Sa'íd de Toledo llegó a investigar problemas claves de la astronomía.

Los capítulos sobre el animodar de la concepción del manuscrito 939 parecen ser una copia tardía porque su estudio ha mostrado que recogen bastantes alteraciones respecto a lo que debió de ser el texto original, tales como:

- Ibn Hilal, probablemente Ibn Hilal de Ceuta, escribió, en una copia de los capítulos sobre el animodar de Ibn al-Kammad, las conclusiones de su propia experiencia acerca de la sentencia 51 de *El centiloquio*. La copia del manuscrito 939 procede de la copia de Ibn Hilal de Ceuta ya que mantiene sus notas precedidas de las palabras «Gracias a Dios, hubo alguien que copió lo que Ibn Hilal redactó de su propia mano».
- En el capítulo ocho de Ibn al-Kammad se refiere que un asunto se explicará en el último capítulo del tratado. Sin embargo, el capítulo quince, el último que nos ha llegado, no aborda el asunto en cuestión. Por tanto, creemos que el *Libro de las llaves* era un manual distribuido en tratados o partes, a su vez divididos en capítulos, manual del que solo conocemos fragmentariamente el tratado que contiene los capítulos sobre el animodar de la concepción y sus tablas.
- Para obtener los tiempos de gestación, en el capítulo diez se explica un cálculo que implica utilizar un mes de 30 días, mientras que en el capítulo catorce se realiza una corrección para ajustar los tiempos de gestación a un mes lunar menor de 30 días. Esto sugiere que, en la versión que nos ha llegado, el capítulo diez está truncado.
- Se consideran dos periodos gestacionales (gestación de 7 meses que dura entre 7.5, 8 y 8.5 meses y gestación de 9 meses que dura entre 9.5, 10 y 10.5 meses). Para obtenerlos se emplea el mes lunar sidéreo, es decir, el tiempo que media entre dos pasos consecutivos de la Luna por una misma estrella. En los capítulos de Ibn al-Kammad, hay dos meses lunares sidéreos de cantidad distinta: 27 días, 5 horas y 30 minutos (que se utiliza en la gestación de 7 meses) y 27 días, 7 horas, 43 minutos y 12 segundos (que se utiliza en la gestación de 9 meses), los cuales son intransferibles, es decir, el mes lunar sidéreo empleado en la gestación de 7 meses no es válido para obtener la gestación de

9 meses. Sin embargo, algún propietario o usuario de una copia de los capítulos de Ibn al-Kammad intentó calcular unos tiempos de 9 meses con el mes sidéreo de 27 días, 5 horas y 30 minutos, un ciclo adecuado exclusivamente para los tiempos de gestación de 7 meses. El resultado es unos tiempos de gestación de 9 meses sin coherencia que no parecen achacables a Ibn al-Kammad.

Es posible que los dos puntos siguientes contribuyeran a generar las alteraciones descritas:

- El interés especial que debió de suscitar el tema del animodar de la concepción, si pensamos que los capítulos de Ibn al-Kammad nos han llegado separados del resto del *Libro de las llaves* lo que indicaría que, ya en la Edad Media, dichos capítulos pasaron a ser un libro independiente.
- El recorrido extenso del *Libro de las llaves* a lo largo del norte de África, ya que está documentado en Túnez (una versión diferente de los capítulos sobre el animodar se ha conservado en la compilación anónima de las tablas astronómicas de Ibn Ishaq), Constantina (en su *Libro de los capítulos*, Ibn 'Azzuz nombra la obra de Ibn al-Kammad como el *Libro de las llaves de los secretos celestes*. Esta variante en el título, que incorpora el adjetivo «celestes», sugiere que hubo otro grupo de copias manuscritas, indicativo de una mayor difusión del libro de Ibn al-Kammad), Ceuta (ya hemos indicado que Ibn Hilal de Ceuta añadió sus observaciones sobre el animodar de la concepción en las páginas de los capítulos de Ibn al-Kammad) y en Fez (como se ha mencionado al inicio, al-Baqqar citó un fragmento de la obra de Ibn al-Kammad).

Todo ello muestra la consideración que Ibn al-Kammad recibió en el norte de África, algo que también se atestigua en el texto de los capítulos sobre el animodar en los que, al inicio de prácticamente cada uno de ellos, Ibn al-Kammad es calificado con muestras de respeto, precedido del tratamiento de «maestro» y «honorable maestro».

### **Ibn al-Kammad. La tabla del planeta gobernante**

Como se adivina en su denominación, la tabla del planeta gobernante ayuda a determinar el planeta más fuerte,<sup>23</sup> que será uno de los indicadores principales de un horóscopo. Se compone de varias tablillas con la puntuación que reciben las posiciones de los planetas. El planeta gobernante será el que obtenga la puntuación mayor a partir de la valoración de nociones básicas de la astrología

23 Montse Díaz-Fajardo (2013). «The Ptolemaic concept of the Ruler (*al-Mustawli*) Planet in Ibn 'Azzuz's astrological writing». *Archives Internationales d'Histoire des Sciences. International Archive of the History of Science*, 63 (170-171), pp. 541-559.

sintetizadas en tres temas: los dominios de los planetas en las divisiones del círculo del zodiaco, las posiciones de los planetas en las divisiones del zodiaco en relación con el horizonte y, las posiciones de los planetas en relación con el Sol.

Sabemos que el error es, en ocasiones, el que nos aporta datos nuevos sobre un tema de estudio. En nuestro caso, es el desajuste entre el modo de uso y dos tablillas pertenecientes a la tabla del planeta gobernante de Ibn 'Azzuz de Constantina en su *Libro de los capítulos*. Ambas tablillas puntúan planetas situados en posiciones benéficas con valores de fuerza. Sin embargo, en el modo de uso se lee que deben anotarse los valores de debilidad de los planetas situados en posiciones maléficas. ¿Por qué Ibn 'Azzuz incorporó unas tablillas y un modo de uso discordantes?, esta pregunta nos lleva a varias consideraciones. Por un lado, indicaría una posible intervención del copista durante el desarrollo de la copia del manuscrito. Se conservan copias de manuales astrológicos con espacios en blanco destinados para tablas. Sin embargo, las tablas nunca llegaron a copiarse. Fácilmente, el copista del libro de Ibn 'Azzuz pudo no encontrar en su copia base la tabla original y, aun sabiendo que presentaba ligeras variantes respecto al modo de uso del texto, prefirió incorporar una tabla ajena antes que dejar un considerable espacio en blanco (la tabla de Ibn 'Azzuz ocupa dos páginas). Por otro lado, indicaría un uso autónomo de las tablas, fuera de su ubicación en *zīj* (una composición que suele distribuirse en una serie extensa de tablas numéricas astronómico-astrológicas y unos capítulos breves sobre el modo de uso) y manuales astrológicos, si suponemos que los astrólogos, sin necesidad del modo de uso, sabían cómo poner en práctica las aparentes discordancias.

El último aspecto que nos sugiere la falta de correspondencia entre las tablillas de Ibn 'Azzuz y su modo de uso está relacionado con la posibilidad de que debían de existir multitud de tablas con estructuras diversas para determinar el planeta gobernante. En el manual de Ibn 'Azzuz hay dos tipos: las tablas numéricas y las descritas en el modo de uso. Un tercer tipo, diferente de las tablas utilizadas por Ibn 'Azzuz, se ha conservado en la compilación anónima del *zīj* de Ibn Ishaq atribuido al *zīj* perdido *al-Kawr 'ala-l-dawr* de Ibn al-Kammad de Córdoba.

Aunque la tabla del planeta gobernante de Ibn al-Kammad se conocía en el Magreb, Ibn 'Azzuz eligió otro tipo. No sabemos si la razón se encuentra en la diferencia principal entre ambas tablas que radica en su presentación: la tabla de Ibn al-Kammad lista los resultados mientras que la de Ibn 'Azzuz lista las cantidades con las que se obtienen los resultados. Estas cantidades o unidades de valoración, llamadas «fuerza» y «debilidad», podrían proporcionar un juicio astrológico más detallado en caso de necesidad. Sea como fuere, la estructura de la tabla según aparece en Ibn 'Azzuz nos ha permitido averiguar el mecanismo con el que se construyó basado en un incremento proporcional a la diferencia entre un valor de fuerza y su correspondiente de debilidad. Brevemente, dicha proporción es como sigue:

La posición del planeta se valora con una puntuación de 1 a 16. En esta relación, el punto inicial es el equilibrio entre valores establecido en el valor 8, es decir, a una fuerza de valor 8 le corresponde una debilidad de valor 8. A una fuerza de valor 9 (alejada 1 punto de la medida de equilibrio) le corresponde una debilidad 7 porque a un valor de fuerza se le resta el doble de su distancia de la medida

de equilibrio (en este caso, el valor de fuerza es 9, luego el doble de su distancia ( $I$ ) es igual a  $2 [= I+I]$ ), y así hasta llegar al valor de fuerza 16 al que le corresponde un valor de debilidad 0.

Ibn al-Kammad e Ibn 'Azzuz seguían la misma práctica para localizar el planeta más fuerte en un horóscopo: la tabla del planeta gobernante, un test que reducía las múltiples posibilidades que ofrecen las relaciones relativas entre los elementos celestes y un ejemplo de la popularización de la astrología, entendida como el deseo de organizar una tarea científica según un sistema sencillo.

### Consideraciones finales

Los textos citados en el norte de África pueden distinguirse en tres grupos:

1. Composiciones creadas en poesía: la *uryuza* de al-Dabbi y la *lamijya* de Ibn al-Jayyat, pertenecientes a la primera astrología andalusí de los siglos VIII al XI y representantes de una astrología básica, tanto por su presentación en versos nemotécnicos como por las técnicas simples que seguía que se limitaban a la observación de Saturno y Júpiter a su paso por los signos del zodiaco. Fragmentos de ambos poemas los encontramos copiados en una obra magrebi del siglo XV, algo lógico pues tratan de una misma materia: la astrología meteorológica, pero al mismo tiempo indicativo de que este género mantuvo sus características durante siglos quizá debido a que su contenido era de interés general y dirigido, especialmente, a colectivos populares.
2. Tratados teóricos con tablas de los siglos XI y XII sobre un tema astrológico concreto. En este grupo se incluyen al-Istiyi e Ibn al-Kammad. La cita de al-Istiyi se expone como argumentación cualitativa en una obra del siglo XV de Fez que proporciona una tabla y una prueba matemática para justificar el método de proyección de rayos sobre la eclíptica. El manuscrito de Ibn al-Kammad, procedente de una copia realizada en Ceuta, contiene partes añadidas que, a partir de la experiencia o de un intento por indagar sobre el tema, complementan la información sobre el animodar de la concepción de Ibn al-Kammad. Creo que ambos ejemplos revelan el notable interés que los métodos astrológicos y sus tablas tuvieron para los astrólogos teóricos quienes, en una obra de su autoría, aportaban un dato novedoso apoyándolo con la opinión de un erudito del pasado o bien, en una obra antigua de otro autor, exponían su propia experiencia contrastada.
3. Fragmentos paralelos y tablas similares. Obras de géneros diferentes como la elaboración de talismanes (la *Gyat al-hakim* del siglo X) y la astrología (la obra de Ibn 'Azzuz de Constantina del siglo XIV) reforzaban su contenido recurriendo a argumentaciones comunes de tipo físico-filosófico. Con diseños diferentes, la tabla del planeta gobernante se encuentra en al-Ándalus en el siglo XII y en el Magreb en el siglo XIV, pero, por el momento, este tipo de tabla no está acreditada

en la zona de oriente. De estos ejemplos podemos decir que los astrólogos de al-Ándalus y el Magreb tenían una base teórica y una práctica astrológica compartida.

Las fuentes magrebíes nos han ofrecido un panorama de la astrología andalusí desde el siglo VIII, en sus orígenes, hasta el siglo XII, también nos han hablado de la especificidad y los puntos en común de la astrología en al-Ándalus y el Magreb, así como de los diversos enfoques en cuanto a disciplinas (astrológico, matemático, astronómico, y físico-filosófico) y metodologías (popular, teórica, experimental y funcional –en forma de tabla–) con los que la astrología se trataba.

#### BIOGRAFÍA DE LA AUTORA

Profesora agregada en el Departamento de Filología Clásica, Románica y Semítica (Estudios Árabes) de la Universidad de Barcelona, ha centrado su investigación en la edición, la interpretación y el estudio histórico de manuscritos científicos escritos en lengua árabe en al-Ándalus y en el Magreb (siglos XI-XV). Es experta en tradiciones astronómicas y astrológicas. Coordina varios módulos del máster oficial e interuniversitario en Historia de la Ciencia: ciencia, historia y sociedad. Ha dirigido el proyecto de investigación Intelectuales de Ciencia en el Jaén andalusí, financiado por la Diputación Provincial de Jaén (Instituto de Estudios Giennenses, BOP-2018-5743).

#### RESUMEN

El objetivo de este artículo es trazar un panorama de la astrología en al-Ándalus a partir de la perspectiva de los astrólogos magrebíes desde finales del siglo XIII hasta inicios del XV, lo que nos llevará a conocer las ciencias en que se fundamentaba la astrología y la utilización específica que se hacía de sus métodos y tablas. Para ello, este artículo presenta una primera parte dedicada brevemente a comprender la naturaleza de la ciencia de los juicios de los astros, es decir de la astrología, según su entendimiento en la Edad Media y una segunda parte dedicada a las obras, los métodos y las tablas andalusíes que nos ofrecerá una representación de la astrología andalusí que se hizo en el Magreb.

#### PALABRAS CLAVE

Magreb, astrología, ciencia andalusí, al-Ándalus, astrónomos magrebíes.

#### ABSTRACT

The purpose of this article is to provide an overview of the world of astrology in Al-Andalus, based on the perspective of Maghrebian astrologers from the late thirteenth century to the early fifteenth century, affording us greater knowledge about the sciences on which astrology was based and the specific use made of its methods and tables. To achieve this, the article includes an initial section briefly devoted to understanding the scientific nature of judgments based upon the stars,

or in other words, on astrology, as they were understood in the Middle Ages, and a second section discussing the Moorish works, methods and tables that provide us with a depiction of the astrology of Al-Andalus produced in the Maghreb.

## KEYWORDS

Maghreb, astrology, science of Al-Andalus, Al-Andalus, Maghrebian astronomers.

### الملخص

تسعى هذه الدراسة إلى رسم بانوراما لعلم التنجيم في الأندلس انطلاقا من منظور المنجمين المغاربة منذ نهاية القرن الثالث عشر إلى بداية القرن الخامس عشر، وهو ما سيقودنا إلى معرفة العلوم التي إستند إليها علم التنجيم، و الاستخدام الخاص لطرقه و جداوله. و لهذا الغرض، تقدم هذه الدراسة جزءا أولا مخصص بشكل موجز لفهم طبيعة علم أحكام النجوم، أي علم التنجيم، بالفهم الذي أعطي له في العصور الوسطى؛ وجزءا ثانيا مخصص للأعمال والطرق والجداول الأندلسية التي ستقدم لنا نبذة عن التنجيم الأندلسي الذي أنتج في المغرب الكبير.

### الكلمات المفتاحية

المغرب الكبير، علم التنجيم، العلوم الأندلسية، الأندلس، علماء الفلك المغاربة.

## CIENCIA, RELIGIÓN Y CULTURA EN AL-ÁNDALUS <sup>1</sup>

Mònica Rius-Piniés

### Introducción

Para valorar qué importancia tiene la ciencia andalusí y poder discernir qué lugar ocupa exactamente en la historia del conocimiento, debe analizarse en qué contexto apareció; es decir, deben conocerse de manera detallada las influencias que recibió, la calidad y novedad de sus aportaciones, así como el impacto que tuvo tanto a nivel local como global. Es imprescindible examinar el medio cultural y religioso en el que surgió, en este caso el araboislámico de la Península Ibérica, pero también el de las sociedades con las que se relacionaba (tanto las pertenecientes al oriente y occidente araboislámico, como las pertenecientes al oriente y occidente grecolatino). Este entramado de conexiones e influencias, por otra parte, no se produce necesariamente de manera diacrónica, ya que los mecanismos de adquisición y adaptación de conceptos científicos y los de producción de nuevos materiales en ocasiones se llevan a cabo de manera paralela. En definitiva, no hay que perder de vista que al-Ándalus pertenece a un marco cronológico y geográfico determinado.

Aunque las afirmaciones anteriores puedan parecer innecesarias por evidentes, es pertinente recordarlas, ya que en ocasiones se olvida que la ciencia andalusí se articula en época medieval y que surge en un espacio definido como antropológicamente islámico.<sup>2</sup> Así pues, aplicar un discurso anacrónico —y politizado—, ya sea con el objetivo de dibujar un espacio eminentemente cristianizado, o bien con el de proyectar un paisaje idílico, puede ser una práctica recurrente, pero no por ello se ajusta mejor a la compleja realidad que, desde un punto de vista académico, se tiene de al-Ándalus. Evidentemente, tampoco la academia posee verdades absolutas y, con el paso del tiempo, ha ido cambiando tanto las cuestiones que se ha venido planteando como las metodologías que ha utilizado para responderlas.

Llegados a este punto debe hacerse una consideración y es que, en este artículo, no se tratará de toda la ciencia andalusí, sino que se centrará en el análisis de la astronomía aplicando, además, una perspectiva eminentemente arqueoastronómica y etnoastronómica. Ambas disciplinas, también referidas conjuntamente como «astronomía cultural», se han ocupado de analizar las percepciones de los fenómenos astronómicos, algo común a todas las culturas a lo largo de la historia de la humanidad. Las construcciones monumentales, artefactos, paisajes culturales, relatos históricos y prácticas dan testimonio de la extraordinaria diversidad de formas en que las comunidades humanas han comprendido lo que percibían en los cielos y cómo se ha utilizado o manipulado este conocimiento con fines sociales.<sup>3</sup> Así pues, en este contexto metodológico, antes de proseguir es imprescindible

1 Este artículo forma parte de la investigación del proyecto *Construcción de identidades, género y creación artística en los márgenes de la arabidad* (FFI2014-58487-P) financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

2 Tesis defendida, especialmente, por Pierre Guichard (1976). *Al-Ándalus. Estructura antropológica de una sociedad islámica en Occidente*. Barcelona: Barral. Edición facsimil con estudio preliminar de Antonio Malpica Cuello de 1998.

3 Clive N. Ruggles (2015). «Preface», en Clive N. Ruggles (ed.). *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*. Nueva York: Springer, p. VII.

definir cuidadosamente cómo se utilizarán tres conceptos clave como son ciencia, religión y cultura.

### Ciencia

La primera cuestión es dilucidar qué se entendía por «ciencia» en al-Ándalus. Un análisis epistemológico de la ciencia andalusí implica realizar un examen sobre cuáles eran los métodos y objetos del conocimiento científico en al-Ándalus. Como es sabido, *episteme*, en griego, indica un conocimiento fundamentado que se define por oposición a *doxa*, que se entiende como opinión o creencia. Es fundamental, pues, determinar qué conocimientos se consideraban verdaderos en al-Ándalus frente a aquellos a los que se consideraba solo creencias. La alquimia, por ejemplo, era considerada una disciplina científica, algo que ya no tiene lugar en la ciencia de la modernidad. Algo parecido ocurre con la astrología, que era practicada con algunos recelos, aunque estos fueran más religiosos que científicos. Un paradigma científico, pues, conlleva una consideración concreta de qué se estima como verdad científica, aunque esta verdad no goce necesariamente de unanimidad en la sociedad a la que pertenece.

Por otra parte, en árabe el término que denota el campo semántico equivalente al de ciencia (en su sentido contemporáneo) es *'ilm*, pero los conocimientos fundamentados a los que hace referencia (en la Edad Media) pertenecen a dos grupos: por una parte las *'ulum islamiyya* ('ciencias islámicas') y, por otra, las consideradas como *'ulum al-awa'il* ('ciencias de los antiguos'). Siguiendo la definición establecida por Julio Samsó, las primeras se relacionan, sobre todo, con la religión islámica y la lengua árabe, mientras que las segundas incluyen las «heredadas de culturas extranjeras», es decir, las ciencias exactas y físico-naturales principalmente.<sup>4</sup> Esta división, sin embargo, no tiene una frontera tan fija como cabría suponer: la práctica de la religión establece unas obligaciones que implican el uso de cálculos matemáticos y astronómicos, por lo que se acaba produciendo *de facto* una fusión entre *'ulum islamiyya* y *'ulum al-awa'il*. Igualmente, la práctica de la ciencia heredada se impregna, como no podría ser de otra manera, de una visión del mundo islámica y medieval, por lo que, aunque se dé la apariencia de una dualidad contrastada que establece una clara distinción entre lo propio y lo ajeno, lo que se produce finalmente es un conocimiento sincrético. Conviene citar a Jamil F. Ragep a este respecto:

The subject matter and methodology of modern astronomy does not correspond exactly to any of the various disciplines related to celestial phenomena as those disciplines were defined and practised in the premodern Muslim world. Generally speaking, one may identify the following genres that dealt with celestial phenomena, evidenced by both extant manuscripts and the testimony of several mediaeval cataloguers and systematisers: (1) folk astronomy, much of which predated Islam and was associated with the star lore of the pre-Islamic Arabs; (2)

4 Julio Samsó (2011). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus. Segunda edición con addenda y corrigenda a cargo de Miquel Forcada*. Almería: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes, p. 14.

religious cosmologies that were inspired by the *Qur'an* and sacred traditions; (3) astrology, which in the main was rooted in the Hellenistic period; (4) philosophical literature (derived, for the most part, from Plato's *Timaeus*, Aristotle's *De caelo*, and their later commentators) that delved into the essential nature of the universe; (5) practical astronomy that used mathematical means to solve the problems of planetary positions, timekeeping, religious ritual, and so on; and (6) theoretical astronomy, which sought a coherent physical cosmography based on mathematical models without analysing the underlying philosophical basis.<sup>5</sup>

Finalmente, tal y como señala Sonja Brentjes, el uso del singular *'ilm* suele hacer referencia, por defecto, a los estudios religiosos, mientras que acompañado de un complemento (como *hisab* o *nuyum*) sirve para denominar disciplinas específicas (en este caso, aritmética y astronomía, respectivamente).<sup>6</sup>

### **Cultura y religión**

Uno de los más importantes teóricos de los estudios culturales, Raymond Williams, señaló que, a partir del siglo XIX, el término cultura designaba «todo un modo de vida material, intelectual y espiritual». De un modo nada casual, también apuntaba que este cambio en la noción de cultura estaba relacionado con el cambio de significado de la idea de ciencia, que pasaba a identificarse con «ciencias físicas y naturales».<sup>7</sup> El *Diccionario de la Real Academia* también sigue la misma línea, definiendo cultura (en su tercera acepción) como «Conjunto de modos de vida y costumbres, conocimientos y grado de desarrollo artístico, científico, industrial, en una época, grupo social, etc.».<sup>8</sup> Aunque las culturas tengan rasgos específicos que las diferencien, todas utilizan grandes categorías conceptuales comunes a todas ellas. Entre las más importantes, pueden mencionarse una relación determinada entre el «yo» y el «otro», una noción de espacio y de tiempo específica, y un modo concreto de establecer relaciones entre los elementos. Por otra parte, el especialista en estudios religiosos Ninian Smart estableció que había siete dimensiones comunes a toda religión: la ritual, la narrativa y mitológica, la institucional o social, la material, la experiencial (o emocional), la doctrinal y la ética.<sup>9</sup> De todos modos, aunque todas las culturas y las religiones tengan características comunes y aunque la percepción del cielo haya sido también un hecho recurrente en todas ellas, los astros han sido

5 F. Jamil Ragep (2009). «Astronomy», en *Kate Fleet, Gudrun Krämer, Denis Matringe, John Nawas y Everett Rowson (eds.). Encyclopaedia of Islam*, III. Véase la primera edición online (2009) <[http://dx.doi.org.sire.ub.edu/10.1163/1573-3912\\_ei3\\_COM\\_22652](http://dx.doi.org.sire.ub.edu/10.1163/1573-3912_ei3_COM_22652)> [consultado el 18 de diciembre de 2017].

6 Sonja Brentjes, «Islamic Science». *New Dictionary of the History of Ideas. Encyclopedia.com*. <<https://www.encyclopedia.com/history/dictionaries-thesauruses-pictures-and-press-releases/islamic-science>> [consultado el 17 de diciembre de 2017].

7 Raymond Williams (2001). *Cultura y sociedad. 1780-1950. De Coleridge a Orwell*. Buenos Aires: Nueva Visión, pp. 15-16. Traducción del original inglés en Raymond Williams (1982). *Culture and society: Coleridge to Orwell*. London: Hogarth.

8 Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española* (23ª ed., actualizado en 2017), <<http://dle.rae.es>> [consultado el 18 de diciembre de 2017].

9 Bryan S. Rennie (1999). «The View of the Invisible World: Ninian Smart's Analysis of the Dimensions of Religion and of Religious Experience», *Bulletin/CSSR*, 28 (3), p. 63.

interpretados de forma diversa según las diferentes culturas. Es decir, cada cultura conlleva una «visión del mundo» o cosmología —entendida desde un punto de vista antropológico— con unas características particulares. En al-Ándalus, la cosmología emana de una sociedad islámica, aunque los científicos andalusíes no necesariamente tuvieran que ser siempre musulmanes.

Por otra parte, los marcos conceptuales de cultura y religión no solamente ayudan a comprender algunos de los ejes centrales de la ciencia que surgió en el seno del Islam,<sup>10</sup> como por ejemplo los relacionados con el tiempo y el espacio, sino que también los vinculan con otros factores que deben ser tenidos en consideración, como son los económicos y políticos. Que cada cultura haya calculado el tiempo y el espacio de manera singular no implica que lo haya hecho siempre de manera independiente, sin recibir influencias externas. El mero hecho de establecer un calendario, una de las prácticas básicas del cálculo del tiempo, surge de una necesidad que, si bien está relacionada íntimamente con la agricultura (y, por tanto, la economía), tiene así mismo un estrecho vínculo con la religión y la política. El simbolismo de instaurar el inicio de una nueva era —la islámica, en este caso— deja patente que la astronomía no siempre tiene usos exclusivamente científicos.

Algo parecido podríamos añadir sobre el cálculo del espacio que, además de otras múltiples utilidades, se relaciona con la construcción de edificios, la planificación de las ciudades y el diseño de mapas. Gracias a la arqueoastronomía se sabe que los edificios emblemáticos de casi todas las civilizaciones se han orientado cuidadosamente (o al menos esa era la intención cuando los construyeron). Del mismo modo se constata que los puntos tomados como referencia han sido prácticamente los mismos durante milenios: la salida del sol en verano y en los equinoccios o el orto de las Pléyades, por poner unos pocos ejemplos, fueron las direcciones hacia las que fueron erigidos varios templos emblemáticos. Baste señalar que Stonehedge está alineado en la dirección del orto del sol en el solsticio de verano y del ocaso en el solsticio de invierno. Pero también las pirámides de Egipto o la misma Kaaba están alineadas astronómicamente.<sup>11</sup> Aunque algunas voces críticas hayan argumentado que es difícil demostrar científicamente que los edificios fueron construidos con una orientación astronómica precisa, este reparo no puede aplicarse al islam, puesto que está claramente establecido que las mezquitas deben orientarse hacia la Mezquita sagrada (aunque quizá no resulte tan claro cómo alcanzar dicho objetivo).<sup>12</sup>

La relación entre espacio y cultura se muestra también en la representación del mundo que se realiza mediante la cartografía. Es de sobras conocida la expresión «todos los caminos llevan a Roma». Detrás del dicho subyace la idea de que esa ciudad se sitúa en el centro del mundo y esa idea se ilustra, por ejemplo, en la *Tabula peutingeriana* (posiblemente tomándola de un modelo romano anterior). Pero

10 Aunque el término islamicado (anglicismo derivado de «islamicate») se está empezando a utilizar cada vez más también en lenguas románicas, se sigue en este artículo el uso extendido en español de distinguir entre «islam» como religión (escrito en minúsculas) y «Islam» como civilización (escrita en mayúsculas).

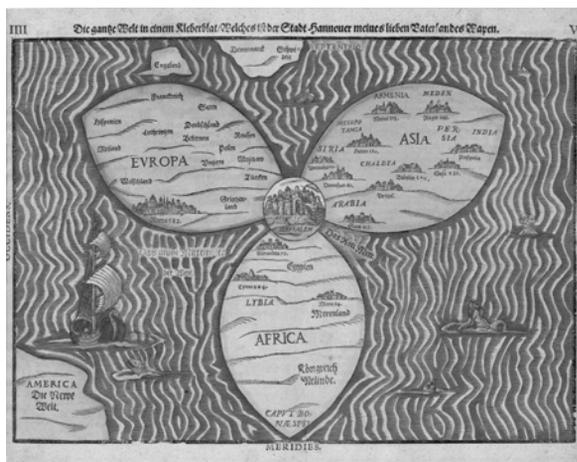
11 Esencial es el artículo de Gerald S. Hawkins y David A. King (1982). «On the orientation of the Kaaba» *Journal for the History of Astronomy*, XVIII, p. 102-109.

12 Véase, especialmente, el artículo de David A. King en este mismo volumen.

es una dinámica que se ha repetido periódicamente: los persas solían representar el mundo en siete *kiswars* concéntricos alrededor de uno central donde se hallaba, naturalmente, Persia; y Jerusalén también aparece como centro del mundo, por ejemplo, en el magnífico mapa del mundo de Heinrich Bünting (1545-1606) de 1581 (Ilustración 1).<sup>13</sup> Este etnocentrismo no radica exclusivamente en elementos religiosos, sino también políticos, y muestra que la geografía física no ocupó ni el primer ni el único lugar en el quehacer de los geógrafos. Valga la pena señalar, como último ejemplo, el diagrama de Johnson de 1862, en el que se divide el mundo en zonas horarias situando a Washington en el centro (Ilustración 2).<sup>14</sup>

En el ámbito islámico, la geografía sagrada ofreció también magníficos frutos como por ejemplo el diagrama de Ibn al-Wardi (f. 1457, Ilustración 3) o el de Ahmad al-Sarafi al-Safaqusi (s. XVI), en los que el mundo aparece dividido en múltiples sectores (en forma de mezquitas con sus respectivos *mihrabs*) alrededor de un centro en el que se sitúa la Kaaba.<sup>15</sup> También esta geografía ha quedado grabada en el imaginario popular mediante el lenguaje, ya que en múltiples idiomas se utiliza La Meca como sinónimo de lugar central (como cuando se afirma que Hollywood es La Meca del cine, por ejemplo).

Ilustración 1. Mapa de Heinrich Bünting, *Die gantze Welt in einem Kleberblat/Welches ist der Stadt Hannover meines lieben Vaterlandes Wapen*.



13 *Die eigentliche und warhafftige Gestalt der Erden und des Meers* (1581), impreso en Magdeburg, p. 4f.

14 A. J. Johnson, J. H. Colton (1862). *Johnson's New Illustrated Steel Plate Family Atlas, With Descriptions, Geographical, Statistical, and Historical*. Nueva York: Johnson and Ward. Mapa <<https://www.loc.gov/item/2006458033/>> [consultado el 7 de marzo de 2019].

15 El autor de referencia es, en este caso también, David A. King. Véase, por ejemplo, David A. King (2005). «The sacred geography of Islam», en *Tevn Koetsier y Luc Bergmans (eds.). Mathematics and the Divine: a historical study*. Amsterdam/Boston: Elsevier, pp. 161-178. Reimpreso en David A. King (2012). *Islamic astronomy and geography*. Farnham: Ashgate Variorum.

Ilustración 2. Diagrama de Johnson de las zonas horarias del mundo (1862).

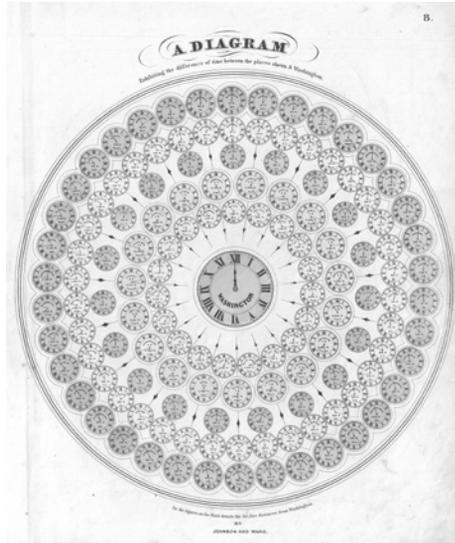
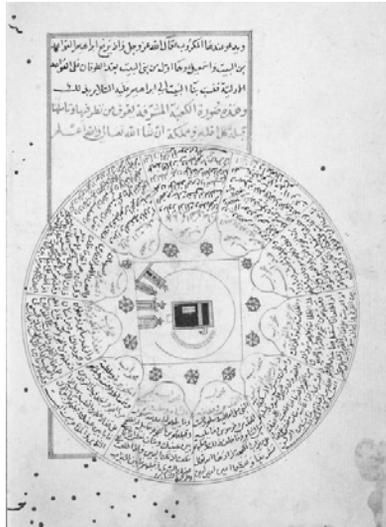


Ilustración 3. Mapa de geografía sagrada de Ibn al-Wardi.



La mayor parte de cuestiones relacionadas con la religión que requieren cálculos astronómicos (no solamente la construcción de mezquitas, sino también

la determinación de las horas de oración, por ejemplo) incluyen muchas de las dimensiones religiosas comunes anteriormente citadas. Obviamente, el elemento ritual es clave, como también lo es el institucional y el material, pero debe hacerse una consideración previa: el *Corán*, la primera fuente del derecho islámico, no siempre establece de manera precisa cómo hay que llevar a cabo la mayor parte de los rituales, por lo que es necesario completar la información con la segunda fuente, el *hadit*, una fuente que genera gran debate, incluso hoy en día. Es en el *hadit*, por ejemplo, donde se establece tanto el número de oraciones diarias como los tiempos en que deben realizarse.<sup>16</sup>

La variedad de los textos, así pues, ofrece a la dimensión narrativa de la religión islámica un peso importantísimo. A partir de esta premisa, la variedad de opiniones interpretativas que ofrecen las distintas escuelas jurídicas ante las mismas cuestiones e, incluso, la diversidad de criterios dentro de cada una de ellas dio como resultado que, durante toda la Edad Media, el número de tratados que versan específicamente sobre la práctica religiosa fuera amplísimo. Los astrónomos musulmanes, evidentemente, no eran ajenos a este clima de variedad interpretativa y contribuyeron, con sus criterios científicos, a ampliar todavía más las posibilidades de descodificación de las obligaciones rituales.

### Ciencia y religión en el islam

En efecto, ciencia y religión tienen una relación tan íntima en el islam que incluso hay una rama especializada: la ciencia que se ocupa de llevar a cabo los cálculos relacionados con el culto islámico se denomina *'ilm al-miqat*. Su objetivo principal es la determinación —gracias a la observación del sol y algunas estrellas de gran magnitud— de los tiempos de oración diarios, como también el de determinar la visibilidad de la luna, y la orientación de la *alquibla*.

Precisamente por el hecho de tener relación con un elemento fundamental de la religión como es la práctica diaria (cabe recordar una vez más que el ritual es una de las dimensiones religiosas básicas) este tema no estuvo exclusivamente en manos de los especialistas en astronomía, sino que también fue cultivado por los especialistas en derecho islámico. Debe tenerse en cuenta, además, que ambos campos de estudio podían ser cultivados por la misma persona, es decir, que ser alfaquí y astrónomo no era incompatible. Al contrario, los intelectuales andalusíes eran polímatas y por esta razón en las entradas de los diccionarios biográficos se acostumbra a enumerar del modo más detallado posible las distintas disciplinas cultivadas por cada sabio biografiado. Ibn Firnas (f. 887), que aunó la alquimia y la poesía, por ejemplo, o Averroes (f. 1198), que cultivó la medicina y la filosofía, serían representantes de este concepto de sabio polifacético. Esto no implica, sin embargo, que el grado de dominio de todas las materias fuera siempre equivalente, de modo que, en general, los sabios fueron conocidos solamente por alguna de las disciplinas en las que se especializaron.

16 En la colección conocida como *Sahih* de Bujari (f. 870), concretamente en el *Kitab al-Salat*, se fija en cinco el número de oraciones canónicas diarias como resultado del viaje de Muhammad a los cielos.

Algunas obras que versaban sobre cálculos relacionados con la religión podían ser muy técnicas, mientras que otras podían invitar utilizar procedimientos sencillos. Al estar estas últimas al alcance de personal sin formación específica y, por tanto, ser un colectivo más numeroso, alcanzaron una enorme popularidad. A la hora de redactar un tratado y recomendar el uso de medios sencillos, no técnicos, o el de otros que requerían cierta complejidad científica dependía tanto del conocimiento que tuviera el autor sobre la materia como del público al que se dirigiera. Y es precisamente este tipo de tratados dirigidos a un amplio público el que constituye el género conocido como «astronomía popular» (o etnoastronomía), en contraposición con la llamada astronomía matemática.

### **Astronomía popular**

Los materiales de astronomía popular se encuentran en diversos tipos de libros, especialmente en los *kutub al-mawaqit*, en los *kutub dala'il al-qibla*, en los almanaques populares, y en los libros sobre la ley sagrada del islam. En cualquier caso, tenían un gran número de lectores, ya que proporcionaban instrucciones sencillas sobre el cumplimiento de las obligaciones cotidianas de cualquier musulmán de un modo simple. Sus autores fueron, esencialmente, alfaquíes, un grupo cuantioso y, a su vez, prolífico.

Como bien señaló David A. King,<sup>17</sup> la práctica de estos cálculos estaba en manos de los muecines, aunque no fue hasta el siglo XIII que apareció en el Más-hreq el nombre de una nueva profesión relacionada con el *'ilm al-miqat*: el *muwaqqit*. El *muwaqqit* era el especialista encargado de todos los cálculos astronómicos necesarios para la práctica religiosa y estaba vinculado con una determinada mezquita. Probablemente debido a sus obligaciones contractuales, por lo general escribieron libros sobre este tema. En Egipto emergen figuras como Ibn Sim'un (f. 1287) y su hijo Muhammad al-Wayih (f. 1301) y, en Siria, el de Ibn al-Satir (f. 1375). Pero también apareció la figura del *miqati*, es decir, del erudito especializado sin relación con una mezquita en concreto. Al-Tayuri en el siglo XVI ofrece el nombre de varios *miqatis* egipcios, como Muhammad al-Munid, Muhammad ibn 'Abd Allah o Muhammad ibn Ahmad al-Sanhuri al-Miqati. En el caso del Occidente islámico, aunque la primera hipótesis afirmaba que no habría *muwaqqits*, la aparición paulatina de algunos nombres, tratados y manuscritos ha corregido esa idea inicial.

La literatura escrita por *muwaqqits* puede ser considerada como un magnífico ejemplo de identidad cultural araboislámica, ya que conforma un espacio cultural común en el que el conocimiento científico viajó entre el oriente y el occidente islámico en ambos sentidos. Evidencia de este hecho se encuentra, precisamente, en las obras escritas sobre *'ilm al-miqat*, ya que se difundieron y estudiaron en lugares muy alejados del lugar en que habían sido escritas, en este caso, al-Ándalus. Por otra parte, el conocimiento también viajó de manera indirecta a través de las citas de especialistas pertenecientes a toda la zona geográfica araboislámica que se

17 David A. King (1996). «On the Role of the Muezzin and the *Muwaqqit* in Medieval Islamic Society», en F. Jamil Ragep and Sally P. Ragep (eds.). *Tradition, Transmission, Transformation. Proceedings of two conferences on pre-modern science held at the University of Oklahoma*. Leiden: Brill, pp. 285-345.

incluían en estos tratados. Una enorme extensión que no estaba aislada en términos religiosos. En el área mediterránea y en la costa atlántica, el contacto con catalanes, castellanos, venecianos, genoveses y otros europeos era intenso: desde las cruzadas hasta los presidios y fronteras, el contacto militar era continuo. Igualmente, la actividad comercial floreció a lo largo de la costa mediterránea. Y con las dos actividades anteriores, la militar y la comercial, también viajaron los libros y las ideas científicas.

### *Miqat en al-Ándalus y el Magreb*

Aunque no pueda afirmarse que el andalusí 'Abd al-Malik ibn Habib (790-853) fuese un *muwaqqit*, sí fue citado abundantemente por este tipo de literatura, ya que definió con claridad cuáles eran los límites para que el estudio de los astros resultara lícito. Ibn Habib indicó que, según el *Corán*, la utilización del Sol o las estrellas eran adecuados para establecer, por ejemplo, la alquibla.<sup>18</sup> «Él os puso los astros para guiaros en las tinieblas de la tierra y el mar» (*Corán* 6:97), o bien «Puso indicadores; con los astros se guían» (*Corán* 16:16) aluden precisamente a esta utilización de las estrellas como indicadores con fines religiosos. La relación entre percepción cultural y religiosa del cosmos resulta, en este caso, evidente.

Otro andalusí que debe mencionarse como fuente de los *kutub al-mawaqit* es el de Abu 'Ali al-Hasan ibn 'Ali ibn Jalaf al-Umawi al-Qurtubi, conocido como *al-katib* (f. 1205), quien vivió en Sevilla durante el periodo almohade. Una de sus fuentes principales era *el libro del andalusí Ibn 'Asim (f. 1013) Kitáb al-anwa' wa-l-azmina* ('Tratado sobre los anwa' y los tiempos').<sup>19</sup> Al-Umawi al-Qurtubi, por otra parte, seguía siendo un autor de referencia en el siglo XIV según se desprende del hecho que —como mínimo— dos autores magrebíes, Abu 'Ali al-Masmudi y 'Ali al-Mu'addib, lo siguieran citando y, además, ofrecieran el título completo de su obra más conocida: *al-Mustaw'ab al-kafi wa-l-muqni' al-safi fi ma'rifat al-kawakib wa-l-anwa' wa-ma la yustagna 'an-hu ahl al-diyana min ma'rifat aya' al-layl wa-awqat al-Salawat*. Y es precisamente en el siglo XIV cuando aparece el primer clan de verdaderos *muwaqqits* en al-Ándalus del que se tiene noticia, el de la familia de Ibn Baso, aunque, curiosamente, los Ibn Baso no fueran citados por los intelectuales magrebíes antes mencionados, al-Masmudi y al-Mu'addib. Husayn ibn Muhammad ibn Baso (f. 1316)<sup>20</sup> y su hijo Ahmad ibn Husayn ibn Baso (f. 1310) vivieron en la Granada nazarí y eran *muwaqqits* en la gran mezquita de la ciudad, donde construyeron instrumentos y escribieron tratados. Finalmente, aparece el nombre de Abu l-Hasan 'Ali ibn Musá ibn 'Ubayd Allah al-Lajmi, conocido como al-Qarabaqi (f. 1440), un *muwaqqit* que

18 Paul Kunitzsch (1994). «Abd al-Malik b. Habib's Book on the stars», *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, 9, pp. 169-194; y Paul Kunitzsch (1994). «Abd al-Malik b. Habib's Book on the stars (Conclusion)», *Zeitschrift für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften*, 11, p. 179-188.

19 'Abd Allah b Husayn Ibn 'Asim (1993). *Kitab al-anwa' wa-l-azmina - al-qawl fi l-suhur* ('Tratado sobre los anwa' y los tiempos: capítulo sobre los meses'). Estudio, traducción y edición crítica por Miquel Forcada]. Madrid/Barcelona: Instituto de Cooperación con el Mundo Árabe; Instituto Millás Vallicrosa de Historia de la Ciencia Árabe.

20 Abu 'Ali al-Husayn ibn Baso (1993). *Risalat al-safiha al Yami'a li-Yami' al-'urud* ('Tratado sobre la lámina general para todas las latitudes'). Edición crítica, traducción y estudio por Emilia Calvo Labarta. Madrid: Instituto de Cooperación con el Mundo Árabe.

probablemente trabajó en Baza y que tuvo una controversia sobre la alquibla en al-Ándalus con Abu l-Qasim ibn Siray, imám y *muftí* de Granada (f. 1444). En la polémica sobre los modos de determinación de la alquibla, Al-Qarabaqi defendía el esfuerzo (*ijtihad*) en la práctica astronómica para alcanzar la exactitud. Es interesante, de nuevo, recordar que esta controversia fue transmitida por dos magrebíes, al-Wansarisi (s. XVI) y Muhammad al-Fasi (siglo XVIII).

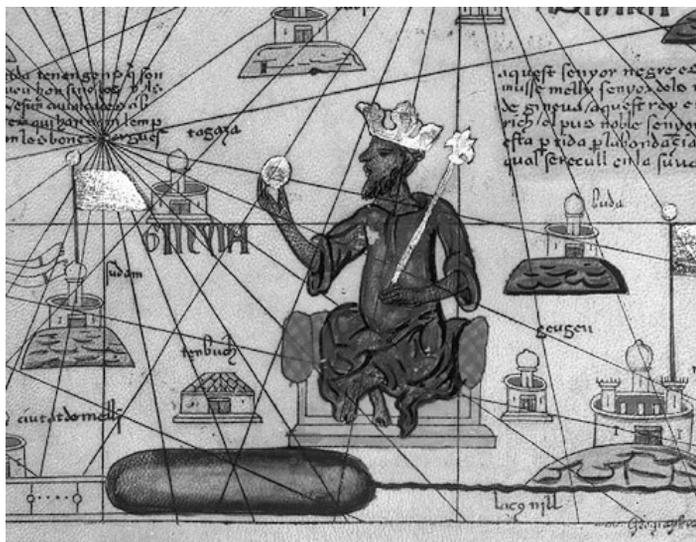
Así pues, en al-Ándalus, debe esperarse hasta el periodo nazari en Granada para conseguir un panorama de *muwaqqits* que ofrezca una imagen de consolidación de la espacialidad y sus obras, por otra parte, encontrarán fieles seguidores en el Magreb. Es obvio que la disminución gradual de los territorios andalusíes y la pérdida del poder político tuvieron varias consecuencias. En primer lugar, muchos académicos andalusíes se trasladaron al norte de África. Esto, por supuesto, no explica por sí solo la situación privilegiada que la ciencia andalusí había alcanzado en el Magreb durante los siglos XIV y XV, periodo en el que los andalusíes se convirtieron en autoridades indiscutibles, una situación que perdurará en los siglos siguientes. De hecho, para un erudito magrebí era más fácil ser crítico con otro magrebí que mostrar dudas sobre las ideas expresadas por un andalusí. Por otra parte, el Magreb experimentará la creciente presencia del Imperio otomano, cuyas fronteras crecerán lentamente hasta alcanzar a casi toda la región. Independientemente del control político, la influencia otomana se expandirá sin duda por todo el norte de África.

Antes de la conquista del Imperio songhay a finales del siglo XVI por el sultán de la dinastía saadí Ahmad al-Mansur, Tombuctú había sido un importante centro de estudios islámicos. La universidad o madrasa de Sankoré fue construida por Mansa Musà (Ilustración 4),<sup>21</sup> el emperador de Malí, en 1327. Gracias al polígrafo Ahmad Baba (1556-1627) es posible tener una idea del nivel cultural en esa área y, de hecho, la ciudad es conocida hasta día de hoy por sus magníficas bibliotecas. Ahmad Baba mencionó que su padre (Ahmad), su tío (Abu Bakr) y su *sayj* y maestro, Muhammad Bagayogo (f. 1593), estudiaron probablemente en El Cairo con otro gran *muwaqqit*, al-Tayuri, mientras este residía en dicha ciudad. La impresión que les causó al-Tayuri fue enorme y una de las consecuencias fue que Ahmad Baba estudiara la *Muqaddima* de al-Tayuri durante su formación en Tombuctú. Al-Tayuri fue uno de los mejores exponentes del espacio cultural común creado por los *muwaqqits*. Alfaquí originario de Tajura (situada en la Libia actual), residió en El Cairo, pero también parece que viajó a Estambul. Además de la influencia que, como se ha visto, ejerció en la zona de Tombuctú, fue tan venerado como criticado en el Magrib al-Aqsà (que se corresponde de modo muy aproximado con el Marruecos actual), dada su tendencia a criticar la orientación de sus mezquitas, pero no olvidó citar copiosamente las fuentes andalusíes.<sup>22</sup>

21 Un rey, por cierto, cuyo retrato se encuentra en el *Atlas catalán* de Abraham Cresques (1375).

22 Y, de hecho, la mayor parte de los manuscritos que se conservan de sus obras se encuentran en Marruecos y en Turquía.

Ilustración 4. Representación de Mansa Musa en el Atlas catalán.



En el Magreb, por otra parte, aparece un autor que recibe la *nisba* de al-Ándalus. Se trata de Muhammad ibn 'Abd al-'Aziz al-Andalusi al-Asfi, conocido como Kardil (fl. 1701). Oriundo de Safi, la explicación de su *nisba* parece evidente, sin embargo, su otra *nisba*, al-Ándalus, es algo más difícil de interpretar, aunque viviendo entre los siglos XVII y XVIII, resulte interesante por la información que se deriva referente al legado cultural e identitario con el que se identifica. Algunas de sus obras son *Risala fi l-'ilm bi-l-rub* ('Tratado sobre el cuadrante') o *Sarh rayaz fi manzil al-qamar* ('Explicación del poema sobre las mansiones lunares'), siendo esta última el comentario de al-Ándalus de un *rayaz*, un poema mnemotécnico anónimo sobre las mansiones lunares. Al-Andalusi, por su parte, mencionó en sus obras a al-Susi al-Mirgiti (f. 1679), un *muwaqqit* que trabajaba en la *zawiya* Nasiriyya de Tamgroute y que en ella se encargó de establecer las horas de oración. Precisamente, al-Ándalus consideraba que esta *zawiya* era la que tenía la alquibla mejor orientada de todo el Magreb, tanto es así que los estudiantes de la *zawiya* eran conocidos como «la gente de la alquibla». Gracias a la obra de al-Susi al-Mirgiti *al-Muqni' fi ijtisar 'ilm Abi Miqra'* la *urjuza* de Abu Miqra', otro *muwaqqit* magrebí relevante, logró una posición sobresaliente. El hecho de que probablemente se utilizara como libro de texto, ya que el mismo al-Susi al-Mirgiti ejercía de profesor en la *zawiya*, tal vez explicaría el increíble número de manuscritos aún existentes. Tamgroute era, de hecho, un centro de estudios importante y su biblioteca estaba especializada en ciencias, por lo que abundaban los libros que trataban sobre astronomía y matemáticas.<sup>23</sup>

23 Sobre la figura de al-Andalusi al-Asfi, véase Mònica Rius-Piniés y Roser Puig-Aguilar (2015). «Al-Asfi's Description of the *zawiya* Nasiriyya: the Use of Buildings as Astronomical Tools», *Journal for the History of Astronomy*, 46 (3), pp. 325-342.

Volviendo a la cartografía, el viaje de la astronomía popular puede terminar —por el momento— cruzando de un extremo a otro el Mediterráneo, como hizo Ibrahim al-Tabib al-Mursi. La carta náutica de este cartógrafo y médico originario de Murcia ofrece la fecha (1461) y el lugar en que se confeccionó (Trípoli). Conservada actualmente en el Deniz Müzesi de Estambul, en el cuello de la carta se puede observar una rueda calendárica, primera en una carta náutica árabe, pero que pasará a convertirse en una de sus características más señaladas. Estas ruedas calendáricas son islámicas tanto por su concepto como por su uso, pero se encuentran en unas cartas náuticas, como la que nos ocupa, con claras influencias mallorquinas en su iconografía (especialmente la relativa a la representación de la ciudad de Barcelona).<sup>24</sup> A través de las cartas náuticas, los cielos ya no se relacionan solamente con la tierra, sino también con el mar, y la ciencia andalusí se baña, de este modo, en elementos muy variados, no todos ellos árabes o islámicos.

### A modo de conclusión

Ciencia, cultura y religión son ejes básicos que deben tenerse en cuenta para la correcta comprensión de la ciencia andalusí. El contexto determina no solamente la visión del universo que emana de una determinada cultura, sino también el concepto de ciencia, de verdad fundamentada, del que se dota. La andalusí es una ciencia medieval que surge en un contexto religioso y político araboislámico, por lo que no es sorprendente que aparezca una disciplina, el *‘ilm al-miqat*, que fusione ciencia y religión. De este modo, los *muwaqqits*, los encargados en las mezquitas de realizar los cálculos matemáticos y astronómicos necesarios para cumplir debidamente con el culto islámico, se convierten en una expresión singular de la astronomía cultural islámica.

No obstante, la información de la que se dispone sobre estos profesionales en al-Ándalus necesita ser completada y revisada teniendo en cuenta que ofrece distintos problemas metodológicos, en especial la casi total dependencia de los textos escritos. Esta dependencia produce varias distorsiones en la visión que tenemos actualmente del panorama científico andalusí. La primera distorsión se produce porque solamente se tienen datos de los científicos de los que se conservan sus obras, ya sean en su estado original o ya sean glosadas o citadas por otros eruditos. La segunda distorsión deriva de que solamente se conservan informaciones de los científicos que estuvieron relacionados con el poder político (y, por ese motivo, se da noticia de ellos en las crónicas). La tercera distorsión procede de la sobredimensión de los científicos que fueron también alfaquíes (y que por ello están incluidos en los múltiples diccionarios biográficos que versan sobre jurisconsultos). Finalmente, todo lo anterior produce también que se tenga una versión sesgada desde una perspectiva de género o clase.

Cuando los andalusíes escribían sobre *miqat* no se diferenciaban mucho de otras zonas del oriente o el occidente islámico: el contenido de sus tratados era siempre similar porque el objetivo y el público también fue siempre el mismo. De

24 Mònica Rius Piniés y Susana Gómez Muns (eds.) (2014). *Homenaje a Mercè Comes. Coordenadas del Cielo y de la Tierra*. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, p. 511.

hecho, esto es lo que posiblemente explica por qué muchos autores limitaron su contribución a la repetición de algunos métodos sin introducir grandes novedades. Quizá deba distinguirse aquí, también, entre la popularización y la investigación, y considerar buena parte de los *kutub al-mawaqit* como parte del género divulgativo. Sin embargo, esta afirmación no puede hacerse de modo tajante, puesto que no está claro por el momento hasta qué punto los tratados de *miqat* tuvieron un uso real y práctico, es decir, si se entendieron o solamente se memorizaron. En cualquier caso, estos textos contribuyeron a la definición de una identidad cultural araboislámica.

Es interesante comprobar que varias familias se encuentran relacionadas con el estudio del *miqat*. En al-Ándalus, por ejemplo, el caso más conocido sería la familia Ibn Baso. Pero en el Magreb puede citarse a la familia al-Fasi; mientras que en Egipto, se encontraría la familia Muhammad al-Wayih. Es evidente que la ciencia, en general, fue cultivada por una élite intelectual reducida, pero si tenemos en cuenta que ser *muwaqqit*, una forma de obtener ingresos, no es descabellado proponer la hipótesis que las familias tratarían de mantener este privilegio para sus propios miembros. Quizá otro elemento a tener en cuenta es la dinámica de profesionalización asociada a la construcción de instrumentos, que solería transmitirse de padres a hijos. Por la cantidad de manuscritos conservados, en cualquier caso, se deduce que los títulos sobre este tema fueron multitud, aunque poco se sepa todavía sobre las conexiones entre los *muwaqqits*, especialmente los andalusíes.

Los eruditos especializados en astronomía popular del Magreb, por lo general, no tenían tendencia a citar fuentes orientales. Más aún, los estudiosos del sur del Magreb habitualmente mencionaban solo a otros eruditos de la misma región. Sin embargo, a todos ellos les gustaba citar fuentes andalusíes, aunque estas fuentes fuesen realmente antiguas y pudieran estar superadas. Entre todos los *muwaqqits*, mención especial merece la figura de al-Tayuri, puesto que ejerce de puente entre el oriente y el occidente islámicos, algo que también hará, en el campo de la cartografía, al-Mursi. El *taqlid* de la tradición andalusí, pues, seguía siendo importante incluso en el siglo XVIII. En el siglo XXI, su aportación se considera magnífica.

#### BIOGRAFÍA DEL AUTOR

Profesora de la sección de Estudios Árabes del Departamento de Filología Clásica, Románica y Semítica de la Universidad de Barcelona. Ha estudiado la construcción de nuevas identidades en Europa mediante la literatura de autores y autoras de origen árabe. Además, ha analizado la relación entre ciencia y literatura en el contexto colonial y postcolonial de los países árabes. Ha sido profesora invitada en diversas universidades nacionales e internacionales. Ha coordinado el máster Construcció i Representació d'Identitats Culturals y es directora del máster Món Àrab i Islàmic, ambos de la Universidad de Barcelona.

## RESUMEN

El presente artículo propone un debate metodológico en torno a conceptos como el de «ciencia» y su «originalidad». Para valorar qué importancia tiene la ciencia andalusí y poder discernir qué lugar ocupa exactamente en la historia del conocimiento es necesario analizar en profundidad el contexto en el que apareció, conocer las influencias que recibió, la calidad y novedad de sus aportaciones, así como el impacto que tuvo tanto a nivel local como global. El contexto determinará, no solo la visión del universo del que emana una determinada cultura, sino también el concepto de ciencia del que se dota. En este caso, la andalusí es una ciencia medieval que surge en un contexto religioso y político arabo-islámico, que debe ser estudiada básicamente desde una total dependencia de los textos escritos y con un sesgo de género y clase que hay que revisar constantemente.

## PALABRAS CLAVE

Andalusí, ciencia andalusí, ciencia, astronomía, al-Ándalus, metodología.

## ABSTRACT

This article proposes a methodological debate over concepts such as «science» and «originality». In order to assess the importance of Moorish science and discern what place is held exactly by the history of knowledge, it is necessary to perform in-depth analysis of the context in which it arose, ascertain the influences exerted upon it, determine the quality and innovation of its contributions, and assess the impact it had at both a local and global level. Context determines not only the vision of the universe arising from a specific culture, but also the concept of science with which it is instilled. In this case, Moorish science is a medieval science that arose within an Arabo-Islamic religious and political context which must basically be studied with complete dependence upon written texts, and a gender and class bias which must be constantly revised.

## KEYWORDS

Moorish, Moorish science, science, astronomy, Al-Andalus, methodology.

## الملخص

تقترح هذه الدراسة نقاشاً منهجياً حول مفاهيم مثل «العلم» و «أصالته». و لتقييم الأهمية التي يكتسبها العلم الأندلسي وامكانية تمييز المكانة التي إكتسبها في تاريخ المعرفة، لا بد من اجراء تحليل عميق للسياق الذي ظهر فيه، ومعرفة التأثيرات التي تلقاها، وجودة وحدائة اسهاماته، فضلا عن التأثير الذي حظي به محلياً وعالمياً. فالسياق لا يحدد فقط رؤية الكون الذي تنبثق منه ثقافة معينة، بل يحدد أيضاً المفهوم الذي يعطيه للعلم. و في هذه الحالة، فإن العلم الأندلسي هو علم ينتمي لمرحلة العصور الوسطى، برز في سياق ديني وسياسي عربي - إسلامي، تتعين دراسته بشكل أساسي بالإعتماد الكلي على النصوص المكتوبة و مراعاة النوع و الصنف اللذين يتعين مراجعتهما بشكل باستمرار.

## الكلمات المفتاحية

الأندلسي، العلم الأندلسي، العلم، علم الفلك، الأندلس، المنهجية.

## BOTÁNICA EN AL-ÁNDALUS: UN ESTUDIO COMPARATIVO DE TRABAJOS ILUSTRADOS DE BOTÁNICA EN EL MAGREB Y MÁSHREQ

Mustafá Yavuz y Özlem Korkmaz

### La botánica desde una perspectiva etimológica y terminológica

En la terminología de la biología contemporánea, «botánica» significa «ciencia de las plantas» o «biología de las plantas» en general, lo que implica que la botánica no solo estudia las plantas sino también cualquier organismo biológico formado por células vegetales, así como cualquier cosa que tenga que ver con la fitología. Los botánicos a veces utilizan el término botánica en lugar de fitología, sin embargo, si examinamos la etimología y el uso antiguo de estos dos términos podríamos llegar a la conclusión de que hay un pequeño matiz entre ambos.

Botánica proviene del griego antiguo βοτάνη que significa «hierba», «forraje» o «pradera». <sup>25</sup> En latín, este término equivale a «hierba». Sin embargo, la etimología de «fitología» proviene de φυτόν, que significa «lo que ha crecido» o «lo que ha brotado». <sup>26</sup> En latín, este término equivale a «planta». El término árabe que se utiliza para las plantas en general es نبات, *nabat*, que comparte exactamente el mismo trasfondo conceptual que el griego antiguo.

En la botánica contemporánea, los botánicos tienden a acuñar nuevos términos o combinaciones a partir de palabras del griego antiguo o del latín medieval. Por otro lado, como el árabe medieval es anterior al latín medieval y antecedente del griego antiguo, puede ser tenido en cuenta a la hora de «acuñar o traducir la terminología botánica».

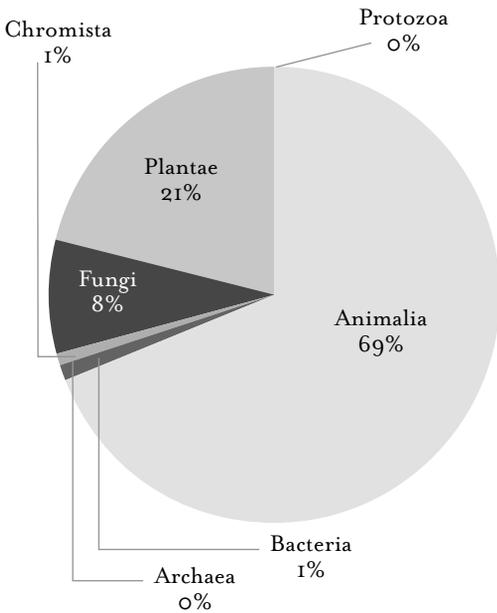
### Origen de la botánica contemporánea

De acuerdo con los historiadores, el principal desarrollo y revolución de la ciencia se inició con la astronomía. Esto explica que cualquier cosa que tuviera que ver con la observación de los cuerpos celestes fuera considerada prioritaria para la ciencia. No obstante, nunca hay que olvidar que, como organismos biológicos, los seres humanos tenemos cuerpos físicos, con ciertas necesidades fisiológicas. Y según la pirámide de necesidades de Maslow, estas se hallan en la cúspide de la misma, lo que significa que poseen una importancia prioritaria sobre los demás niveles. Pero si se quiere satisfacer estas necesidades de primer nivel, se debe poseer unos conocimientos básicos sobre el uso de plantas para alimentarse, curarse e incluso guarecerse. Por lo tanto, cualquier conocimiento relativo al uso de las plantas para satisfacer estas necesidades básicas ha sido siempre prioritario y de enorme importancia desde los comienzos de la humanidad. Esta perspectiva explica que los saberes populares sobre los usos alimentarios y medicinales de las plantas hayan acabado con el tiempo evolucionando hacia las ciencias botánicas, abarcando así un amplio espectro que va desde la agricultura hasta las hierbas curativas. Consecuentemente, las dos subdisciplinas, botánica y zoología, constituyen

25 Henry George Liddell, Robert Scott y Henry Drisler (1883). *A Greek-English Lexicon*. Nueva York: Harper & Brothers, p. 289.

26 *Ibidem*, p. 1702.

las ramas más antiguas de la biología. Cuando estudiamos los usos históricos de las plantas por los seres humanos, podemos constatar que han servido de comida, combustible, refugio, veneno, medicamento y cosmética. Este amplísimo uso de las plantas se debe a la enorme diversidad de especies que existen. En la Ilustración I ofrecemos datos biológicos contemporáneos sobre la cantidad y porcentaje comparativo de especies vegetales con respecto a la biodiversidad global. Ilustración I. Número de especies por reinos biológicos.



Reinos biológicos	Especies
Animales	1.138.761
Arqueas	377
Bacterias	9982
Cromistas	19.797
Fungi	132.848
Plantas	356.818
Protozoos	2737
<b>TOTAL</b>	<b>1.661.320</b>

Fuente: Datos extraídos del *Catalogue of Life*.<sup>27</sup>

Por un lado, estos datos estadísticos establecen que las plantas –incluyendo en las mismas a los fungi– representan casi un tercio de la biodiversidad global en cuanto a número de especies. Por otro lado, la historia de la botánica y la historia de la medicina nos aportan datos sobre el número aproximado de especies vegetales usadas como medicamentos y cosméticos, lo que nos permite hacernos una idea sobre los usos históricos de la biodiversidad vegetal con fines relacionados con la salud. La Tabla I nos presenta unas estimaciones sobre el número de especies vegetales con usos medicinales en base a lo mencionado en manuscritos o tablillas. En lo relacionado con el periodo griego, se incluye la información aportada en el tratado *De materia medica* de Dioscórides, escrito en griego en el siglo VI; en el perio-

27 *Catalogue of Life: 2017 Annual Checklist*, <<http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2017/browse/tree?fb8b3c1970890f36d410db7526d7531b>> [consultado el 23 de diciembre de 2017].

do árabe se incluye igualmente *De materia medica* de Dioscórides, pero su versión en árabe del siglo XII.

Tabla I. Número de plantas medicinales (estimado).

Periodo	Número de especies
Mesopotámico (s. V a. c.)	250
Griego (s. VI)	600
Árabe (s. XII)	4.000
Moderno (s. XIX)	13.000

Fuente: *De materia medica*, Dioscórides.

El origen de la botánica contemporánea puede remontarse al siglo XV, a las obras de Nicolás de Cusa sobre fisiología vegetal. En relación con esta materia, cabe mencionar también los tratados ilustrados de Conrad von Gesner y de Leonhart Fuchs —los de este último con imágenes muy realistas y coloridas—, que han sido considerados los trabajos pioneros de la historia de la botánica, tras la copia también ilustrada de la mencionada obra de Dioscórides del siglo VI. Pero este estudio pretende centrarse en los trabajos de botánica anteriores al siglo XV, en la civilización islámica medieval, donde el lenguaje de la ciencia era el árabe, por lo que podríamos denominarlo el Periodo Árabe Medieval (PAM).

En nuestro siglo, las plantas medicinales y aromáticas están siendo recuperadas y son cada vez más conocidas y populares, probablemente debido a que numerosos países en desarrollo están buscando medicinas más económicas y naturales, con menos efectos secundarios (o ninguno) que los compuestos químicos. En la denominada «medicina herbolaria» rige el principio de que las drogas botánicas tengan diversas influencias, como manera para evitar efectos secundarios dañinos para el cuerpo humano.

Podemos clasificar las plantas por los tipos de usos durante el PAM, como se expone en la Tabla 2, que resume los datos y los agrupa en función del «objetivo del tratado», lo que también nos aporta información sobre los usos de las plantas. Según esta tabla, la necesidad humana de alimentación quedaría cubierta por la agricultura, que durante este periodo fue abordada por los tratados *filaha*. Casiano Baso y sus obras constituyen elementos claves en este tema. Pero a partir del siglo X y hasta el XIII, aparecieron muchas otras figuras prominentes en esta materia. Se podría decir algo muy parecido sobre la epistemología y la ontología de las plantas, así como sobre sus usos farmacéuticos y medicinales durante el PAM.

Tabla 2. Tipos de fuentes botánicas en la ciencia islámica.

Necesidad	Alimentación	Conocimiento	Salud
Ámbito	Agricultura	Filosofía	Farmacia y medicina
Tratado sobre	<i>filaha</i>	<i>nabat</i>	<i>adwiyat al mufradah</i>
Pionero	Casiano Baso	Aristóteles	Dioscórides
Siglo IX			Hunayn ibn Ishaq Ali ibn Rabban al Tabari
Siglo X	Ibn Wahshiyya	Ijwan as Safa Ibn Yulyul	Ibn Zakariya al-Razi Ali ibn Abbas al Majusi Ibn Yulyul
Siglo XI	Ibn Hayyay al-Ishbili Abu l-Jayr al-Ishbili Ibn Bassal	Abu Hanifa Dinawari Ibn Sina Abu al Faraj ibn al-Tayyib	Ibn Wafid Ibn al-Jazzar Ibn Sina Biruni
Siglo XII		Ibn Bayya Ibn Rushd	Zahrawi Idrisi Abu Ya'far al-Gafiqi
Siglo XIII	Ibn Yahya al-Watwat		Ibn al Baitar

Fuente: Tabla elaborada por los autores a partir de distintas fuentes.

### Jardines botánicos y jardines palaciegos

En la Europa medieval, los jardines de iglesias y monasterios no solo sirvieron como fuente de plantas medicinales, sino que fueron igualmente los antecesores de los actuales jardines botánicos, así como de los arboretos. La necesidad y práctica de cultivar y cosechar plantas condujo a aprender a distinguir un espécimen de otro, lo que constituye la identificación botánica.

En lo relacionado con la historia de la botánica en al-Ándalus, ya 'Abd al-Rahman I al-Dajil (756-788) llevó a cabo varios intentos de aclimatar plantas orientales en los jardines de su palacio de Rusafa; sus cortesanos llevaron a cabo experimentos similares. Podemos apreciar aquí lo primeros balbuceos de los jardines botánicos, establecidos en al-Ándalus en el siglo XI.<sup>28</sup> Estas iniciativas y experiencias

28 Juan Vernet y Julio Samsó (1996). «The development of Arabic science in Andalusia», en *Roshdi Rashed y Régis Morelon (eds.). Encyclopedia of the History of Arabic Science*. Londres: Routledge, pp. 245-277.

han derivado en los dos tipos de jardines botánicos europeos actuales: la tradición paisajista francoitaliana y la anglosajona.<sup>29</sup>

Se podría, pues, decir que incluso la así llamada «revolución agrícola» comenzó en realidad en al-Ándalus, ya que la Península Ibérica cuenta con una fitogeografía y botánica mediterránea en el sur, pero también con numerosas influencias continentales en el centro, lo que explica su gran diversidad botánica. Debido a sus limitaciones geográficas, los habitantes de al-Ándalus durante el PAM se vieron obligados a buscar formas más eficaces y prácticas de aprovechar las tierras. Por ejemplo, se menciona a Ibn al-'Awwam como quien planteó un principio en el diseño de jardinería, consistente en plantar cipreses comunes (*Cupressus sempervirens*) en los bordes de los jardines, o bien sauces (*Salix sp.*) o álamos (*Populus sp.*), con el fin de crear sombra cerca de los estanques. En esta misma época, Ibn Luyun también expuso sus principios de diseño de los jardines alrededor de casas y alojamientos, teniendo en cuenta las «podas, frutas, longitud y anchura de las plantas, para hacer sombra o bien dejar pasar la luz cerca de las ventanas de las casas».<sup>30</sup> Puesto que existen numerosas investigaciones en torno a temas relacionados con la historia de la agronomía (incluyendo en esta a la jardinería) en al-Ándalus, en este estudio no vamos a incluir la evolución de la agricultura en la Península Ibérica.

### **Evolución del conocimiento botánico**

En la filosofía de la Grecia clásica, Empédocles propuso una interpretación cosmogónica del mundo físico basada en cuatro elementos: tierra, aire, fuego y agua. Según esta filosofía, las plantas son seres vivos como los animales y humanos, con «ánima» propia. También tienen en común con estos su origen y materia básica. Este marco ontológico condujo a Platón a proponer una clasificación jerárquica de los seres vivos –de inferior a superior–, en plantas, animales y humanos. En su *Timeo* (77a y 70d),<sup>31</sup> Platón asegura: «Las plantas también tienen deseos, buscan placeres y quieren evitar el dolor. Las plantas son sésiles; crecen para alimentar a los animales y, en consecuencia, también a los seres humanos». A continuación, la Tabla 3 nos muestra esta división tripartita de los seres vivos: plantas, animales y humanos; y del alma: apetitiva, espiritual y racional.

29 Emma Clarck (2016). *Islam Medeniyetinde Bahçe Sanatı*. Traducción de Elif Dolanbay y Adem Yerinde. Estambul: Inkilab Yayınları, pp. 41-50.

30 *Ibidem*, pp. 41-50.

31 Furkan Akderin (2015). *Platon Timaios*. Estambul: Say Yayınları, pp. 88-98.

Tabla 3. División tripartita de los seres vivos.

	Plantas	Animales	Humanos
Nutrición	x	x	x
Desarrollo	x	x	x
Reproducción	x	x	x
Movimiento voluntario إرادي		x	x
Movimiento opcional اختياري			x

Fuente: Furkan Akderin (2015). *Platon Timaios*. Estambul: Say Yayinlari.

Estos principios esenciales platónicos fueron retomados y debatidos por la filosofía aristotélica y después por la neoplatónica. De manera que esta jerarquización de la naturaleza fue aceptada y adoptada por los estudiosos islámicos peripatéticos (مشائي) en áreas como la filosofía, la medicina y la farmacología durante el PAM. Por lo tanto, un médico o un botánico de este periodo pensaba que las plantas, animales y humanos presentaban claras diferencias vitales, lo que resultaba en cuerpos y acciones diferenciadas.

Pedanio Dioscórides Anazarbeo (Πεδανιος Διοσκουριδης Αναζαρβευς), nacido en el siglo I en Anatolia (Cilicia, Turquía), se formó en varias escuelas en Alejandría y en Atenas. Fue cirujano militar en el ejército romano, durante los gobiernos de Nerón y de Vespasiano. Su obra original se conoce como *Περὶ ὕλης ἰατρικῆς* ('Sobre la materia médica'). Puesto que estaba familiarizado con la geografía de Anatolia y del Mediterráneo oriental, poseía un vasto conocimiento sobre los «materiales medicinales» de esta región. La mayoría de las plantas medicinales aportadas por Dioscórides al acervo botánico proceden de hecho de Turquía, Siria y Egipto. Tras innumerables viajes y oportunidades para experimentar con soldados romanos, alcanzó importantes conclusiones sobre la eficacia de las plantas medicinales, incluyendo nociones sobre su recolección y conservación, sus estaciones más propicias y los efectos del entorno sobre las mismas. Menciona, por ejemplo, que las especies vegetales presentan diferencias en función de su ambiente local, ya sea este montañoso, ventoso, etc. Su obra parece pensada para ser ilustrada en su forma original, aunque no hay suficientes evidencias al respecto.

El famoso médico cristiano nestoriano Hunayn ibn Ishaq al-Ibadi (Iohannitius) (809-873), que sirvió durante el reinado del califa abbasí al-Mamun, para el cual coordinó traducciones del siríaco y del griego al árabe, así como correcciones de traducciones del griego clásico. También llevó a cabo numerosas traducciones —muchas de ellas estudiadas recientemente, en este mismo

siglo—, especialmente de obras filosóficas y médicas. Su colega Istefan ibn Basil es famoso por ser el «traductor por excelencia» de Dioscórides y Hunayn ibn Ishaq su gran corrector. Su traducción es conocida como *Kitab al-Hashaish at-Tibb li-Diskuridus al-Aynzarbi* ('Libro de plantas medicinales de Dioscórides por Anazarba') o como *Kitab Diskuridus al-Aynzarbi fi Hayula Ilaj at-Tibb* ('Libro de Dioscórides por Anazarba de materias medicinales'). Biógrafos como Ibn Yulyul, Ibn Nadim e Ibn Abi Usaybia dan varios nombres a sus traducciones. Otros traductores de esta obra fueron Mihran ibn Mansur, Abu Salim al-Malti y an-Natili.

Según una interesante anécdota de estas traducciones, Ibn Abi Usaybia cuenta que Istefan tradujo todos aquellos nombres griegos de los que conocía una versión equivalente en árabe. Los que desconocía o para los que no halló una traducción en árabe, los dejó en griego, esperando que Alá enviara a alguien dotado de los conocimientos necesarios para traducirlos al árabe.<sup>32</sup> Esta referencia de Usaybia al método de traducción de Istefan nos da una idea sobre su actitud hacia la nomenclatura arabizada de las plantas durante el PAM. Esta obra circuló, pues, en el Máshreq y en el Magreb, pero especialmente en al-Ándalus, como traducida por Istefan, con los nombres en árabe que conocía y los nombres en griego cuya correspondencia en árabe desconocía.

'Abd al-Rahman se declaró califa de Córdoba en 929. Probablemente en el año 948, Romanus, emperador de Constantinopla, le envió un mensaje acompañado de presentes de gran valor, incluyendo entre ellos el libro de Dioscórides, con las maravillosas ilustraciones bizantinas de las plantas y escrito en griego. En su carta, Romanus advertía a 'Abd al-Rahman que dicho libro no había de utilizarse sin la ayuda de una persona que leyera bien en griego y que estuviera familiarizada con las drogas descritas. En su respuesta, el califa de Córdoba pidió al emperador Romanus que le enviara pues a una persona que supiera griego y latín, y que pudiera enseñarlo a sus esclavos, que podrían así convertirse en traductores. Así que el emperador bizantino envió a un monje llamado Nicolás, que llegó a Córdoba en el año 951.<sup>33</sup> En esa misma época, algunos médicos de Córdoba estaban implicados en unas arduas investigaciones para lograr traducir al árabe aquellas drogas descritas en la obra de Dioscórides que aún no eran bien conocidas.<sup>34</sup> Así que se formó un nuevo equipo dedicado a mejorar la traducción de dicho tratado, compuesto por Hasday ibn Shaprut («el israelita»), Nicolás («el monje»), Muhammad al-Shayyar («el herbolario»), al-Basbasi, Abu 'Uthman al-Hazzaz, también conocido como al-Yabisi, Muhammad ibn Sa'id («el médico»), 'Abd al-Rahman ibn Ishaq ibn Haitham y Abu 'Abd Allah al-Sikilli («el siciliano»). Los comentarios de Ibn Abi Usaybia sobre la cuestión están llenos de

32 Ibn Abi Usaybia (1971). *History of Physicians. Preface to the online edition*: <[http://www.tertullian.org/fathers/ibn\\_abi\\_usaibia\\_00\\_eintro.htm](http://www.tertullian.org/fathers/ibn_abi_usaibia_00_eintro.htm)> [consultado el 23 de diciembre de 2017].

33 Ibn Yulyul e Ildefonso Garijo Galán (1992). *Libro de la explicación de los nombres de los medicamentos simples tomados del libro de Dioscórides*. Córdoba: Universidad de Córdoba, pp. 9-27.

34 Véanse Roger Arnaldez (1997). «Istifan b. Basil», en *Encyclopaedia of Islam*, II, IV. Leiden: Brill, pp. 254-255. También en Ibn Abi Usaybia (1971). *History of Physicians. Preface to the online edition*: <[http://www.tertullian.org/fathers/ibn\\_abi\\_usaibia\\_00\\_eintro.htm](http://www.tertullian.org/fathers/ibn_abi_usaibia_00_eintro.htm)> [consultado el 23 de diciembre de 2017].

agradecimientos y alabanzas: «Los esfuerzos de estas personas hicieron posible que fuera en la ciudad de Córdoba donde se identificaran todas esas drogas de forma totalmente concluyente, gracias al conocimiento directo de las mismas». <sup>35</sup> Esto tuvo importantes consecuencias, entre las cuales cabe destacar un rápido desarrollo de la farmacopea y de la botánica hispanoárabe, que inició su andadura poco después de la conclusión de estas labores en torno a la obra de Dioscórides, una de cuyas primeras manifestaciones fueron los trabajos botánicos de Ibn Yulyul. <sup>36</sup>

### Contribuciones islámicas a la botánica: una muestra

En la literatura académica sobre este tema, existe la noción general que *De materia medica* de Dioscórides fue traducido al árabe en al-Ándalus por Ibn Yulyul y su equipo. No obstante, como comenta Touwaide, «No se trata de una traducción sino de una corrección con contribuciones», <sup>37</sup> pues Ibn Yulyul escribió un libro propio sobre plantas y medicinas no mencionadas por Dioscórides. <sup>38</sup> Como ya se ha mencionado, queda demostrado que un códice griego ilustrado de la obra de Dioscórides llegó a al-Ándalus en forma de regalo de un emperador al califa. Probablemente, este códice se hallaba en muchas mejores condiciones que el de Isteфан y Hunayn. Supuso por lo tanto un gran paso en el camino proseguido por al-Gafiqi e Ibn al Baitar, dos cumbres en la historia de la botánica de al-Ándalus. En este sentido, este estudio se va a centrar en una comparación de la obra de al-Gafiqi con la de Isteфан-Hunayn, en términos de la exactitud científica de sus ilustraciones botánicas.

Abu Ya'far Ahmad ibn Muhammad ibn Sayyid al-Gafiqi, médico, farmacéutico y herbolario, nació en al-Ghafiq (El Guijo) en 1100 y murió en Qurtuba (Córdoba) en 1165. No tenemos mucha información sobre su vida, pues parece que siempre prefirió mantener cierta distancia con el poder. Ibn Abi Usaybia habla de él en los siguientes términos:

Extraordinario médico, considerado uno de los mejores de al-Ándalus. Era el mejor informado, entre sus contemporáneos, en todo lo relacionado con las medicinas, sus poderes, usos, cualidades, nombres y principales ejemplos. Su tratado sobre las medicinas no tiene parangón en cuanto a perfección y sustancia, pues resume todo lo mencionado por Dioscórides y por el gran Galeno, con un estilo excelente y preciso. También comentó todo lo dicho por sus sucesores, así como sus innovaciones en la ciencia de las medicinas, citando sus contribuciones una a una.

35 *Ibidem*.

36 Juan Vernet y Julio Samsó (1996). «The development of Arabic science in Andalusia», en *Roshdi Rashed y Régis Morelon (eds.) Encyclopedia of the History of Arabic Science*. Londres: Routledge, pp. 245-277.

37 Alain Touwaide (2015). «Al-Gafiqi's Kitab fi l-adwiyā al-mufrada, Dioscorides' *De materia medica*, and Mediterranean Herbal Traditions», en *Jamil F. Ragep, Faith Wallis, Pamela Miller y Adam Gacek. The Herbal of al-Gafiqi, a Facsimile Edition with Critical Essays*. Montreal: McGill Queen's University Press, pp. 84-120.

38 Ibn Yulyul e Ildefonso Garijo Galán (1992). *Libro de la explicación de los nombres de los medicamentos simples tomados del libro de Dioscórides. Op. Cit.*, pp. 9-27.

Su famoso tratado titulado *Kitab al-Adwiyat al-Mufradat* ('Libro de los medicamentos simples') constituyó una verdadera recopilación actualizada de todo el conocimiento botánico en al-Ándalus en el siglo XII. En el siglo XX se descubrió una copia ilustrada conocida como el Códice Osler; di Vincenzo publicó a una edición de la primera carta «Alif»,<sup>39</sup> a la que siguió una edición facsímil realizada por Ragep,<sup>40</sup> Al-Gafiqi dividió su libro en dos partes llamadas *qism*. En su prólogo explica que dedica la primera parte, «Qism al-Kalam», a aportar información descriptiva procedente de varias fuentes sobre las propiedades fármacocurativas de diversos materiales medicinales, especialmente de plantas. En la segunda parte, «Qism al-Tafsir», ofrece los diversos sinónimos de nombres de plantas y de otros materiales medicinales. Esta constituye la parte terminológica, que nos aporta una muy valiosa información lingüística sobre la nomenclatura en árabe, amazigh, siríaco, etc.

### Comparación de manuscritos ilustrados

La Tabla 4 resume los datos que disponemos de los libros y códices investigados en este estudio. La biblioteca Osler de historia de la medicina de la Universidad McGill, en Canadá, posee una copia del libro de al-Gafiqi, con la referencia Osler 7508. En cuanto a la traducción árabe del tratado de Dioscórides, hay copias en la biblioteca de Süleymaniye de Estambul, con las referencias Ayasofya 3702 y Ayasofya 3704. Las ilustraciones de este estudio son de hecho cortesía de estas bibliotecas. Existen, por otro lado, ediciones facsímil disponibles de Os7508,<sup>41</sup> y de Ay3702.

Tabla 4. Comparación de manuscritos ilustrados.

<b>Obra</b>	<i>Kitab al Adwiyat al Mufradat</i>	<i>Kitab al-Hashaish at-Tibb li-Diskuridus al-Aynzarbi</i>	<i>Kitab Diskuridus al-Aynzarbi fi Hayula Ilaj at-Tibb</i>
<b>Fecha de la obra</b>	Siglo XII	¿Siglo IX?	Siglo IX

39 Eleonora di Vincenzo (2009). «Kitab al-adwiyat al-Mufradat di Abu Ga'far Ahmad b. Muhammad b. Ahmad b. Sayyid Al Gafiqi. Edizione del Capitolo Alif con Indici e Apparato Critico in Nota». Roma: Fabrizio Serra, Supplementi alla *Rivista degli Studi orientali*, 5, p. 81.

40 Jamil F. Ragep, Faith Wallis, Pamela Miller y Adam Gacek (2015). *The Herbal of al-Gafiqi. A Facsimile Edition with Critical Essays*. Op. Cit.

41 Gafiqi Abu Ja'far Ahmad ibn Muhammad et al. (2014). *The Herbal of Al-Gafiqi: a Facsimile Edition of Ms. 7508 in the Osler Library of the History of Medicine, McGill University, with Critical Essays*. Montreal/Kingston: Published for the Osler Library of McGill University by McGill-Queen's University Press.

<b>Copia original</b>	Osler 7508, Universidad McGill, Canadá	<b>Ayasofya</b> 3704, Biblioteca Süleymaniye, Turquía	<b>Ayasofya</b> 3702, Biblioteca Süleymaniye, Turquía
<b>Fecha de copia</b>	1256	¿Siglo XIII?	Siglo XII
<b>Autor(es)</b>	Abu Ya'far al Gafiqi	Istefan ibn Basil y Hunayn ibn Ishaq	Istefan ibn Basil y Hunayn ibn Ishaq

Fuente: Tabla elaborada por los autores a partir de distintas fuentes.

Touwaide ha llevado a cabo comparaciones entre el manuscrito Osler de al-Gafiqi y las traducciones árabes (en Turquía y Francia) y la copia griega (en Austria) del tratado de Dioscórides,<sup>42</sup> llegando a la conclusión que el manuscrito Osler había experimentado modificaciones durante su difusión de Occidente hacia Oriente, al ser copiado en Mesopotamia a partir de una traducción árabe existente de Dioscórides. Pero esta cuestión merece una mayor investigación de carácter multidisciplinario, pues no hay suficientes evidencias de ello.

En este estudio vamos a establecer comparaciones entre las ilustraciones de nueve plantas y un líquen del manuscrito Olser y de las traducciones de Dioscórides en Ayasofya (3702 y 3704), con fotos reales de los especímenes en cuestión, acudiendo a los métodos comparativos usados habitualmente en la ciencia y arte de la ilustración botánica. Para ello, hemos elegido al azar las ilustraciones a comparar. La identificación de los especímenes sigue el orden propuesto por Beck,<sup>43</sup> y Çoşkun y Çoşkun.<sup>44</sup> Las comparaciones han sido llevadas a cabo por el segundo autor de este artículo, que es ilustrador botánico profesional.

Exponemos a continuación la selección de ilustraciones de los manuscritos. La primera imagen (a la izquierda) es siempre una ilustración de los códices de Ayasofya 3702 ó 3704; la segunda imagen (en medio) es la ilustración del códice Osler. La tercera imagen (y cuarta, si la hay) consiste en una fotografía del espécimen en la naturaleza.

Lo que Dioscórides denomina *Τραχιν* en *De materia medica* recibe el nombre latín de *Artemisia vulgaris* en la botánica actual. En la imagen Ay3702 solo se representan las hojas, mientras que la imagen Os7508 incluye flores, hojas, pecíolos, tallo, raíces y aspectos generales propios de esta planta (Ilustración 2).

42 Alain Touwaide (2015). «Al-Gafiqi's Kitab fi l-adwiya al-mufrada, Dioscorides' *De materia medica*, and Mediterranean Herbal Traditions». *Op. Cit.*, pp. 84-120.

43 Lily Y. Beck (2005). *De materia medica* by Pedanius Dioscorides. Hildesheim: Olms-Weidmann.

44 Abdulkadir Coşkun y Yasin Coşkun (2012). *Kitabül-Hasaîs fi't-Tib. Tıpkıbasım Serisi. (1. Basım)*. Ankara: Yazma Eserler Kurumu.

Botánica en al-Ándalus: un estudio comparativo de trabajos ilustrados de botánica en el Magreb y Máshreq

Ilustración 2. *Artemisia vulgaris* en Ay3702, en Os7508 y en la naturaleza.



Fuente: Elaboración propia a partir de distintos códices y manuscritos.

Lo que Dioscórides denomina *Κυμινον* en *De materia medica* recibe el nombre latín de *Cuminum cyminum* en la botánica actual. En Ay3702 se presentan sus raíces, tallos, hojas, inflorescencia y cápsulas de semillas, pero el tratamiento cromático es incompleto; las raíces son realistas. La ilustración Os7508 expone un espécimen más estrecho, con tallos finos y rayados de donde proceden las hojas, inflorescencia umbeliforme y colores más vivos en términos de riqueza narrativa. Las raíces en cambio solo están esbozadas (Ilustración 3).

Ilustración 3. *Cuminum cyminum* en Ay3702, en Os7508 y en la naturaleza.



Fuente: Elaboración propia a partir de distintos códices y manuscritos.

Lo que Dioscórides denomina *Κυκλαμινος* en *De materia medica* recibe el nombre latín de *Cyclamen graecum* en la botánica actual. La ilustración Ay3702 representa el tubérculo, las hojas y las flores, mientras que la ilustración Os7508 representa el tubérculo, las hojas inferiores y las superiores, las flores y las cápsulas de semillas (Ilustración 4).

Ilustración 4. *Cyclamen graecum* en Ay3704, en Os7508 y en la naturaleza.



Fuente: Elaboración propia a partir de distintos códices y manuscritos.

Lo que Dioscórides denomina *Τραγος* en *De materia medica* recibe el nombre latín de *Ephedra distachya* en la botánica actual. En la ilustración Ay3702, la estructura de las raíces aparece muy esquematizada y distante de la realidad, las ramas también están pobremente representadas, mientras que en Os7508, los dibujos de las estructuras de las raíces, de los frutos y de las ramas resultan adecuados para representar un arbusto (Ilustración 5).

Ilustración 5. *Ephedra distachya* en Ay3702, en Os7508 y en la naturaleza.



Fuente: Elaboración propia a partir de distintos códices y manuscritos.

Botánica en al-Ándalus: un estudio comparativo de trabajos ilustrados de botánica en el Magreb y Máshreq

Lo que Dioscórides denomina *Ἡμιονίτις* en *De materia medica* recibe el nombre latín de *Hemionitis arifolia* en la botánica actual. En la ilustración Ay3702, las estructuras de las raíces, hojas y pecíolos se presentan muy esquematizadas, mientras que en la Os7508 son más realistas y las hojas están mucho más detalladas (la lámina muestra incluso los canales foliares). Está, pues, muy bien representada (Ilustración 6).

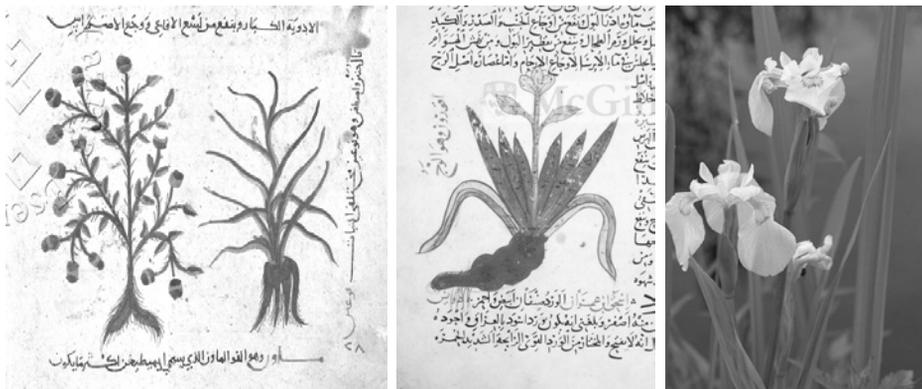
Ilustración 6. *Hemionitis arifolia* (Burm. f.) T. Moore en Ay3702, en Os7508 y en la naturaleza.



Fuente: Elaboración propia a partir de distintos códices y manuscritos.

Lo que Dioscórides denomina *Ἀκορον* en *De materia medica* recibe el nombre latín de *Iris pseudacorus* en la botánica actual. En Ay3704 hay incluso dos ilustraciones, pero ninguna de ellas reproduce bien la planta. Mientras que en Os7508, la ilustración sí la reproduce correctamente (Ilustración 7).

Ilustración 7. *Iris pseudacorus* L. en Ay3704, en Os7508 y en la naturaleza



Fuente: Elaboración propia a partir de distintos códices y manuscritos.

Lo que Dioscórides denomina *Λειχην ο επι των πετρων* en *De materia medica* son los líquenes saxícolas en la micología actual. Siempre ha sido muy difícil representar a los líquenes, especialmente a los saxícolas. La ilustración Ay3702 puede estar representando a un *Collema sp.*, por su tono oscuro, mientras que en Os7508 puede tratarse de una *Caloplaca sp.* o algún tipo de musgo, por su tono más amarillento (Ilustración 8).

Ilustración 8. Líquenes saxícolas en Ay3702, en Os7508 y en la naturaleza.



Fuente: Elaboración propia a partir de distintos códices y manuscritos.

Lo que Dioscórides denomina *βατραχιον* en *De materia medica* recibe el nombre latín de género de *Ranunculus sp.* en la botánica actual. En la ilustración Ay3704, las flores abundan en las partes bajas de la planta, lo que hace que en realidad no parezca este tipo de planta. De hecho, salvo por las flores el dibujo parece más bien un borrador. Pero en las ilustraciones Os7508 las características generales de la planta, la estructura de sus raíces, sus hojas, pecíolos, inflorescencia y diverso cromatismo floral resultan bastante similares a su apariencia real (Ilustración 9).

Ilustración 9. *Ranunculus sp.* en Ay3704, Os7508 y en la naturaleza.



Fuente: Elaboración propia a partir de distintos códices y manuscritos.

Botánica en al-Ándalus: un estudio comparativo de trabajos ilustrados de botánica en el Magreb y Máshreq

Lo que Dioscórides denomina *Podā* en *De materia medica* recibe el nombre latín de género de *Rosa sp.* en la botánica actual. La ilustración Ay3704 presenta brotes, pero la estructura de las raíces, las ramas, pecíolos, hojas, flores y capullos están muy simplificados. En Os7508, aunque la estructura de las raíces, las ramas, pecíolos, hojas, flores y capullos también están simplificados, los bordes de las hojas presentan cierto nivel de detalle (Ilustración 10).

Ilustración 10. *Rosa sp.* en Ay3704, Os7508 y en la naturaleza.



Fuente: Elaboración propia a partir de distintos códices y manuscritos.

Lo que Dioscórides denomina *Iov* en *De materia medica* recibe el nombre latín de *Viola odorata* en la botánica actual. En la ilustración Ay3702, el aspecto general y el color de las flores resulta bastante similar a la planta real, pero no se ven las raíces. Os7508, por su lado, también refleja en términos generales el aspecto real de la planta, la estructura de sus raíces, los pecíolos, hojas e inflorescencia resultan muy cercanos a la realidad, pero las flores están simplificadas (Ilustración 11).

Ilustración 11. *Viola odorata* en Ay3702, en Os7508 y en la naturaleza.



Fuente: Elaboración propia a partir de distintos códices y manuscritos.

## Conclusión

A pesar de que el islam promovía la investigación científica y se lograron grandes avances tanto en medicina como en agricultura, Pavord llega a la conclusión de que «estaba prohibido dibujar imágenes realistas». <sup>45</sup> Salta a la vista que los libros sobre botánica fueron bellamente ilustrados, pero dichas ilustraciones estaban casi siempre simplificadas y parecían planas, como si se tratara de motivos ornamentales. Pero aún no se ha aclarado si esto se debía a una prohibición de ilustraciones realistas o bien a las técnicas y conceptos artísticos de aquella época. No existe prueba alguna de dicho veto o prohibición de imágenes realistas. De hecho, podemos ver ilustraciones de algunos animales en el *Kitab al-Hayawan* ('Libro de los animales'), escrito por al-Jahiz, en un manuscrito del siglo XIV conservado en la biblioteca ambrosiana de Milán. <sup>46</sup> Esto constituye un buen ejemplo que apoya nuestra conclusión de que no se trataba tanto de una prohibición de ilustrar con realismo como de una concepción de la ilustración como una imitación muy respetuosa del arte de la propia Providencia.

En términos generales, sobre las ilustraciones de los códices de Ayasofya del tratado *De materia medica* de Dioscórides, según Pavord se podría concluir que estas se vieron parcialmente influidas por el «veto de la mimesis». <sup>47</sup> Pero esta conclusión requiere mayores investigaciones, pues los dos manuscritos (Osler y Ayasofya) pertenecen al mismo siglo, por lo que, si hubiera existido semejante prohibición, hubiera afectado a ambos por igual. Sin embargo, se trata de ilustraciones que obviamente reflejan las concepciones estéticas y científicas de la época. Carecen de efectos de sombreado y de perspectiva. Primero dibujaban los bordes (contornos) y luego se rellenaba el interior con colores; los matices en las tonalidades se llevaban a cabo diluyendo la pintura. La paleta de colores era más bien pobre. Las ilustraciones del manuscrito Osler pertenecen a la misma esfera filosófica y religiosa que los de Ayasofya, pero presentan colores más vivos. La paleta de colores resulta más rica, los materiales usados parecen de mayor calidad y la capacidad de observación del dibujante resulta más realista.

El *Libro de los medicamentos simples* de al-Gafiqi constituye toda una referencia, pues se inscribe en una respetada tradición académica greco-árabe; pero su amplitud y alcance superó con creces los modelos griegos, encumbrando a su autor como la mayor autoridad en farmacopea del mundo islámico medieval. En términos pictóricos, las ilustraciones del herbolario de al-Gafiqi deben ser entendidas como equivalentes visuales de la síntesis de conocimientos médico-botánicos árabes antiguos y medievales contenidos en los textos que acompañan. <sup>48</sup> En este artículo nos mostramos en desacuerdo con la conclusión de Touwaide de que la obra de al-Gafiqi no estaba originalmente ilustrada; pensamos que, en todo caso, pudo perder su aparato iconográfico durante su difusión de al-Ándalus hacia Oriente. Y aunque existen códices no ilustrados del tratado de al-Gafiqi, también existen códices ilustrados.

45 Anna Pavord (2005). *The Naming of Names: the Search for Order in the World of Plants*. Londres: Bloomsbury Publishing.

46 <[http://dla.library.upenn.edu/dla/fisher/record.html?id=FISHER\\_n2009081256](http://dla.library.upenn.edu/dla/fisher/record.html?id=FISHER_n2009081256)> [consultado el 23 de diciembre de 2017].

47 Anna Pavord (2005). *The Naming of Names: the Search for Order in the World of Plants*. *Op. Cit.*

48 Alain Touwaide (2015). Al-Gafiqi's *Kitab fi l-adwiya al-mufrada*, Dioscorides' *De materia medica*, and Mediterranean Herbal Traditions. *Op. Cit.*, pp. 84-120.

El códice de Osler presenta un estilo muy propio de Bagdad o del norte de Mesopotamia, si bien el texto y probablemente también las ilustraciones pertenecen a la esfera andalusí, pues este manuscrito solo es un códice copiado, no una versión autografiada. La cuestión requiere una investigación sistemática y a largo plazo del *Libro de los medicamentos simples* de al-Gafiqi, una edición crítica que incluya también a las ilustraciones. El manuscrito ilustrado bien merece la dedicación de un equipo académico multidisciplinar que investigue si el texto original estaba acompañado de ilustraciones o no.

En este estudio hemos presentado un «método ilustrativo botánico», que debería estar acompañado de un «método contextual textual», para valorar la identificación de las plantas medicinales en dichos manuscritos ilustrados. También serían necesarias más investigaciones para localizar aquellas plantas originalmente añadidas por al-Gafiqi, así como para desarrollar estudios sobre los géneros, especies e incluso variedades en busca de pruebas de endemismos.

Nuestra conclusión final es que, en un mismo siglo, la obra de al-Gafiqi fue copiada de una forma más exacta que la traducción de Istefan-Hunayn. Es muy probable que durante el siglo XIII —e incluso el XII— LA comunidad médica del Máshreq (Oriente) recibiera una copia ilustrada del *Libro de los medicamentos simples* de al-Gafiqi, una versión de calidad procedente del Magreb (Occidente).

## BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES

Doctor en biología y botánica en el Instituto de Ciencias Biología de la Universidad de Mármara. Profesor de Biología en la Universidad de Estambul Medeniyet, en el Departamento de Historia de la Ciencia. Especialista en biología, botánica y medicina. Es miembro de la Asociación Islámica de Manuscritos de la Universidad de Cambridge y de la Asociación de Investigación de Líquenes.

Özlem Korkmaz es ilustradora botánica profesional. Estudió Artesanía Tradicional turca en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Süleyman Demirel (Isparta, 2001), especializándose en el *Carthamus tinctorius*, comúnmente llamado cártamo o alazor. Igualmente, trabajó en el Departamento Gráfico de la Universidad Süleyman Demirel y, como profesora, en las universidades de Süleyman Demirel y en la Mehmet Akif Ersoy (Burdur, Turquía). Parte de su trabajo está expuesto de forma permanente en Museo de alfombras de Turkmenistán (Asjabad, Turkmenistán).

## TRADUCCIÓN

AEIOU — Traductores (Inglés).

## RESUMEN

Este estudio —tras una breve información introductoria sobre etimología, orígenes y evolución del conocimiento botánico en la civilización islámica medieval— está dedicado a un análisis comparativo de los tratados botánicos ilustrados en el Magreb y en el Máshreq, a través de dos libros ilustrados. Para ello, hemos analizado una serie

de ilustraciones, elegidas al azar, extraídas del *Libro de plantas medicinales de Dioscórides por Anazarba*, traducción de Istefan ibn Basil y Hunayn ibn Ishaq del tratado *De materia medica* de Dioscórides, y del *Libro de los medicamentos simples* de Abu Ya'far Ahmad al-Gafiqi, médico, farmacéutico y herbolario andalusí. Hemos llevado a cabo comparaciones de las ilustraciones de nueve plantas y un líquen, escogidos del código Osler de al-Gafiqi y de los códigos Ayasofya de Istefan-Hunayn, con fotografías reales de especímenes de dichas especies, acudiendo a los métodos aplicados actualmente en el arte y ciencia de la ilustración botánica. Tras este «método ilustrativo botánico», podemos concluir que, aunque llevadas a cabo en el mismo siglo, las copias de ilustraciones de al-Gafiqi han resultado más precisas que las de la traducción de Istefan-Hunayn.

#### PALABRAS CLAVE

Dioscórides, al-Gafiqi, Historia de la botánica, al-Ándalus.

#### ABSTRACT

In this study, after a short introductory information on the etymology, origin, and transition of botanical knowledge in Medieval Islamic Civilisation, we made a comparison of illustrated botanical works in Maghreb and Masriq through two illustrated books. We studied on randomly selected illustrations from *Kitab al-Hashaish at-Tibb li-Diskuridus al-Aynzarbi* translated by Istefan ibn Basil & Hunayn ibn Ishaq from Dioscorides' *Materia Medica*, and *Kitab al-Adwiyat al-Mufradat* of Abu Ja'far Ahmad al-Ghafiqi, the Andalusian physician, pharmacist, and herbalist. We made comparisons on the illustrations of nine plants and one lichen, chosen from *Codex Osler* of al-Ghafiqi, and *Codices Ayasofya* of Istefan-Hunayn, with real photos of plants and lichen, via the methods used currently in the science-art of botanical illustration. With this «botanical illustrative method», we conclude that in the same century, the work of al-Ghafiqi has been copied in a more accurate way than that of Istefan-Hunayn translation.

#### KEYWORDS

Dioscorides, al-Ghafiqi, History of Botany, al-Andalus.

#### الملخص

تخصص هذه الدراسة - بعد تقديم معلومات تمهيدية موجزة عن علم أصل الكلمات، وأصول وتطور المعرفة النباتية في الحضارة الإسلامية في العصور الوسطى - للتحليل المقارن للمؤلفات في علم النبات المصور في المغرب والمشرق، من خلال كتابين مصورين. و لهذه الغاية، قمنا بتحليل سلسلة من الرسوم، إختيرت بشكل تلقائي، أخذت من كتاب النباتات الطبية لصاحبه ديسوفوريدس، و من ترجمة ابن استيفان ابن باسل و حنين ابن إسحاق لدراسة المادة الطبية لديسوفوريدس، و من كتاب الأدوية البسيطة لأبو جعفر أحمد الغافقي، و هو طبيب و صيدلي و عشاب أندلسي. لقد أجرينا مقارنات لرسوم تسعة نباتات و أشنة وقع الإختيار عليها من كتاب أوسلر للغافقي و من كتب أياصوفيا لإستيفان و حنين، مع صور حقيقية لعينات من هذه الأنواع، باستخدام الطرق المطبقة في وقتنا الراهن في فن وعلم الرسوم النباتية. و بعد تطبيق هذا المنهج التصويري النباتي، نستطيع أن نخلص إلى أنه، و على الرغم من إنتاجها في نفس القرن، فإن نسخ رسوم الغافقي النباتية كانت أكثر دقة من تلك الموجودة في ترجمة استيفان - حنين.

#### الكلمات المفتاحية

ديسوفوريدس، الغافقي، تاريخ علم النبات، الأندلس.

## LA ALQUIBLA EN LA CÓRDOBA MEDIEVAL Y LA ORIENTACIÓN DE LA GRAN MEZQUITA

David A. King

### Introducción

En la práctica musulmana las mezquitas deben estar orientadas hacia la *alquibla*, es decir, la orientación sagrada en dirección a la Kaaba en La Meca. ¿Por qué entonces la Gran Mezquita de Córdoba, fundada en 780, está orientada a los desiertos de Argelia y no a los de Arabia? Tanto historiadores de la arquitectura islámica (notoriamente mal informados sobre el tema de la orientación), como historiadores de la ciencia (con acceso a textos medievales árabes sobre la *alquibla* en el al-Ándalus medieval), como guías turísticos e internautas (siempre dispuestos a aportar lo que los egipcios llaman *ayyi kalam*), han dedicado grandes esfuerzos a intentar explicar este hecho. La mayor parte de la enorme cantidad de especulaciones que se han publicado, en papel o en internet, sobre el porqué de la orientación de la Gran Mezquita, carece de cualquier fundamento, ya que ignora los hallazgos arqueológicos que se han hecho en la ciudad durante los últimos años y obvia los textos medievales pertinentes. Tienden a ocuparse también de la mezquita de forma aislada, cuando sabemos que hay muchas otras mezquitas en al-Ándalus y el Magreb con la misma orientación.

Se trata, pues, de un tema muy complicado que no hemos comenzado a entender hasta hace poco y deberíamos contemplar el caso de la *alquibla* de al-Ándalus como un caso más de todos los que se dan en el mundo islámico medieval. El tiempo también es fundamental. No hace sino 50 años que aparecieron varios textos árabes medievales sobre la *alquibla* en Qurtuba y en los últimos 20 años, gracias a las excavaciones, se ha podido reconstruir el trazado de la Corduba romana. Quizá sea el momento de hacer una nueva investigación, obligadamente interdisciplinar.

La razón por la que la Mezquita de Qurtuba mira hacia donde lo hace es porque el edificio se construyó sobre una iglesia cristiana que a su vez sustituyó a un templo romano. Tanto el templo como la iglesia estaban alineados con el trazado urbano ortogonal de Colonia Patricia, la Corduba romana. El trazado de las calles tiene una inclinación de 30° con respecto al centro de la ciudad (alineado con el *cardo*) y está, por lo tanto, alineado con la salida del sol en verano y la puesta del sol en invierno. Por otro lado, desciende suavemente hacia el río por la pendiente de forma limpia y regular. La orientación de la mezquita coincide con la del trazado de las calles.

Para comprender por qué esta orientación se consideró una *alquibla* aceptable durante varios siglos y por qué no se cambió nunca, deberíamos tener en cuenta la interpretación que hacían los andalusíes de la *alquibla*, para lo que disponemos de algunos textos árabes medievales.<sup>1</sup>

Gran parte del malentendido, repetido incluso en la actual guía turística oficial de Córdoba, parece remontarse a algunas afirmaciones de principios

1 La mayoría de quienes han escrito sobre las mezquitas andalusíes han ignorado estos textos, aunque eso también vale para los textos de todo el espacio que va de al-Ándalus a Asia central.

del siglo XX que decían que la mezquita de Córdoba estaba orientada al sur. No es así. Este error sin embargo la vincula muy convenientemente a la Mezquita de los Omeyas en Damasco (que sí está orientada hacia el sur, aunque esta no sea la *alquibla* para Siria), ciudad de donde llegaron los primeros andalusíes. Dos páginas de internet llegan a afirmar que la Mezquita en Qurtuba está deliberadamente orientada hacia Damasco. Tanto estudiosos como aficionados han contribuido a este sinsentido. Gracias al estudio de los textos árabes medievales pertinentes,<sup>2</sup> y a las mediciones de mezquitas,<sup>3</sup> nosotros pisamos sobre terreno más firme.

La respuesta a la pregunta de Córdoba la encontraremos en primer lugar en el trazado urbano de la Corduba romana. Es muy probable que no se deba descartar el plano rectangular alineado con el *cardo* romano de la Mezquita de los Omeyas en Damasco, así como seguramente el de la Mezquita del Profeta en Medina (cuya forma original quedó destruida hace mucho tiempo). Pero es mucho más importante la orientación de la base rectangular de la Kaaba en La Meca. La Kaaba (en su momento un simple recinto de la altura de una persona) está alineada con la salida de Canopus por un lado y con los solsticios en perpendicular. Canopus, la estrella más brillante del cielo austral, se utiliza en Arabia para indicar el sur, pero en la latitud de Córdoba no es visible; sol sin embargo no falta en la «cazuela de España». ¿Cómo se orienta uno hacia un edificio distante que está alineado astronómicamente? La solución son las alineaciones astronómicas.

Los musulmanes de Iraq, Siria e Irán no se familiarizaron con la geografía matemática (latitud y longitud), los métodos matemáticos (fórmulas trigonométricas) y la astronomía matemática (observaciones, teorías y tablas) hasta el siglo IX. Antes de esa fecha, en la geografía sagrada se utilizaban segmentos del perímetro de la Kaaba para asociarlos con sus correspondientes sectores del mundo circundante, de tal manera que, en esas regiones, se obtenía una *alquibla* concreta situándose delante del segmento apropiado del perímetro del edificio y mirando, por lo tanto, en una dirección astronómica relevante. Posteriormente algunos astrónomos andalusíes medievales utilizando las matemáticas, por un lado, y estudiosos de la ley utilizando la geografía sagrada y las salidas y ocasos astronómicos, por otro, propusieron varios procedimientos diferentes para hallar la *alquibla* en Córdoba. Sin embargo, tan solo tenemos un tratado andalusí que describa un procedimiento matemáticamente correcto para encontrar la *alquibla* y no tenemos pruebas de que ningún astrónomo andalusí calculase con exactitud la *alquibla* (una situación que difiere completamente de la del Oriente islámico).

Algunos de los esquemas de geografía sagrada asocian a al-Ándalus con el muro NO de la Kaaba, lo que significa que la *alquibla* estaría alineada con el eje mayor de la Kaaba. Es especialmente interesante la afirmación del estudioso de la ley cordobés del siglo IX, Abu 'Ubayda al-Laythi, apodado *Sahib al-qibla* ('el hombre que sabe todo sobre la *alquibla*'). Se dice de él que frente al muro NO de la Kaaba, que está orientado con la salida de Canopus, dijo: «esta es la *alquibla* de al-Ándalus». Esta sería la causa última de la orientación de la Mezquita de Córdoba.

2 Véanse los trabajos de King, Samsó y Rius citados en este artículo.

3 Véanse los artículos de Jiménez citados en este artículo.

Por lo tanto, el trazado urbano ortogonal alineado con el solsticio diseñado por los romanos y la disposición alineada astronómicamente de la Kaaba serían la base y la justificación de la *alquibla* de la Gran Mezquita de Córdoba. A pesar de la oposición moderada de los astrónomos, cada vez que se ampliaba la mezquita se volvía a aceptar su *alquibla*, por lo que esta nunca se cambió. Es más, se copió en mezquitas de todo al-Ándalus y del Magreb, como ya había sucedido con el trazado romano siglos antes.

La idea de que, antes de que se dispusiera de métodos científicos, un edificio religioso preexistente, el trazado urbano o incluso un canal pudieran inspirar la orientación de la *alquibla* de una mezquita, no es exclusiva de Córdoba. Lo mismo sucede en Jerusalén, Damasco, El Cairo y muchos otros lugares de Oriente.

### Observaciones preliminares

Vemos cómo vuelves tu rostro al cielo. Haremos, pues, que te vuelvas hacia una dirección que te satisfaga. Vuelve tu rostro hacia la Mezquita Sagrada. Dondequiera que estéis, volved vuestro rostro hacia ella. Sura 2 «Al-Báqarah (La Vaca)», aleya 144.<sup>4</sup>

La Kaaba es la *alquibla* para la Mezquita Sagrada, la Mezquita Sagrada es la *alquibla* para los recintos sagrados (de La Meca y su entorno) y los sagrados recintos son la *alquibla* para los habitantes de todo el mundo, de donde el sol se alza y se pone. Ibn al-Qass.<sup>5</sup>

Cada mezquita del mundo es un segmento de un círculo cuyo centro es la Kaaba. El rasgo más distintivo de una mezquita es la dirección a la que está orientada. Por lo tanto es la orientación abstracta del edificio y no sus elementos más visibles (cúpula, minarete, mihrab, etc.) lo que determina su identidad. H. Masud Taj.<sup>6</sup>

La mezquita [de Córdoba] no mira a La Meca, pero la razón no está clara. Francis D. K. Ching, Mark M. Jarzombek y Vikramaditya Prakash.<sup>7</sup>

4 Sura 2 «Al-Báqarah (La Vaca)», aleya 144. Las traducciones de los textos del *Corán* corresponden a la traducción de Julio Cortés (1992). *El Corán*. Barcelona: Herder [N. del E.].

5 Ibn al-Qass (c. 975), *Kitab Dala'il al-qibla*, citado en David A. King (1999). *World-Maps for finding the direction and distance to Mecca: Innovation and tradition in Islamic science*. Leiden: Brill, y Londres: Al-Furqan, p. 47. A pesar de lo cual, durante siglos los musulmanes han rezado en dirección a la lejana Kaaba desde todo el mundo musulmán gracias a toda una serie de métodos, a menudo muy ingeniosos.

6 H. Masud Taj (1999). «Facing the City: the Influence of Qibla on Street-Line Orientation in Islamic Cities», *Proceedings of Symposium on Mosque Architecture, College of Architecture and Planning, King Saud University, 1419H - 1999*, 38, p. 173. Este es el mensaje que da un arquitecto musulmán a todos aquellos que escriben sobre arquitectura islámica.

7 Francis D. K. Ching, Mark M. Jarzombek y Vikramaditya Prakash (2017). *A Global History of Architecture*, 3ª ed., Hoboken NJ: Wiley p. 316. Así era en 1995, cuando se publicó por primera vez el libro, antes de que publicaran los textos árabes medievales de al-Ándalus sobre la *alquibla* y antes de que se realizaran las recientes excavaciones de la ciudad romana.

He aquí un libro que hacía falta. Y hacía falta porque hasta ahora, como se señala en su página 97 de forma clara y explícita, casi acusadora, «los historiadores del arte y arqueólogos, en general, no han prestado mucha atención a la *qibla*. De este modo, los planos levantados de las mezquitas carecen, a menudo, de indicación alguna sobre la orientación del edificio. Otras veces, se alude a ella sin demasiada precisión». Así nos ha ido. El asunto tampoco se había abordado mejor ni más ampliamente desde otras disciplinas, y así nos seguía yendo. Resulta que, en cualquier manual de arte islámico, incluso en libros especializados, la *alqibla* y lo relativo a ella suele «despacharse» en unas frases, cuando más en unas líneas.

Juan A. Souto.<sup>8</sup>

La perla de la fabulosa ciudad islámica de Qurtuba era la *Jami'* o Gran Mezquita.<sup>9</sup> Sin embargo, la Mezquita está orientada a unos 60° S del E, es decir, en dirección a los desiertos de Argelia y no a los desiertos de Arabia. Resulta lícito por lo tanto preguntarse, ¿por qué?

La respuesta a esta pregunta la debemos buscar en la investigación arqueológica de la Córdoba antigua y medieval y en el estudio de los documentos históricos pertinentes. Parece que ahora vemos por primera vez la respuesta. En un principio, cuando me invitaron a escribir este estudio, me propuse simplemente examinar los textos árabes sobre la *alqibla* en al-Ándalus y sobre geografía sagrada islámica, de que disponemos, un material que los historiadores de la arquitectura islámica prácticamente desconocen. No tardé en sumergirme en un vasto mar de estudios sobre la Córdoba medieval realizados por arqueólogos e historiadores arabistas, todos ellos con más conocimientos sobre la materia que yo, pero muchos de ellos, para mi fortuna, sin conocimientos sobre la espinosa materia de la orientación. Parte de mi tarea era mostrar cómo los cordobeses podían haber justificado la particular orientación de la mezquita, o cómo se les podía haber justificado. Gracias a la investigación previa de mis colegas historiadores de la ciencia islámica de la Universidad de Barcelona, fui capaz de encontrar un cordobés de cierto renombre que indicaba cómo, en su opinión, la orientación de la mezquita no solo era aceptable, sino óptima. No hace falta decir que estoy de acuerdo.

### La perla de Qurtuba

La Gran Mezquita fue construida supuestamente sobre un(os) antiguo(s) edificio(s) sagrado(s),<sup>10</sup> junto al río Guadalquivir, a cierta distancia del centro de la ciudad. Es mejor no explayarse sobre el templo y la iglesia ya que, por lo menos esta

8 Juan A. Souto (2002). «La alqibla en al-Ándalus y al- Magrib al-Aqsà», *Anaquel de estudios árabes*, 13, p. 177. Reseña de Mónica Rius.

9 Utilizo Corduba para la ciudad romana, Qurtuba para la ciudad islámica y Córdoba para la ciudad a partir de entonces. En mi estudio de 1987 sobre la orientación en Qurtuba utilicé la palabra inglesa Cordova que, como la francesa Cordoue, debería eliminarse. El adjetivo árabe *jami* significa «congregacional» y en inglés ha sido traducido por «Great». El adjetivo ha derivado en español a *Alcama*. Habría mucho que decir sobre el turco *Ulu Cami*.

10 Un templo romano dedicado a Jano (?), que posteriormente fue sustituido por una iglesia dedicada a san Vicente.

última, ha sido hace poco elocuentemente declarada como una «obstinación historiográfica» (como más de una que se me ocurre).<sup>11</sup> Es evidente que la orientación de la mezquita es más o menos perpendicular a la dirección del río en ese punto. El segundo trazado urbano romano, el de la Colonia Patricia, adyacente aunque inclinado con respecto al primer trazado alineado al Cardo del centro de la ciudad, tienen la misma orientación que la posterior mezquita.<sup>12</sup> Ese trazado también descende hacia el río. ¿Está la topografía detrás de la orientación del sistema de *cardo* secundario y, por lo tanto, detrás de los edificios originales? O quizá el edificio, en algún momento de su evolución arquitectónica, fue (re)construido como mezquita según la *alquibla*, es decir, en la dirección local de la Kaaba en La Meca.

Está fuera del ámbito de este artículo debatir sobre la prehistoria de la Mezquita de Córdoba. Tan solo puedo aspirar a rozar la superficie de una vasta literatura, principalmente de investigadores españoles, sobre la arqueología de la Corduba romana y de la Qurtuba islámica. En lo que respecta a la mezquita, esta tiene la misma orientación que el trazado urbano de la romana Colonia Patricia. La alineación no se cambió mientras Qurtuba estuvo bajo dominio musulmán y hoy en día sigue manteniendo su dirección original. Desde el inicio se consideró que la alineación de la nueva mezquita estaba correctamente alineada con la *alquibla*, algo que se mantuvo en las sucesivas ampliaciones. De haber oposición, esta hubiera venido de quien apoyara otras direcciones de *alquibla* para al-Ándalus en general y para Qurtuba en particular. En el presente artículo hablaremos de todas estas *alquiblas*.

Los primeros musulmanes de Córdoba encontraron perfectamente razonable construir su mezquita congregacional de esta manera. Los primeros musulmanes en Siria habían construido su principal mezquita sobre una iglesia bizantina, que a su vez se había construido sobre un templo romano, ambos alineados con el Cardo siguiendo la calle conocida como «Calle Recta».

Mucho se ha escrito (gran parte pura fantasía) sobre las relaciones entre la Mezquita de los Omeyas en Damasco y la nueva Mezquita de Qurtuba construida por sirios de Damasco. Aquí nos limitaremos a decir que la Mezquita de Damasco se construyó sobre los cimientos de edificios religiosos preexistentes alineados al

11 Manuel Ocaña Jiménez (1979). «Precisiones sobre la historia de la mezquita de Córdoba», *Cuadernos de estudios medievales y ciencias y técnicas historiográficas*, 4-5, pp. 276-278; y, más recientemente, Fernando Arce Sainz (2015). «La supuesta basílica de san Vicente en Córdoba: de mito histórico a obstinación historiográfica», *Al-Qantara*, 36, pp. 11-14.

12 Véanse los planos mutuamente inconsistentes de la ciudad romana en Anónimo. «Córdoba romana», página de *Ver Córdoba*, disponible en <<https://histcordoba.wordpress.com/cordoba-romana/>> [consultado el 22 de agosto de 2019]; y VV.AA. «Roman walls of Córdoba», en *Wikipedia*, <[https://en.wikipedia.org/wiki/Roman\\_walls\\_of\\_Córdoba](https://en.wikipedia.org/wiki/Roman_walls_of_Córdoba)> [consultado el 22 de agosto de 2019]. Para estos planos de la ciudad, véase A. César González-García y Giulio Magli (2015). «Roman City Planning and Spatial Organisation», en *Clive N. Ruggles. Handbook of archaeoastronomy and ethnoastronomy*, 3 vols. Nueva York: Springer, pp. 1643-1650. La orientación de las ciudades romanas en Hispania parece seguir un patrón astronómico. Es más, «si la ciudad tenía estructuras políticas similares a las de Roma y estaba habitada por soldados que eran ciudadanos romanos, se le llamaba por lo general *colonia*. Si tenía otro tipo de fundación y su población era de otras áreas de Italia, normalmente se la llamaba *municipium*». Antonio César González-García y Andrea Rodríguez-Antón y Juan Antonio Belmonte (2014). «The Orientation of Roman Towns in Hispania: Preliminary Results», *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 14, pp. 107-119, en concreto, p. 110.

Cardo y que la Mezquita de Qurtuba se construyó sobre los cimientos de edificios preexistentes con un trazado urbano previamente alineado al solsticio.<sup>13</sup>

Tenemos la suerte de tener varios estudios recientes y bien ilustrados de la historia urbana de Córdoba en tiempos romanos, especialmente de la parte conocida como Colonia Patricia. En el primer siglo de antes de nuestra era, la ciudad romana de Corduba, la *urbs vetus*, tenía un trazado urbano ortogonal alineado con el Cardo, con su centro en el foro. A finales del siglo primero de nuestra era, al sudoeste de esta ciudad y en dirección al río se había construido la *urbs nova*, el barrio conocido como Colonia Patricia. Este también tenía un trazado ortogonal, pero con una clara inclinación de 30° con respecto al primero. El segundo trazado urbano seguía la pendiente del nuevo barrio hasta el río, que era perpendicular a la misma.<sup>14</sup>

En 1992 mi colega Julio Samsó sugirió que una posible explicación para la orientación de la mezquita es que fuera consecuencia de «las calles de la primitiva ciudad romano-visigoda» aunque, como sabemos ahora, por lo menos la disposición de la ciudad romana y la Colonia Patricia no era para nada primitiva.<sup>15</sup> No he encontrado esta conclusión en ninguno de los escritos de otros colegas españoles, aunque debemos tener en cuenta que estos hallazgos arqueológicos son bastante recientes.

Por el momento, no tengo intención de entrar en los detalles del desarrollo de la ciudad romana durante el periodo visigodo y de cómo se desarrolló la ciudad islámica,<sup>16</sup> centrándome, sin embargo, en la orientación. En este sentido, Rosa López Guerrero y Ana Valdivieso Ramos publicaron en 2001 un resumen de estudios españoles realizados sobre *mezquitas de barrio* de Córdoba.<sup>17</sup> Una de sus «nuevas líneas de investigación» era, con buen criterio, la cuestión de la orientación (presentada por Jiménez, Rius y Samsó). Desde este punto de vista son especialmente dignos de mención los restos de una mezquita en construcción en el muro de la nueva estación de autobuses, orientada en la misma dirección que la

13 En ambos casos las mezquitas se desviaban unos 30° con respecto a la *alquibla*, una desviación que los posteriores astrónomos achacaron o calcularon para Damasco y Qurtuba.

14 Véanse los diferentes planos en Manuel D. Ruiz Bueno (2016). *Topografía, imagen y evolución urbanística de la Córdoba clásica a la Tardoantigua*, 2 vols. Tesis doctoral, Universidad de Córdoba. Hay otra bibliografía anterior que es algo menos útil, ya que carece de diagramas. Para más detalles, véase R. Hidalgo, J. R. Carrillo, A. Vallejo y A. Ventura (eds.) (1997). *Córdoba: 300-1236 D.C. Un milenio de transformaciones urbanas*, pp. 47-60.

15 Julio Samsó (1992). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Madrid: MAPFRE, p. 65. En su estudio más reciente sobre la *alquibla* en al-Ándalus no se menciona esta posibilidad, pero el trabajo todavía no se ha enviado a la imprenta y espero que mi querido colega utilice el material de este estudio, *'ala kayfu*.

16 Véase Juan Francisco Murillo Redondo (2013). «Qurtuba califal: origen y desarrollo de la capital omeya de al-Ándalus», *Awraq*, 7, pp. 81-103; Rafael Blanco Guzmán (2014). «Una ciudad en transición: el inicio de la Córdoba islámica», en D. Vaquerizo y J. A. Garriguet y A. León (eds.). *Ciudad y territorio: transformaciones materiales e ideológicas entre la época clásica y el altomedievo*. Monografías de arqueología cordobesa, 20, pp. 185-200. Rafael Blanco Guzmán (2013). Reseña de González Gutiérrez, «Las mezquitas de barrio de Madinat Qurtuba», *Awraq*, 7, pp. 255-257; Desiderio Vaquerizo y Juan F. Murillo (2016). «The suburbs of Cordoba, Spain; Los suburbs de Córdoba, España», *Estas: revista de la facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 5 (9), pp. 37-60; así como el resumen en Alejandro García Sanjuán (2013). «Arqueología de la Córdoba islámica», *Al-Qantara*, 34, pp. 555-561.

17 Rosa López Guerrero y Ana Valdivieso Ramos (2001). «Las mezquitas de barrio en Córdoba: estado de la cuestión y nuevas líneas de investigación», *Anales de arqueología cordobesa*, 12, pp. 215-239.

Gran Mezquita. Apenas se menciona, sin embargo, la existencia de textos árabes medievales. Ya en 2016, Carmen González Gutiérrez publicó una actualización del artículo de 2001 de López y Valdivieso sobre diferentes enfoques para las mezquitas de Córdoba, con más observaciones sobre la orientación.<sup>18</sup>

González Gutiérrez dedicó su tesis doctoral de 2015 a las mezquitas de Córdoba, prestando una considerable atención a la orientación y a los trabajos de Jiménez y Rius.<sup>19</sup> Su análisis se tituló: «La orientación de las mezquitas cordobesas: un parámetro en revisión». No podía saber que algunos de nosotros (discípulos del profesor Ted Kennedy, el principal estudioso de la historia de la astronomía islámica de la segunda mitad del siglo XX) amábamos los parámetros. Me refiero aquí a los parámetros en los que se basan las tablas astronómicas,<sup>20</sup> y a este que os escribe, por lo menos, le gustan los parámetros, es decir, la orientación que subyace en las mezquitas medievales.<sup>21</sup>

### ***Estudios previos sobre alquibla en Qurtuba***

Por norma general, es mejor consultar los textos medievales que a nuestros colegas en historia de la arquitectura islámica, que en cuanto a orientación no tienen una gran reputación. Tanto estudiantes de posgrado como profesores universitarios prefieren dedicarle un artículo a un portal, a una sección de una sala hipóstila o un capítulo a un minarete, antes que considerar la orientación de una mezquita dentro del entorno urbano o en el contexto de los diversos escritos que se conservan en la región sobre la *alquibla*.<sup>22</sup> En 1978, un

- 18 Carmen González Gutiérrez (2016). «Las mezquitas de barrio de Madinat Qurtuba 15 años después: espacios religiosos urbanos en la capital andalusí», *Anales de arqueología cordobesa*, 27, pp. 267-292, en concreto las pp. 279-280.
- 19 Carmen González Gutiérrez (2015). *Las mezquitas de la Córdoba islámica: concepto, tipología y función urbana*. Tesis doctoral, Universidad de Córdoba, en concreto las pp. 454-469. Disponible en internet en <<https://helvia.uco.es/handle/10396/13194?show=full>> [consultado el 22 de agosto de 2019].
- 20 David A. King, Julio Samsó y Bernard R. Goldstein (2001). «Astronomical handbooks and tables from the Islamic world (750-1900): an interim report», *Suhayl. International Journal for the History of the Exact and Natural Sciences in Islamic Civilisation*, 2, pp. 9-105. Una versión más corta de este artículo se puede encontrar en «Zidj», *Encyclopedia of Islam*, 2ª ed., Leiden: Brill [1878] [citado de aquí en adelante como *EI*], un informe provisional que presagiaba la *magnum opus* de Benno van Dalen.
- 21 Véase David A. King (2018). «From Petra back to Makka - From “pibla” back to qibla. A critique of Dan Gibson, *Early Islamic Qiblas: a survey of mosques built between 1AH/622 C.E. and 263 AH/876 C.E. (with maps, charts and photographs)*, 296 pp., Vancouver BC: Independent Scholars Press, 2017», para ser publicado en *Suhayl - International Journal for the History of the Exact and Natural Sciences in Islamic Civilisation*, con borradores disponibles en <<https://muslimheritage.com/pibla-back-to-qibla/>> [consultado el 22 de agosto de 2019] y en [www.davidaking.org](http://www.davidaking.org), en el que debate sobre la orientación de unas doce mezquitas primitivas, incluida la Mezquita de Córdoba.
- 22 El ejemplo ya clásico sería el de Nasser Rabbat (2014). «Staging the City: or How Mamluk Architecture Coopted the Streets of Cairo», en *Stephan Conermann (ed.). Ulrich Haarmann Memorial Lecture*, 9. Berlín: Dr. Brandt; y los debates de Kessler y al-Sayyad en los que también se ignoran las orientaciones reales. Véanse los trabajos de Christel Kessler (1967). «Mecca-Oriented Architecture and Urban Growth of Cairo», *Atti del Terzo Congresso di Studi Arabi e Islamici. Op. Cit.*, p. 425; Christel Kessler (1969). «Funerary Architecture within the City», *Colloque International sur l'Histoire du Caire. Op. Cit.*, pp. 257-267; y Christel Kessler (1984). «Mecca-Oriented Urban Architecture in Mamluk Cairo: the Madrasa-Mausoleum of Sultan Sha'ban II». *Op. Cit.*, pp. 97-108; y el trabajo de N. al-Sayyad (1981). *Streets of Islamic Cairo: a configuration of urban themes and patterns*, programa Aga Khan para la arquitectura islámica de la Universidad de Harvard y el Massachusetts Institute of Technology, *Studies in Islamic Architecture*, 2.

espléndido volumen editado por George Michell ofreció un fidedigno resumen de muchos aspectos de la arquitectura islámica, religiosa y secular, organizado convenientemente por regiones, con numerosas ilustraciones y planos bastante serios.<sup>23</sup> En París, en 1980, se celebró una conferencia dedicada íntegramente al *mihrab*. En las actas no se hace una sola mención a la *alquibla*.<sup>24</sup> En 1992, Martin Frishman y Hassan-Uddin Jan publicaron un volumen profusamente ilustrado titulado *The Mosque: History, Architectural Development & Regional Diversity*, con numerosos capítulos sobre todos los elementos de las mezquitas a excepción de su orientación.<sup>25</sup> Una reciente introducción a la arqueología islámica no hace ninguna mención a la *alquibla* o a la orientación.<sup>26</sup> Un reciente artículo sobre la configuración (¿significado?) estructural en la arquitectura islámica primitiva no aporta nada de interés sobre la *alquibla*.<sup>27</sup> Estudios detallados sobre ciertas mezquitas individuales en las que la orientación es la clave para comprender el edificio, a menudo ignoran completamente la orientación.<sup>28</sup> ¡Triste! Por otro lado, un imponente volumen en español sobre la arquitectura de las mezquitas en al-Ándalus, publicado en 2009, dedicó mucho espacio a los temas de la *alquibla* y la orientación, sin mencionar, sin embargo, ninguna dirección.<sup>29</sup> Es importante, por lo tanto, disponer de estudios como el de Susana Calvo Capilla sobre las primeras mezquitas de al-Ándalus, que utiliza textos medievales, planos arquitectónicos y que muestra respeto por la orientación.<sup>30</sup> Pero, por lo que parece, la falta general de interés por la orientación no es la única razón por la que la disciplina de la historia del arte y la arquitectura islámica están en crisis.<sup>31</sup> Quizá este estudio sirva de llamada de alerta.

Ahora que sabemos «por qué» la Mezquita de Córdoba tiene la orientación que tiene, investigaremos «cómo» los cordobeses, al menos algunos de

- 23 George Michell (1978). *Architecture of the Islamic World: its History and Social Meaning*. Londres: Thames and Hudson.
- 24 Alexandre Papadopoulos (ed.) (1988). *Le Mihrab dans l'architecture et la religion musulmanes. Actes du colloque international tenu à Paris en mai 1980 sur le thème «Formes symboliques et forms esthétiques dans l'architecture religieuse musulmane: le Mihrab»*. Leiden: Brill. No se invitó a Robert B. Serjeant, el estudioso que más sabe sobre el mihrab.
- 25 Martin Frishman, Hasan-Uddin Khan y Mohammad Al-Asad (1994). *The Mosque: History, Architectural Development & Regional Diversity*. London: Thames and Hudson.
- 26 Véase Marcus Milwright (2010). *An Introduction to Islamic Archaeology*. Edinburgh: Edinburgh University Press, con la excepción de algunas observaciones poco inspiradas en las pp. 52 y 108 sobre la mezquita de Wasit.
- 27 Kubilay Kaptan (2013). «Early Islamic architecture and structural configurations», *International Journal of Architecture and Urban Development*, 3 (2), pp. 5-12.
- 28 Por ejemplo, Jonathan M. Bloom (1983). «The Mosque of al-Hakim in Cairo», *Muqarnas*, 1, pp. 15-36, donde la *alquibla* de la mezquita, obtenida gracias a métodos matemáticos por el astrónomo de al-Hakim, Ibn Yunus, se desvía 10° de la orientación del trazado ortogonal de la ciudad fatimí, que está alineada, por una feliz coincidencia, con la *alquibla* de los Compañeros del Profeta.
- 29 Basilio Pavón Maldonado (2009). *Tratado de arquitectura hispanomusulmana*, vol. 4. Mezquitas. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), pp. 72b-85a.
- 30 Susana Calvo Capilla (2007). «Las primeras mezquitas de al-Ándalus a través de las fuentes árabes (92/711-170/785)», *Al-Qantara*, 28, pp. 143-179.
- 31 Conferencia Internacional, Madrid, 12-14 de enero de 2017 sobre «Islamic Art History and Archaeology in Crisis? Challenges and New Perspectives», celebrada en el *German Archaeological Institute* de Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Zúrich, Museo Arqueológico Nacional y organizada por Francine Giese, Dirce Marzoli y Fernando Valdés Fernández. Véase <<https://arthist.net/archive/14258>> [consultado el 22 de agosto de 2019].

ellos, fueron capaces de justificar que esta orientación era una *alquibla* adecuada. Mi objetivo ahora es, en primer lugar, recuperar la información sobre la *alquibla* en Qurtuba que yo mismo presenté en 1978,<sup>32</sup> y mi colega Julio Samsó en 1992,<sup>33</sup> basada en unas pocas fuentes andalusíes medievales. Desde entonces he tenido la oportunidad de consultar un espléndido estudio de 1991 sobre la orientación de las mezquitas en al-Ándalus realizado por Alfonso Jiménez.<sup>34</sup> En particular, me gustaría llamar la atención de nuevo sobre el innovador libro de Mònica Rius, publicado en 2000, que analiza varias fuentes magrebíes medievales sobre la *alquibla*, tanto en el Magreb como en al-Ándalus, que utiliza por primera vez para investigar la orientación real de mezquitas aportada por Jiménez.<sup>35</sup>

El lector interesado debería consultar los escritos de mis tres colegas españoles, en concreto la sustanciosa cantidad de datos que presenta Jiménez y la enorme cantidad de información registrada por Rius. El estudio de esta última, rico en información nueva sobre la *alquibla* en al-Ándalus y el Magreb, ha sido, como todos nuestros escritos sobre la orientación de la arquitectura islámica basados en textos medievales, sistemáticamente ignorado por colegas nuestros que estudian estos monumentos en un nivel más elevado, sin hacer ninguna referencia a la orientación o a textos pertinentes.<sup>36</sup>

Con este estudio prácticamente completado me vi ante la feliz circunstancia de poder consultar el espléndido resumen de Julio Samsó, a punto de publicarse, sobre la historia de la astronomía en al-Ándalus y el Magreb.<sup>37</sup> Cuando se publique, el lector interesado debería consultar la sección 2.5 de dicho trabajo, ya que aborda en profundidad la *alquibla* en al-Ándalus y el Magreb. Difiere bastante en presentación y enfoque del presente estudio y está mucho mejor documentado sobre el trasfondo histórico.

32 David A. King (1978). «Some medieval values of the qibla at Cordova», un apéndice a «Three sundials from Islamic Andalusia», *Journal for the history of Arabic science*, 2, pp. 358-392, reimpresso en David A. King (1987). *Islamic astronomical instruments*, cap. xv. London: Variorum Reprints. En este estudio no citaré todos los datos geográficos históricos que sostienen los valores de la *alquibla* medievales, sino que allí donde sea necesario los redondearé. Para obtener más información, véanse los trabajos de King, Samsó y Rius antes citados.

33 Julio Samsó (1992). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. *Op. Cit.*, pp. 60-67.

34 Alfonso Jiménez (1991). «La qibla extraviada», *Cuadernos de Madinat al-Zhghra'*, 3, pp. 189-209. Es una pena que el autor muestre las orientaciones siguiendo un extraño sistema que utiliza un círculo de 400 unidades, que llama «decimales». El sistema permite que cualquiera que, sin darse cuenta de esto, utilice sus datos los interprete erróneamente al principio, como me sucedió a mí. El sistema sexagesimal es mejor que el sistema decimal, razón por la que se favoreció en la antigüedad. También hubiera preferido que el autor no hubiera enumerado los «errores» en cada una de las orientaciones de las mezquitas, ya que son básicamente irrelevantes para la arquitectura medieval (la *alquibla* moderna aquí es irrelevante). Rius en su libro ha reorganizado los datos para mostrar con claridad la orientación, ignorando los «errores». Véase Mònica Rius (2000). *La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsà*. Barcelona: Institut Millás Vallicrosa de Història de la CiènciaÀrab.

35 *Ibidem*; véase también la reseña de Juan A. Souto (2002). «La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsà». Reseña de Mònica Rius. *Op. Cit.*, pp. 176-179.

36 Robert Hillenbrand (2003). «Studying Islamic Architecture: Challenges and Perspectives», *Architectural History*, 46, pp. 1-18. En la p. 7, se lamenta de la falta de textos medievales sobre la arquitectura medieval (para el periodo preotomano). Irónicamente, los únicos textos de los que disponemos hablan de la *alquibla*, a veces dando la orientación de edificios religiosos específicos. Son especialmente útiles para La Meca, Kairuán, Córdoba, Fez, Sus, El Cairo y Samarcanda, lo que no está mal para empezar.

37 Julio Samsó (en prep.), *On Both Sides of the Strait of Gibraltar: Studies in the History of Medieval Astronomy in the Iberian Peninsula and the Maghrib*, esp. Sección 2.5 sobre la *alquibla*.

Para empezar, debo hacer hincapié en que el estudio de la orientación de la arquitectura religiosa en al-Ándalus no es más que un capítulo de un tema mucho más amplio que cubre la arquitectura religiosa histórica a lo largo de todo el mundo musulmán, desde al-Ándalus a China y desde Yemen a Asia central.<sup>38</sup> Estos son los principales autores que han publicado sobre la orientación en el mundo islámico:

- Al-Ándalus: King 1978 (textos medievales),<sup>39</sup> Jiménez 1991 (mezquitas),<sup>40</sup> Samsó 1992 (textos medievales), Rius 2000 (textos medievales).<sup>41</sup>
- Magreb: Bonine 1990,<sup>42</sup> y 2008 (mezquitas, no textos);<sup>43</sup> Rius 1996,<sup>44</sup> y 2000 (mezquitas, textos medievales);<sup>45</sup> Dallal 2010 (textos legales).<sup>46</sup>
- Egipto: Kessler 1967-1984 (monumentos, no orientaciones),<sup>47</sup> King 1983 (textos medievales y trazado urbano y mezquitas).<sup>48</sup>
- ¿Gran Siria? ¿Iraq? ¿Arabia? ¿África?
- Irán: Bonine 1979 (planos de ciudad, no hay textos),<sup>49</sup> King 1999 (textos medievales sobre la *alquibla*, tablas de *alquibla*-valores, mapas para hallar la *alquibla*).<sup>50</sup>

- 38 David A. King (1982). «Astronomical alignments in medieval Islamic religious architecture», *Annals of the Nueva York Academy of Sciences*, 385, pp. 303-312, reimpresso en David A. King (1993). *Astronomy in the service of Islam*. Aldershot: Variorum; y en David A. King (1995). «The orientation of medieval Islamic religious architecture and cities», *Journal for the history of astronomy*, 26, pp. 253-274, con una nueva versión en David A. King (2004). *In Synchrony with the Heavens: Studies in astronomical timekeeping and instrumentation in medieval islamic civilization*. Leiden: Brill, vol. 1, VIIa, pp. 741-771.
- 39 David A. King (1978). «Some medieval values of the qibla at Cordova», un apéndice a «Three Sundials from Islamic Andalusia», *Journal for the history of Arabic science*, 2, pp. 358-392, reimpresso en David A. King (1987). *Islamic astronomical instruments*. Op. Cit., cap. xv.
- 40 Alfonso Jiménez (1991). «La qibla extraviada», *Op. Cit.* pp. 189-209.
- 41 Mònica Rius Piniés (2000). *La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsà*. Op. Cit.
- 42 Michael E. Bonine (1990). «The Sacred Direction and City Structure: a Preliminary Analysis of the Islamic Cities of Morocco», *Muqarnas*, 7, pp. 50-72.
- 43 Michael E. Bonine (2008). «Romans, astronomy and the qibla: urban form and orientation of Islamic cities of Tunisia», en Jarita C. Holbrook, Rodney Medupe y Johnson O. Urama (eds.). *African Cultural Astronomy. Current Archaeoastronomy and Ethnoastronomy Research in Africa*. Nueva York: Springer, pp. 145-178.
- 44 Mònica Rius Piniés (1996). «La orientación de las mezquitas según el *Kitab dala'il al-qibla*», en Josep Casulleras y Julio Samsó (eds.). *From Baghdad to Barcelona: Studies in the Islamic exact sciences in honour of Prof. Juan Vernet*, 2 vols., Barcelona: Universitat de Barcelona, vol. II, pp. 781-830.
- 45 Mònica Rius Piniés (2000). *La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsà*. Op. Cit.
- 46 Ahmad Dallal (2010). *Islam, science, and the challenge of history*. New Haven CT: Yale University Press.
- 47 Véanse los trabajos de Christel Kessler (1967). «Mecca-Oriented Architecture and Urban Growth of Cairo», *Atti del Terzo Congresso di Studi Arabi e Islamici* (Ravello, 1-6 de septiembre de 1966). Nápoles: Istituto Universitario Orientale; Christel Kessler (1969). «Funerary Architecture within the City», *Colloque International sur l'Histoire du Caire*. Cairo: Ministerio de Cultura; y Christel Kessler (1984). «Mecca-Oriented Urban Architecture in Mamluk Cairo: the Madrasa-Mausoleum of Sultan Sha'ban II», en *In Quest of an Islamic Humanism: Arab an Islamic Studies in Memory of Mohamed Nouaihi*. El Cairo: Universidad Americana de El Cairo Press.
- 48 David A. King (1984). «Architecture and Astronomy: the Ventilators of Medieval Cairo and Their Secrets», *Journal of the American Oriental Society* (Studies in Islam and the Ancient Near East Dedicated to Franz Rosenthal), 104 (1), pp. 97-133.
- 49 Michael E. Bonine (1979). «The morphogenesis of Iranian cities», *Annals of the Association of American Geographers*, 69, pp. 208-224.
- 50 David A. King (1999). *World-Maps for finding the direction and distance to Mecca: Innovation and tradition in Islamic science*. Leiden/Boston: Brill.

- Turquía: Yilmaz 2012 (mezquitas).<sup>51</sup>
- Asia central: King 1983-1986 (textos medievales sobre posicionamiento en Samarcanda).<sup>52</sup>
- ¿India y más allá?

En cada una de estas regiones se han identificado problemas, de naturaleza diferente evidentemente. Se trata de un campo apasionante que exige una mayor atención. El trabajo de campo no se está haciendo más fácil. El primer intento, por parte de Dan Gibson, de utilizar imágenes de satélite con este fin ha demostrado ser un estrepitoso fracaso, ya que malinterpretó los datos para que se ajustaran a la creencia preconcebida de que las primeras mezquitas miran a Petra y no a La Meca.<sup>53</sup>

### Algunas fuentes históricas

Los textos históricos medievales relacionados con la Mezquita de Córdoba son bien conocidos, pero los vuelvo a incorporar aquí igualmente. Se puede encontrar más información en los escritos de Susana Calvo Capilla.<sup>54</sup>

La única relación escrita sobre la fundación de la Gran Mezquita, por parte de los primeros musulmanes que llegaron a al-Ándalus desde Siria, la registra a principios del siglo XVII el historiador magrebí al-Maqqari, citando al historiador de Qurtuba del siglo XII, Ibn Bashkuwal. Este escribe sobre el futuro 'Abd al-Rahman I: «En el libro de Ibn Bashkuwal [encontramos mención de] que entró en al-Ándalus con 28 musulmanes de segunda generación y diseñaron (*assasu*) la *alquibla* de la mezquita *Jami'* de Qurtuba». <sup>55</sup> En estas breves líneas seguramente haya tanta fantasía como historia. Sería bueno si pudiéramos encontrar alguna evidencia escrita de lo que pensaban que estaban haciendo, ya que lo único que tenemos es la mezquita con su curiosa *alquibla*.

Mientras tanto, los problemas relacionados con la orientación de las mezquitas en Córdoba continuaron durante el reino del califa al-Hakam II (961-976), hijo de 'Abd al-Rahman III (912-961), momento en el que el crecimiento de la población hizo necesario ampliar la Gran Mezquita. Julio Samsó ha traducido el texto de al-Maqqari en el que explica la situación y los problemas que implicaba:<sup>56</sup>

[Al-Hakam II] pidió consejo a los expertos [ulemas] para cambiar la orientación de la *alquibla* hacia el este, en concordancia con lo que había hecho su padre ['Abd

51 Véase el artículo de Mustafa Yilmaz (2012). «Historical mosque orientation in Turkey: Central Western Anatolia region, 1150-1590», *Journal of historical geography*, 38, pp. 359-371, en el que se aporta un resumen detallado del cálculo de la *alquibla*.

52 David. A. King (1983). «Al-Bazdawi on the qibla in early Islamic Transoxania». *Journal for the history of Arabic science*, 7, pp. 3-29.

53 Véase nota 59.

54 Susana Calvo Capilla (2007). «Las primeras mezquitas de al-Ándalus a través de las fuentes árabes (92/711-170/785)». *Op. Cit.*, pp. 143-179.

55 Véase Mónica Rius Piniés (2000). *La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsá*. *Op. Cit.*, p. 179.

56 Julio Samsó (en prep.). *On both sides of the Strait of Gibraltar: Studies in the history of medieval astronomy in the Iberian Peninsula and the Maghrib*, sección 2.5.

al-Rahman III] al-Nasir con la *alquibla* de la Gran Mezquita de [Madinat] *al-ḡahra*, porque los astrónomos (*ahl al-ta'dil*) le habían dicho que la antigua *alquibla* de la mezquita estaba desviada hacia el oeste. El *faqih* Abu Ibrahim le dijo: «Príncipe de los creyentes, los mejores de esta comunidad, incluidos los imames que fueron sus ancestros, musulmanes píos y sabios, han rezado mirando a esta *alquibla* desde la conquista de al-Ándalus hasta el día de hoy, siguiendo los principios de aquellos que la fundaron, por primera vez, que eran musulmanes de la segunda generación [después del profeta] (*tabi'un*) como Musa ibn Nusair, Hanash al-San'ani y otros... [Dios] favorece a los que eligen seguir las tradiciones (*al-ittiba'*) y repudia a aquellos que permiten que las innovaciones (*al-ibtida'*) las destruyan». El califa adoptó pues su punto de vista y dijo: «Has hablado bien y creemos que deberíamos seguir la tradición».

El estudioso de las leyes del siglo XV Ahmad ibn Yahya al-Wansharisi nos presenta una versión ligeramente diferente:<sup>57</sup>

[...] no se corrigió la disposición del mihrab, ya que «el emir al-Hakam II (350-366/961-976), de acuerdo con los astrónomos los astrónomos (*ahl al-hisab*), entre los que se hallaban imames de gran autoridad, quiso cambiar la *qibla* de la mezquita aljama de Córdoba, pues estaba excesivamente orientada hacia el oeste, pero renunció a su empeño, pues el pueblo (*'ammāt al-nas'*) se escandalizó ante la idea de romper la práctica ancestral.

Así fue como la orientación de la mezquita no se cambió nunca. Aquellos académicos que sugieren que debería haberse cambiado, subestiman el reto que supone cambiar la alineación de un edificio tan grande.

Merece la pena señalar que una de las personas de primera y segunda generación de compañeros del Profeta involucrada en el diseño de la nueva mezquita se llamaba Hanash al-San'ani. Me pregunto si pudo haber estado en La Meca en algún momento y haber visto la Kaaba con sus propios ojos.<sup>58</sup> Sin embargo, Manuela Marín en su estudio sobre los primeros musulmanes en al-Ándalus señala que al-San'ani venía de San'a', cerca de Damasco.<sup>59</sup>

Por desgracia no tenemos ningún relato serio del debate entre estudiosos de la ley y astrónomos en el que se consideró la posibilidad de cambiar la orientación de la mezquita. Uno de los argumentos de los estudiosos de la ley (tradicionalistas de la escuela jurídica malikí, predominante en al-Ándalus) podría haber sido que la mezquita estaba alineada hacia el sur, de forma «similar» a la Mezquita del

57 Mònica Rius Piniés (2000). *La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsà*. *Op. Cit.*, p. 174; Julio Samsó (en prep.), *On both sides of the Strait of Gibraltar: Studies in the history of medieval astronomy in the Iberian Peninsula and the Maghrib*. *Op. Cit.*

58 Sobre Hanash y su tumba en la *Bab al-qibla*, «La puerta de la *alquibla*» en Zaragoza, véase Maribel Fierro (2015). «Holy places in Umayyad al-Andalus», *Bulletin of the School of Oriental and African Studies*, 78, pp. 121-133, especialmente la p. 127.

59 Manuela Marín (1981). «Sahaba et *tabi'un* dans al-Andalus: Histoire et légende», *Studia Islamica*, 54, pp. 25-36, especialmente la p. 25.

Profeta en Medina. El problema aquí es que no disponemos de información fiable sobre la orientación original de dicha mezquita. Probablemente sería más o menos hacia el sur, pero también lo es la mezquita en Qurtuba.

### La Kaaba y su orientación astronómica

Los árabes, incluso mucho tiempo antes del Profeta, tenían un minucioso folclore astronómico para las estaciones, el día y la noche y sus divisiones, el sol, la luna, los planetas y las estrellas, su salida y ocaso, los vientos y las lluvias.<sup>60</sup>

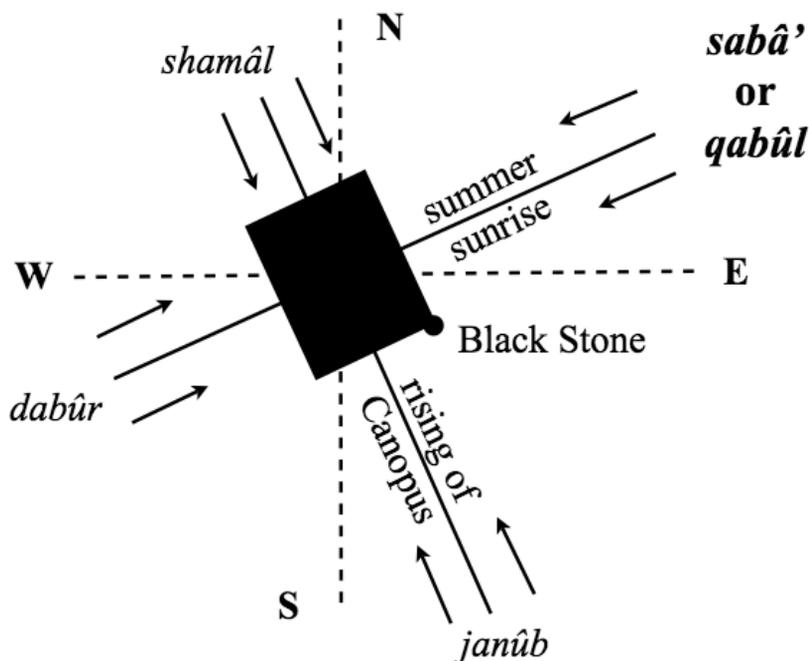
La Kaaba en La Meca, su santuario más sagrado, inicialmente no era sino un recinto rectangular con muros de la altura de un hombre, situado entre casas y que tiene el eje mayor orientado hacia la salida de Canopus, la estrella más brillante del cielo austral, y el ocaso de las Pléyades en el norte. El eje menor está alineado con los solsticios hacia la salida del sol en invierno y su puesta en verano.<sup>61</sup> Estas direcciones, en la latitud de La Meca, son convenientemente perpendiculares. No queda claro si este diseño se planeó desde un principio, pero este autor es de la opinión de que no ha cambiado a lo largo de los siglos.<sup>62</sup> Como veremos, en algunos textos árabes de folclore astronómico que se ocupan de la *alquibla*, la disposición de la Kaaba juega un papel básico.

60 Para una revisión de este aspecto de la astronomía islámica, véase Petra G. Schmidl (2015). «Islamic folk astronomy», en Clive L. N. Ruggles (ed.), *Handbook of archaeoastronomy and ethnoastronomy*. Nueva York: Springer, pp. 1927-1934; y Daniel M. Varisco (2000). «Islamic folk astronomy», *Astronomy across cultures: The history of non-Western astronomy*. Dordrecht: Kluwer, pp. 615-651. Por otro lado, los artículos «Anwa' (la puesta de la constelación de una de las mansiones lunares en el oeste durante el ocaso y la simultánea salida de otra opuesta en el este)» y «Manazil (mansiones lunares)» en *El* siguen siendo de utilidad, como también lo es el artículo «Ibn Qutaybah» de Paul Kunitzsch (1975). *Dictionary of Scientific Biography*, vol. XI. Nueva York: Scribner.

61 David A. King y Gerald S. Hawkins (1982). «The astronomical orientation of the Kaaba», *Journal for the History of Astronomy*, 13, pp. 102-109, reimpresso en David A. King (1993). *Astronomy in the service of islam*. Aldershot: Variorum, cap. XII. Las orientaciones mencionadas en textos de astronomía popular fueron confirmadas por análisis de edad. Sobre las implicaciones para nuestra comprensión de la Kaaba, véase David A. King (1982). «Astronomical alignments in medieval Islamic religious architecture», *Annals of the Nueva York Academy of Sciences*, 385, pp. 303-312, reimpresso en David A. King (1993). *Astronomy in the service of islam*. Aldershot: Variorum, cap. XIII.

62 Robert G. Hoyland (1997). *Seeing Islam as others saw it. A survey and evaluation of Christian, Jewish and Zoroastrian writings on early Islam*. Princeton NJ: Darwin Press, en concreto las pp. 572-573. No está de acuerdo, pero no acepta ninguna información sobre el árabe preislámico en los textos árabes medievales. De hecho, acaba de escribir una historia de Arabia hasta la llegada del islam sin utilizar ni un solo texto árabe.

Ilustración I. La orientación astronómica de la Kaaba y su asociación con los vientos en las tradiciones árabes preislámicas.



Fuente: David A. King y Gerald S. Hawkins (1982). «The astronomical orientation of the Ka'ba», *Journal for the History of Astronomy*, 13, pp. 102-109.

### La ubicación de la *alquibla* como problema de la geografía y astronomía popular

Los cálculos más antiguos de la *alquibla* se obtenían en referencia a las salidas y ocasos astronómicos. Estas direcciones se mencionan ocasionalmente en textos medievales sobre astronomía popular o, en algunos casos puntuales, sobre historia local. Los estudiosos de la ley islámica y especialistas en astronomía popular, desarrollaron con el tiempo una geografía sagrada en la que el mundo quedaba dividido en sectores alrededor de la Kaaba, cada uno de ellos asociado a un segmento del perímetro del edificio, con una *alquibla* para cada sector definida en términos de salida y puesta del sol o de las estrellas elegidas para dicho efecto.<sup>63</sup> Se trata de una información para personas sin conocimientos de aritmética, ya que en lugar de dar una cifra, que bastaría para identificar la *alquibla* en un lugar concreto, lo que se da es una serie de salidas y puestas de sol o diferentes estrellas de *alquibla*, junto a

63 Véase el artículo «Makka as centre of the world» (también aparece como «Matla» y «Matali») en *EH*; y David A. King (2005). «The sacred geography of Islam», en *Teun Koetsier y Luc Bergmans (eds.). Mathematics and the Divine: a historical study*. Amsterdam/Boston: Elsevier, pp. 161-178.

indicaciones sobre vientos relacionados con partes del cuerpo, información que a menudo es contradictoria entre sí. Por si fuera poco, los indicadores parecen haber sido establecidos frente a la Kaaba, por lo que no son válidas para lugares distantes. Por otro lado, a veces se asignan tres sectores a Yemen y otras veces es Siria la que está dividida en tres sectores.

Esto ha supuesto que se hayan identificado hasta 20 esquemas diferentes de geografía sagrada en unos 30 manuscritos medievales, aunque ninguno de ellos proveniente de al-Ándalus. En los esquemas más antiguos es la dirección «desde» la Kaaba a la localidad concreta la que está asociada a una región y a un segmento del perímetro. En los primeros esquemas ni siquiera se menciona al-Ándalus y en los esquemas del siglo XVI en adelante, al-Ándalus aparece cada vez con menos frecuencia. Esto nos obliga a obtener la información sobre esta tradición popular para la *alquibla* en el sector de al-Ándalus, de las fuentes del islam oriental, teniendo presente que no tenían por qué ser conocidas en al-Ándalus. Es más, hasta donde sabemos, no eran conocidas allí.<sup>64</sup>

Esta astronomía popular, bien asentada antes del islam, floreció posteriormente junto a la sofisticada tradición de la astronomía matemática por la que la civilización islámica es merecidamente famosa.<sup>65</sup>

### La *alquibla* como problema de la geografía y astronomía matemática

En los doscientos primeros años del islam, hasta donde sabemos, no hubo nadie que fuera capaz de calcular la dirección hacia un punto concreto mediante un método matemático utilizando para ello los datos geográficos necesarios. Todo esto cambió en Bagdad a comienzos del siglo IX. No solo todo el mundo disponía de las coordenadas geográficas de Ptolomeo, sino que surgieron nuevos procedimientos para calcular la *alquibla*, ya fueran simples aproximaciones geométricas o complejos y precisos cálculos matemáticos.<sup>66</sup> Los primeros no estaban pensados para lugares alejados del meridiano de La Meca, así, por ejemplo, para Córdoba, con las coordenadas medievales disponibles, la aproximación estándar daba un error de *alquibla* de unos 10°. Para al-Ándalus eran necesarios procedimientos precisos, que por lo que parece se utilizaban poco.

64 Los más cercanos son los esquemas del siglo XVI del tunecino 'Ali al-Sharafí al-Safaquí, para los que ahora ya se puede consultar Mónica Herrera Casais (2013), «Geografía sagrada islámica en dos atlas náuticos tunecinos del siglo XVI», en Sergio Carro Martín (eds.), *Mediterráneos: An interdisciplinary approach to the cultures of the Mediterranean Sea*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing, pp. 457-473. En estos esquemas la *alquibla* para al-Ándalus estaba orientada hacia el este.

65 Para una revisión general, véase David A. King (2012). *Islamic astronomy and geography*. Farnham: Ashgate Variorum.

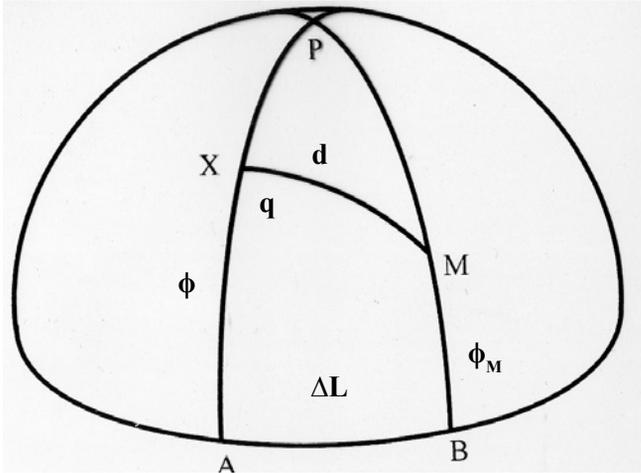
66 David A. King (1986). «The earliest Islamic mathematical methods and tables for finding the direction of Mecca», *Zeitschrift für Geschichte der arabisch-islamischen Wissenschaften*, 3, pp. 82-149, reimpresso en David A. King (1993). *Astronomy in the service of islam*. Aldershot: Variorum, cap. XIV, especialmente pp. 103-107, y David A. King (2005). «The sacred geography of Islam», en Teun Koetsier y Luc Bergmans (eds.), *Mathematics and the Divine: A historical study*. Op. Cit., sobre el procedimiento atribuido a al-Battani (aunque propuesto por lo menos un siglo antes de su tiempo).

Ilustración 2. Las latitudes de cualquier localidad se indican con  $\phi$  y las de La Meca con  $\phi_M$ , su diferencia de longitud con  $\Delta L$ . La fórmula moderna para la *alquibla*  $q$  (medida desde el meridiano local) y la distancia  $d$  a La Meca son:

$$q(\phi, \Delta L) = \text{arc cot} \left\{ \frac{[\sin \phi \cos \Delta L - \cos \phi \tan \phi_M]}{\sin \Delta L} \right\}$$

and

$$d(\phi, \Delta L) = \text{arc sin} \left\{ \frac{\sin \Delta L \cos \phi_M}{\sin q} \right\}.$$

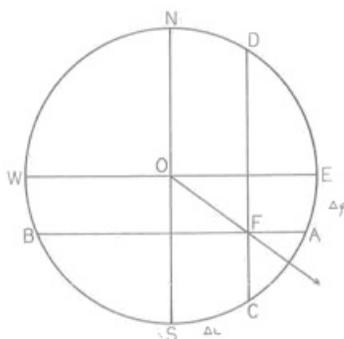


Fuente: Artículo «Kibla», en *Encyclopedia of Islam*, 2ª ed., Leiden: Brill.

Mientras que fórmulas equivalentes a estas se utilizaron profusamente solo en el este islámico, en al-Ándalus era muy popular un sencillo procedimiento geométrico, atribuido a al-Battani (Raqqā, c. 910), con el que se podría obtener una *alquibla* de Qurtuba de unos 23° S del E. Pero este procedimiento era tan simple que los andalusíes no tenían por qué haber esperado hasta la llegada del importante manual astronómico de al-Battani, sobre todo teniendo en cuenta que ya se conocía en Bagdad un siglo antes de dicho autor. La fórmula no funciona tan bien cuando la diferencia de longitud con La Meca es muy grande y la *alquibla* que se podía obtener para Qurtuba utilizando los mismos datos geográficos de la Edad Media y cualquiera de las fórmulas exactas (equivalentes) que había disponibles (al menos en Bagdad) era de 11° S del E. Lo cierto es que la *alquibla* moderna de Córdoba es de unos 10° S del E, lo que no solo es una coincidencia (los dos valores están basados en coordenadas diferentes), sino que además es irrelevante en cualquier discusión sobre arquitectura medieval.

Ilustración 3. Método de *alquibla* aproximada asociado a al-Battani. Primero, establece las direcciones cardinales NSEW sobre un círculo alrededor del punto O. Después, señale el punto A en la diferencia de longitud (a-b) sobre arc ES y mar-

que C en DL sobre el arc SE. Trace AB paralela a EW y CD paralela a SN para que se crucen con F. OF definirá la *alquibla*. Bastante simple, pero no funciona para grandes C, como sucede en al-Ándalus.



Fuente: Elaboración propia.

Incluso el valor exacto medieval de  $11^{\circ}$  S del E es irrelevante para nuestro estudio porque, como veremos, la determinación exacta de la *alquibla* no era el fuerte de los astrónomos andalusíes. Tan solo sé de una persona, Ibn Mu'ad de Jaén del siglo XI, que propusiera un procedimiento teórico exacto para hallar la *alquibla*, y se abstuvo de utilizarlo para calcular la *alquibla* de ningún lugar.<sup>67</sup> Por eso no discutiré los métodos exactos, que están muy bien documentados en otros sitios.

En el oriente islámico disponían de unas impresionantes tablas que mostraban la *alquibla* para cada grado de longitud y latitud del mundo musulmán, así como unas impresionantes listas con valores de *alquibla* para cientos de ciudades.<sup>68</sup> No se conocen tablas parecidas para el occidente islámico.

### Textos medievales sobre *alquibla* en Qurtuba

A riesgo de hablar solo de Qurtuba cuando el tema en realidad merece que se estudie toda la región de al-Ándalus y el Magreb (como han hecho Mónica Rius y Julio Samsó), intentaremos avanzar con cautela. Ignoraremos el material del oriente islámico tardío sobre astronomía popular y geografía sagrada, etc., porque no pudo haber influido la orientación de las primeras mezquitas en al-Ándalus.

Como decía, centrándonos en Qurtuba, el eje mayor de la base rectangular de la Kaaba señala la salida de Canopus, la estrella más brillante del cielo austral y el ocaso de las Pléyades al oeste del norte. El eje menor está alineado con el solsticio, pero en la latitud de Qurtuba no se ve Canopus y las Pléyades ni salen ni se ponen.<sup>69</sup> Por lo

67 Julio Samsó y Honorino Mielgo (1994). «Ibn Ishaq al-Tunisi and Ibn Mu'adh al-Jayyani on the qibla», en Julio Samsó. *Islamic astronomy and medieval Spain*. Aldershot y Brookfield VT: Variorum, VI.

68 David A. King (1999). *World-Maps for finding the direction and distance to Mecca: Innovation and tradition in Islamic scienc*». *Op. Cit.*, pp. 64-100.

69 El profesor Julio Samsó logra explicar por qué desaparece en Murcia y vuelve a aparecer en Barcelona. Véase

tanto, si alguien quería conectar la Mezquita de Qurtuba con la Kabba en La Meca, debía asegurarse de que el muro de la *alquibla* de la mezquita fuera «paralelo» al muro NO de la Kaaba, como de hecho lo es. En Qurtuba si uno se pone de pie con el sol de invierno saliendo a la izquierda o con el sol de verano poniéndose a la derecha, tiene que mirar a 60° S del E, que es la orientación de la Gran Mezquita. También podría colocarse de tal manera que la estrella polar quedara detrás del hombro izquierdo mirando aproximadamente en la misma dirección.

Para este caso, la fuente más antigua que encontramos es la del estudioso cordobés de comienzos del siglo IX Ibn Habib, con su tratado sobre astronomía popular.<sup>70</sup> En él afirmaba que «nuestra *alquibla* en Qurtuba está en la dirección de la salida de *qalb al-'aqrab* ('la estrella'), porque sale de la esquina de la piedra negra». La estrella en cuestión es Antares o *alfa scorpionis*, una brillante estrella que se encuentra cerca del solsticio de invierno en la eclíptica (esto se puede ver claramente en la parte superior derecha de la red de un astrolabio). En otras palabras, la *alquibla* propuesta es la salida del sol de invierno. La esquina de la Kaaba en la que se encuentra la piedra negra es la esquina sudeste y podríamos suponer que —si uno se orienta hacia la esquina noroeste desde una distancia apropiada—, se podría ver la salida de Antares; y si se va uno muy lejos está en al-Ándalus. Es un método primitivo, aunque nada ilógico, de obtener la *alquibla*.

Si nos centramos en el esquema del estudioso de la ley de comienzos del siglo X Ibn al-Qass, al-Ándalus está asociada con el muro oeste, por desgracia no aporta ninguna dirección de *alquibla*.<sup>71</sup> Sin embargo, el estudioso andalusí de finales del siglo X Ibn 'Asim, en su *Kitab al-Anwa'*, propuso una regla diferente:<sup>72</sup> «Si situas el polo (norte) en tu hombro izquierdo y tienes frente a ti el sur, estarás mirando hacia la *alquibla*».

Esto debe significar tener el polo tras el hombro izquierdo, ya que la afirmación de tener «el sur delante tuyo», es inequívoca. Pero estas instrucciones no

también Miguel Forcada (1996). «A new Andalusian astronomical source from the fourteenth century: The *Mujtasar min al-anwa'* of Ahmad ibn Faris», en Josep Casulleras y Julio Samsó (eds.). *From Baghdad to Barcelona: Studies in the Islamic exact sciences in honour of Prof. Juan Vernet*, 2 vols. Barcelona: Universitat de Barcelona, vol. II, pp. 769-780, en concreto la p. 777.

70 Henri J.-P. Renaud (1942). «Astronomie et astrologie marocaines», *Hespéris*, 29, p. 58; Julio Samsó (1992). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Op. Cit., p. 62; David A. King (1978). «Some Medieval Values of the Qibla at Cordova», *Journal for the History of Arabic Science*, 2, p. 371 y ss.; Mónica Rius Piniés (2000). *La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqṣā*. Op. Cit., pp. 176 y 182.

71 De mis notas sin publicar sobre geografía sagrada, tomadas de los Mss de El Cairo DM 1201 y Estambul (Istanbul Veliyeddin 2453, 2). Sobre Ibn al-Qass, véase Jean-Charles Ducène (2001). «Le *Kitab dala'il al-qibla* d'Ibn al-Qass: analyse des trois manuscrits et des emprunts d'Abu Hamid al-Gharnati», *Zeitschrift für Geschichte der arabisch-islamischen Wissenschaften*, 14, pp. 169-187; y otras publicaciones del mismo autor como Jean-Charles Ducène (2002). *Le Kitab dala'il al-qibla d'Ibn al-Qass (IV/X<sup>e</sup> siècle): une compilation astronomico-géographique sous l'influence de l'adab et du récit édifiant ('ibra)*. Edition, traduction et commentaire, 3 vols. Tesis doctoral, Université Libre de Bruxelles; Jean-Charles Ducène (2002). «Une vraisemblable navigation arabe vers les Canaries au début du III<sup>e</sup>/IX<sup>e</sup> siècle. Extrait du *K. dala'il al-qibla* d'Ibn al-Qass», *Folia orientalia*, 38, pp. 105-113; Jean-Charles Ducène (2002). «La carte circulaire du *Kitab dala'il al-qibla* d'Ibn al-Qass: représentation du monde et toponymie originales», *Folia orientalia*, 38, pp. 115-146; y Jean-Charles Ducène (2003). «Les plans du sanctuaire de la Kaaba dans les manuscrits du *Kitab dala'il al-qibla* d'Ibn al-Qass: illustrations imaginaires ou témoins historiques?», *Acta orientalia belgica*, 17, pp. 83-96.

72 Julio Samsó (1992). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Op. Cit., p. 62.

pueden más que llevar a la confusión. Dos siglos después, a finales del siglo XII, Abu 'Ali al-Hasan ibn 'Ali ibn Jalaf al-Umawi al-Qurtubi, autor de un tratado sobre astronomía popular, afirmó que se debería estar de pie con el polo celestial (en referencia al polo norte) detrás del hombro izquierdo y mirando hacia el «sur». Si por «sur» hubiera querido decir en dirección sur, podría haber escrito «detrás de la nuca», una expresión estándar en estos textos. Sería de suponer que lo que quiso decir fue «un poco hacia el sur del este», lo que podría entenderse como un apoyo implícito y torpe para la *alquibla* de la Gran Mezquita en Qurtuba.<sup>73</sup>

En el caso del esquema de geografía sagrada de 8 sectores que aparece en la *Geografía* del estudioso iraquí del siglo IX Ibn Jurradabih, es tan antiguo que no se menciona al-Ándalus y, a su vez, tan temprano que la *alquibla* se obtiene dejando a la espalda un segmento concreto de la Kaaba.<sup>74</sup> En este caso, el «sector 8 - La *alquibla* para los habitantes del Magreb, Ifriqiya, Egipto, Siria y al-Jazira es en dirección oeste [hacia el polo norte]. Rezan [desde la esquina oeste (?)] hacia la esquina siria [...]». En otras palabras, la *alquibla* en el Magreb es en dirección este y hacia el sur en al-Jazira (NE Iraq).

Otro esquema de 8 sectores propuesto en una copia de la *Geografía* de al-Muqaddisi, geógrafo de Jerusalén del siglo X,<sup>75</sup> tampoco hace ninguna mención a al-Ándalus. Su referencia al Magreb es destacable y al contrario que el resto, es evidentemente muy antigua: «Sector 1 - Se trata de la *alquibla* de al-Jar [el puerto de Medina en el Mar Rojo] hasta Walila [la ciudad romana de Volubilis junto a Meknes] y Tánger: [las estrellas de *alquibla* son] Altair y Vega. Colócate en dirección a la Kaaba entre ellas cuando las dos salgan. [Esto es] Correcto». Tampoco se hace mención de Canopus aquí, pero el sector 6 es etiquetado como «la *alquibla* del Profeta», es decir, cuando estaba en Medina, y allí «Canopus sale por tu ojo derecho y Altair por el ojo izquierdo».

El estudioso de la ley yemení Ibn Suraqa, que trabajó en Basra c. 1000, recopiló tres esquemas de geografía sagrada que terminaron siendo más influyentes que otros esquemas, por lo menos en Egipto, Siria y Yemen.<sup>76</sup> Se presentaban en texto, aunque en siglos posteriores esta información quedaría registrada en diagramas, con ocho, once o doce sectores alrededor de la Kaaba que quedaba representada en el centro. Las diferentes regiones en cada sector se nombran con respecto a segmentos específicos del edificio, mientras que la *alquibla* se da en términos de salidas y ocasos astronómicos o de direcciones asociadas con los vientos cardinales.

73 David. A. King (1978). «Some Medieval Values of the Qibla at Cordova», *Journal for the History of Arabic Science. Op. Cit.*, p. 370; Julio Samsó (1992). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus. Op. Cit.*, p. 62; Mónica Rius Piniés (2000). *La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsà. Op. Cit.*, p. 181.

74 A. J. Wensinck, «Ka'ba», *Encyclopaedia of Islam* (1913-1936); Petra G. Schmidl y Mónica Herrera Casais (2008). «The earliest known schemes of Islamic sacred geography», en A. Akasoy y W. Raven (eds.). *Islamic thought in the Middle Ages: Studies in text, transmission and translation in honour of Hans Daiber*. Leiden: Brill, pp. 277-284.

75 *Ibidem*, pp. 284-299.

76 Véase el artículo en *El Makka as Centre of the World*, pp. 183-184 (donde se muestran esquemas de 8 y 11 sectores); Petra G. Schmidl (2007). *Volkstümliche Astronomie im islamischen Mittelalter: Zur Bestimmung der Gebetszeiten und der Qibla bei al-Asbahi, Ibn Rahiq und al-Farisi*, 2 vols., Leiden: Brill; y David A. King (2005). «The sacred geography of Islam», en Teun Koetsier y Luc Bergmans (eds.). *Mathematics and the Divine: A historical study. Op. Cit.*, p. 171.

Los vientos son, con toda probabilidad, los vientos asociados con los cuatro muros de la Kaaba (no son vientos cardinales como los entendemos hoy en día). En este sentido, Ibn Suraqa relata que:

El sector 7/8 y el sector 10/11 - al-Ándalus, Magreb, Ifriqiya, Etiopía (en el muro SO) 7 codos desde la esquina occidental hasta la esquina en sí [...]. Las Pléyades alzándose en frente; Sirio saliendo en el ojo derecho; Capella poniéndose en la nuca (solo en 10/11); el viento este de frente; el viento oeste por detrás; el viento norte en el hombro izquierdo; el viento sur en el hombro derecho [...].<sup>77</sup>

Canopus aparece en estos esquemas solo dos veces, a saber, en el sector 1/8 y en el 1/11, para Medina y Palestina, asociada con el canalón en la mitad del muro noroeste y, para indicar la *alquibla* que hay allí, se indica que Canopus sale de frente. En los sectores 6/8 y 7/11, para Yemen y Hadramawt, asociado con el segmento del perímetro de la Kaaba desde la *Musalla* del Profeta a la esquina yemení, la *alquibla* es la salida de Canopus en la oreja derecha y la puesta detrás de la oreja izquierda.

Un esquema de geografía sagrada de 8 sectores anónimo encontrado en un manuscrito otomano egipcio parece ser muchos siglos más antiguo que la fecha de la copia.<sup>78</sup> El texto en cuestión dice:

[El octavo sector] La *alquibla* de Egipto. Este es el sector de Egipto [desde] Asuán [a] Alejandría y [en dirección oeste] hasta Kairuán y al-Ándalus. Su *alquibla* es [hallada] por las estrellas (situándose de tal manera que) [la constelación *Banat Na'sh* quede directamente a la espalda] y la salida de las Pléyades en el ojo izquierdo. La sección de la Kaaba a la que miran es [la parte] de la esquina occidental hasta el canalón.

*Banat Na'sh* son las estrellas de la Osa Menor y en la latitud de La Meca salen y se ponen. Esta constelación es la que definió, ciertamente, el eje norte de la Kaaba, mientras que la salida de Canopus es la que define el extremo sur del eje.

Un estudioso de las leyes egipcio del siglo XII (?), al-Dimyati, autor del tratado legal más sofisticado sobre la *alquibla* que ha llegado hasta nosotros, decía lo siguiente en su esquema de 13 sectores,<sup>79</sup> donde aparece no solo la ilustración sino también el texto:

77 No hay manera de desenmarañar esta información. Solo nos queda esperar que no se utilizase para construir ninguna mezquita.

78 Ms. Cairo Tal'at majami' 811, 7, fol. 60r. Para este manuscrito, véase David A. King (1982). «Astronomical alignments in medieval Islamic religious architecture», *Annals of the New York Academy of Sciences*. *Op. Cit.*, pp. 305 y 308; y David A. King (1984). «Architecture and Astronomy: the Ventilators of Medieval Cairo and Their Secrets», *Journal of the American Oriental Society*. *Op. Cit.*, p. 121.

79 Oxford Bodleian Marsh 592, fols. 97v.-101v. y 26r.-27r. Para el manuscrito, véase David A. King (1984). «Architecture and Astronomy: the Ventilators of Medieval Cairo and Their Secrets», *Journal of the American Oriental Society*. *Op. Cit.*, pp. 123-126.

Mirando a la parte NO del muro entre la esquina occidental y el canalón (en la mitad del muro NO): este es el sector-*alquibla* de Egipto y la parte norte del Alto Egipto y sus costas de Alejandría, Damietta y Tinnis hasta Barqa y Trípoli, y las costas del Magreb y Sicilia y al-Ándalus, hasta al-Sus al-aqsa.

Es un testimonio tremendamente importante porque justifica que en al-Ándalus se tome como *alquibla* la dirección a la que se mira cuando uno está frente al muro NO de la Kaaba, en otras palabras, mirando a la salida de Canopus.

El enciclopedista egipcio de principios del siglo XV al-Qalqashandi,<sup>80</sup> ofrece otra descripción de la Kaaba en la que describe 12 segmentos de su perímetro y las regiones del mundo asociadas, aunque sin hacer referencia a la *alquibla* correspondiente. El siguiente extracto es sobre al-Ándalus:

El tercero [segmento del perímetro de la Kaaba] va de la mitad del muro (NO) hasta el canalón y las dos partes a cada lado del mismo hasta la esquina occidental. Esta es la parte de la Kaaba para todo Egipto desde Asuán a Damietta y Alejandría, Barqa y también Trípoli y Sicilia, así como la costa del Magreb y al-Ándalus, y los lugares en la misma dirección.

De nuevo tenemos básicamente la misma información que nos dio al-Dimyati; por lo que no voy a presentar más información de este tipo de fuentes porque no son relevantes para la orientación en al-Ándalus.

### Algunos valores más específicos

El estudioso de las leyes magrebí de comienzos del siglo XII, Abu 'Ali al-Mattiji, ofrece una gran cantidad de información sobre la *alquibla* en el occidente musulmán.<sup>81</sup> Afirma en su *Kitab Dala'il al-qibla* que ha leído en un tratado sobre el astrolabio de un autor sin identificar, que en al-Ándalus la *alquibla* de Qurtuba es 24° S del E. No está de acuerdo y dice que es de 30° S del E, dato que, según él, es el mismo que la *alquibla* en Kairuán obtenida por un tal *Sahnun*. Dice que algunos tratados sobre el cuadrante tienen la *alquibla* de Qurtuba en 45° S del E. Esta observación es curiosa porque no conocemos ningún tratado andalusí sobre el cuadrante que incluya esta información.

El tratado sobre el uso del astrolabio de comienzos del siglo XI del astrónomo cordobés Abu 'l-Qasim Ahmad ibn al-Saffar, contiene una observación en la que se dice que la *alquibla* de Qurtuba es de 30° S del E.<sup>82</sup> El extraordinario tratado sobre artilugios mecánicos del erudito andalusí Ibn Jalaf al-Muradi, probablemente del siglo XI o XII, insinúa que la *alquibla* allí se dirige a la salida del sol

80 Ahmad ibn 'Ali al-Qalqashandi, *Subh al-a'sha*, IV, pp. 251-255.

81 Mónica Rius (1996). «La orientación de las mezquitas según el *Kitab dala'il al-qibla*», en Josep Casulleras y Julio Samsó (eds.). *From Baghdad to Barcelona: Studies in the Islamic exact sciences in honour of Prof. Juan Vernet*. Op. Cit., pp. 818-820.

82 Mónica Rius (2007). «Ibn al-Saffar», en Thomas Hockey (ed.). *Biographical encyclopaedia of astronomers*. Nueva York: Springer, en los artículos sobre estudiosos musulmanes disponibles en <[https://islamsci.mcgill.ca/RASI/BEA/Ibn\\_al-Saffar\\_BEA.htm](https://islamsci.mcgill.ca/RASI/BEA/Ibn_al-Saffar_BEA.htm)> [consultado el 22 de agosto de 2019].

de invierno.<sup>83</sup> Estas dos definiciones son las mismas para la latitud de Córdoba. El astrónomo andalusí de finales del siglo XI, Ibn al-Zarqalluh, menciona también esta misma dirección en sus tratados sobre la lámina universal del astrolabio.<sup>84</sup> Realmente es asombroso que uno de los astrónomos más afamados de al-Ándalus proponga una *alquibla* «aproximada» o «inexacta» o «popular» e «irrelevante» correspondiente a la salida del sol de invierno. Ibn al-Nattah cita (véase capítulo siguiente) cómo Ibn al-Saffar afirma que la *alquibla* es de 23° S del E, obtenido claramente con el sencillo método de al-Battani.<sup>85</sup>

### ***El testimonio de Ibn al-Nattah***

Por suerte hay un tratado sobre el astrolabio de un astrónomo andalusí llamado Ibn al-Nattah, sobre el que no tenemos más información biográfica que el hecho de que posiblemente viviera en el siglo XII, en el que tenemos más información sobre la *alquibla* de Qurtuba,<sup>86</sup> en un manuscrito único de la British Library, que ha podido ser datado alrededor del 1200.<sup>87</sup> La presentación acritica que hace de su material sobre los diferentes valores de la *alquibla* para Qurtuba (fols. 18v.-19r.) no le deja en muy buen lugar, pero nos es muy útil. Igualmente, su descripción del uso de la parte trasera del astrolabio para hallar cualquiera de estos valores es un tanto ingenua. Dividimos el texto en tres partes principales.

En primer lugar, la parte en la que da una *alquibla* de 30° S del E sin justificación. Sabemos que esta es la *alquibla* de la salida del sol de invierno, que es 30° S del E:

Capítulo sobre cómo hallar la *alquibla*. Si quieres hallar la *alquibla* [con un astrolabio], mide la altitud del sol y su ubicación [en la red] sobre su altura [en la lámina de la latitud] y encuentra su acimut. Después establece a partir de ahí los cuatro puntos [cardinales] como he explicado en el capítulo anterior. Si has encontrado [las cuatro direcciones] deja el astrolabio como está y no lo cambies de posición, después gira la alidada, sin mover el astrolabio, hasta los treinta grados en el círculo de la altitud. La dirección opuesta al marcador será la *alquibla* de Qurtuba y los lugares cercanos.

- 83 David A. King (1975). «Medieval Mechanical Devices», *History of Science*, 13, pp. 288-289, anunciando el descubrimiento del tratado en el manuscrito de Florencia; David. A. King (1978). «Some Medieval Values of the Qibla at Cordova», *Journal for the History of Arabic Science*, 2, pp. 371, 388-389; Julio Samsó (1992). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. *Op. Cit.*, p. 62. El manuscrito de Florencia del tratado de al-Muradi ha sido publicado en un extravagante facsímil en Milán, con traducción al inglés y al italiano. Véase Ahmad ibn Jalaf al-Muradi (2008). *The book of secrets in the results of ideas: Incredible machines from 1000 years ago = kitab al-asrar fi nata'ij al-afkar*. Milán: Leonardo3.
- 84 Julio Samsó y Honorio Mielgo (1994). «Ibn Ishaq al-Tunisi and Ibn Mu'adh al-Jayyani on the qibla», en *Julio Samsó. Islamic astronomy and medieval Spain*. *Op. Cit.*, p. 4, y las versiones de texto citadas (corregir 30° E del S a 30° S del E).
- 85 Véase el capítulo sobre la *alquibla* como problema de la geografía y astronomía matemática, más arriba.
- 86 Véase David. A. King (1978). «Some Medieval Values of the Qibla at Cordova», *Journal for the History of Arabic Science*, 2, pp. 371-374, 387, con el texto en árabe. Véase también Julio Samsó (1992). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. *Op. Cit.*, pp. 64-65.
- 87 Para más detalles, véase el manuscrito de la British Library 9602,1, fols. 1v.-24v.

A continuación, en segundo lugar, una extraña observación: «Esta es la *alquibla* de Qurtuba a cuarenta y cinco grados (?)». Por último, nuestro autor parece asociar los 45° (S del E?) con la *alquibla* de Qurtuba, pero este es un error de interpretación por nuestra parte. No quiere decir que los 45° (S del E) sean otra *alquibla* aceptada. Parece que esta observación proviene de la frase siguiente, ya que allí por lo menos tiene sentido. Por otro lado, gracias a otras fuentes como un reloj de sol de Granada, sabemos que a veces se tomaba una *alquibla* para al-Ándalus (y el Magreb hasta Túnez) de 45° S del E.<sup>88</sup> También sabemos que hay varias mezquitas andalusíes orientadas aproximadamente al sudeste.<sup>89</sup> El autor nos dice en este sentido:

Encontré en algunas notas de la autoridad de Abu 'l-Qasim [al-Zubayri, en el texto dice al-Snyry]<sup>90</sup> [que] la alidada debería situarse en los veintitrés grados si la latitud de la ciudad es de 38; 30° [LAGUNA: y su latitud es 21; 40° y la diferencia de longitud con La Meca es de 45°]. Eso es lo que he mencionado [?], y es la opinión de los astrónomos (*ahl sina'at al-ta'dil*). Los estudiosos de la ley piensan que la *alquibla* es todo el cuadrante [sudeste].

Al-Zubayri que, aunque no ha sido identificado, queda confirmado por una fuente posterior,<sup>91</sup> estaba claramente a favor del método aproximativo de al-Battani, ya que 23° S del E es la *alquibla* que se obtiene utilizando ese procedimiento si la latitud de Qurtuba es correctamente 38;30°, La Meca se encuentra a 21;40°, y la diferencia de longitud con La Meca es de 44° (fácilmente confundible con 45° en la notación alfanumérica, *abjad*).<sup>92</sup>

Los estudiosos de la ley eran bastante prudentes a la hora de aceptar que todo el cuadrante sur-este era la *alquibla*. Tenemos una explicación detallada de este fenómeno, por ejemplo, en un tratado egipcio sobre la *alquibla* del siglo XII, así como en varias fuentes magrebíes anteriores.<sup>93</sup> En este sentido, Ibn al-Nattah concluye:

La Mezquita Jami' está a sesenta grados. La mayoría de las mezquitas en Qurtuba están [diseñadas a veintitrés grados] según al-Battani, que Dios tenga misericordia de él. Hay algunas a treinta [grados]. Si quieres saber la *alquibla* por la noche, establece las cuatro direcciones [cardinales] como ya se ha explicado previamente,

88 David A. King (1978). «Three sundials from Islamic Andalusia», *Journal for the history of Arabic science*, 2, p. 365, y pls. 4-5; David A. King (1977). «A fourteenth-century Tunisian sundial for regulating the times of Muslim prayer», en Walter G. Seltzer y Yasukatsu Maeyama (eds.). *ΠΙΠΙΜΑΤΑ: Natur- wissenschaftsgeschichtliche Studien - Festschrift für Willy Hartner, Wiesbaden: Franz Steiner*, pp. 190-191.

89 Véase más adelante.

90 Estoy convencido de que al-Snyry no era Abu 'l-Qasim Ahmad ibn al-Saffar, un destacado astrónomo de la Qurtuba de comienzos del siglo XI, cuyo tratado sobre el astrolabio era enormemente influyente. En ese tratado Ibn al-Saffar afirma que la *alquibla* es 30° S del E. Véase más arriba.

91 Mónica Rius Piniés (2000). *La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsà*. Op. Cit., p. 183.

92 David. A. King (1978). «Some Medieval Values of the Qibla at Cordova», *Journal for the History of Arabic Science*, 2, pp. 373-374.

93 Véase David A. King (1984). «Architecture and Astronomy: the Ventilators of Medieval Cairo and their Secrets», *Journal of the American Oriental Society*. Op. Cit., pp. 125-127; y Mónica Rius Piniés (2000). *La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsà*. Op. Cit., pp. 174-175.

y después gira la alidada en el cuadrante de los grados de altitud hasta cualquiera de los números que mencioné para la *alquibla* de Qurtuba. Debes entender [esto].

Al-Mattiji menciona que un autor de un tratado sobre el astrolabio, probablemente Ibn al-Nattah, a quien cita por su nombre en el resto del tratado, había afirmado que la Gran Mezquita está a 66° S del E.<sup>94</sup> En la notación alfanumérica árabe el número 60 (s) y 66 (s-o) son fáciles de confundir, aunque 60 se escribe como *sittin* en el manuscrito de Londres. La Gran Mezquita está de hecho orientada a 62° S del E. Es evidente que Ibn al-Nattah, o una de sus fuentes, midió de verdad la orientación.

Es especialmente interesante el siguiente comentario de Ibn al-Nattah de que «la mayoría de las mezquitas de Qurtuba» están orientadas a 23° S del E, y que hay algunas a 30° S del E. Esto se puede contrastar con la arquitectura religiosa que ha llegado hasta nuestros días.<sup>95</sup>

### Orientación real de las mezquitas

La aseveración de Ibn al-Nattah no se ve confirmada por la orientación de las mezquitas de, por ejemplo, Córdoba, Sevilla y Granada (C-S-G).

Hemos obtenido los siguientes valores de los datos originales (con base de 400°) para las mezquitas de toda España reunidos por Alfonso Jiménez, adaptados al sistema estándar (base 360°) y utilizados por Mònica Rius en su intento por clasificarlos a la luz de los textos medievales sobre el tema:<sup>96</sup>

<b>Orientación «oriental»</b>		
C - Sta. Clara	x	35° S del E
<b>Sureste</b>		
C - Medina Azara	x	19
C - S. Juan	IX	49
S - Sta. Catalina	IX	51
G - Albaicín	XIII	44
G - S. Sebastián	XIII	49
G - Madrasa	XIV	48

94 *Ibidem*.

95 En los años cincuenta, el historiador español de arte islámico, Leopoldo Torres Balbás, mostró una orientación de entre 65°-70° S del E en Èvariste Lévi-Provençal y Leopoldo Torres Balbás (1957). *Historia de España. Tomo V. España musulmana hasta la caída del Califato de Córdoba (711-1031 de J. C.)*. Madrid: Espasa-Calpe. Es una pena que Koppel Archibald Cameron Creswell y sus seguidores, así como Robert Hillenbrand (véase más adelante), no tuvieran acceso a esta información.

96 Alfonso Jiménez (1991). «La qibla extraviada», *Op. Cit.*, pp. 189-209; y Mònica Rius Piniés (2000). *La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsà. Op. Cit.*, pp. 110-113, en el que Rius convierte los grados centesimales utilizados en el estudio de Jiménez a grados sexagesimales redondeando las fracciones.

## La alquibla en la Córdoba medieval y la orientación de la Gran Mezquita

G - Masjid al-Sultan, Alhambra	XIV	40
G - Parcal, Alhambra	XIV	39
<b><i>Sur-sureste</i></b>		
C -Aljama	VIII	62
S - Aljama de Carmona	X	58
S - Huevar, Leirena	X	65
G - San José	XI	64
S - Sanlúcar la Mayor	XII	65
S - Cuatrovitas	XIII	66
<b><i>Sur</i></b>		
S - El Salvador	IX	84
S - Alcalá de Guadaira	XII	84
S - Aljama	XII	84
G - San Juan	XIII	79
<b><i>Ligeramente oeste del sur</i></b>		
C - Santiago	IX	7° O del S
S - Aljama de Aznalcázar	X	II
S - Miraflores	XI	7

A partir de los datos más exhaustivos recopilados por Jiménez para toda España y por Rius para el Magreb, resulta evidente que por lo general se prefería una «Qur-tubi qibla» de aproximadamente 60° S del E, por más que Ibn al- Nattah afirmase que las mezquitas en Qurtuba tuvieran una orientación más oriental. Sin embargo, no hay un solo texto que lo nombre como valor de la *alquibla*. Se trata ciertamente de una «qibla extraviada», como dice el título del espléndido estudio de Alfonso Jiménez.<sup>97</sup>

Además de la orientación de las mezquitas, deberíamos tener en cuenta también la orientación de los enterramientos en los cementerios. De acuerdo con el arqueólogo Alberto León Muñoz, la mayoría están enterrados con los pies al noreste y la cabeza al suroeste, es decir con una orientación en perpendicular al eje de la *alquibla*,<sup>98</sup> pero ¿qué *alquibla*?

97 Alfonso Jiménez (1991). «La qibla extraviada», *Op. Cit.* pp. 189-209.

98 Alberto León Muñoz (2009). «¡Hombres! La promesa de Dios es verdadera...». El mundo funerario islámico en Córdoba (siglos VIII-XIII)», *Arqueología medieval*, 4-5, p. 43.

## La orientación de la Gran Mezquita y su explicación

Lo que nos falta es una fuente medieval que, de alguna manera, haga alguna referencia al paralelismo entre la Gran Mezquita de Qurtuba y el eje mayor de la Kaaba. Aunque disponemos de varias fuentes que mencionan una *alquibla* para Qurtuba en dirección a la salida del sol en verano, resultan irrelevantes para el caso que nos interesa ahora. Lo que buscamos es una *alquibla* que sea perpendicular a la salida del sol en invierno o, lo que es lo mismo, perpendicular a la puesta del sol de verano.

¿Podría ser que este paralelismo en realidad sea una especie de coincidencia? ¿Podría ser que esta coincidencia hubiera confundido a más de un historiador de la ciencia islámica? En 1982 propuse la teoría del paralelismo,<sup>99</sup> que Julio Samsó aceptó.<sup>100</sup> La Mezquita no pudo diseñarse utilizando Canopus, ya que esa estrella no se ve desde Córdoba. Mònica Rius se cuestionaba con razón: «El problema de esta teoría es que no explica cómo fue orientada la aljama».<sup>101</sup> Después propuso que quizás a los constructores les bastó centrarse en la alineación con el solsticio del eje menor, lo que de hecho sería lo más sensato.<sup>102</sup> El eje mayor, Canopus, de la Kaaba es perpendicular al eje menor alineado con el solsticio, en la latitud de La Meca. En la latitud de Córdoba, se podría calcular el eje mayor «Canopus» de la Gran Mezquita a través del eje menor alineado con el solsticio que es perpendicular. Por desgracia tampoco tenemos ninguna evidencia escrita de este procedimiento.

Antes de reconocer que no tenemos ningún texto sobre el tema, hay que decir que sí que hay uno que ha llegado a nosotros como una anécdota, pero que es inevitablemente posterior a la construcción de la Gran Mezquita. En la biografía del estudioso de la ley Abu 'Ubayda al-Laythi (f. 907), conocido por el envidiable nombre de *Sahib al-qibla*, algo así como 'el experto en la *alquibla*',<sup>103</sup> se dice que viajó de Qurtuba a La Meca. De pie frente a la Kaaba instruyó a alguien sobre la *alquibla* en al-Ándalus, mientras miraba al canalón (en el centro del muro NO).<sup>104</sup> Esto significa que él pensaba que el canalón (*mizab*), y quizá también una sección sin especificar del muro noroeste, era el segmento del perímetro de la Kaaba que correspondía a al-Ándalus y que, de pie en la mitad del muro noroeste del edificio, estaba mirando en dirección al eje mayor de la Kaaba, hacia la salida de Canopus. Esto es maravilloso porque nos proporciona la justificación para la adopción de la orientación de la Gran Mezquita y su permanencia.

99 David A. King y G. S. Hawkins (1982). «On the Orientation of the Kaaba», *Journal for the History of Astronomy*, 13 (2), pp. 102-109, especialmente p. 106 y cita 10 (p. 109).

100 Julio Samsó (1992). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. Op. Cit., pp. 63-64.

101 Mònica Rius Piniés (2000). *La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsà*. Op. Cit., p. 176.

102 *Ibidem*, pp. 175-176.

103 Al-Laythi ha sido confundido con el astrónomo andalusí más famoso Maslama ibn Qasim al-Mayriti, error que se corrige en Godefroid de Callataÿ y Sébastien Moureau (2016). «Again on Maslama Ibn Qasim al-Qurtubi, the Ijwan al-Safa' and Ibn Jaldun: new evidence from two manuscripts of *Rutbat al-hakim*», *Al-Qantara*, 37, p. 352. Y ha quedado firmemente consolidado en la literatura biográfica: véase el artículo de Mònica Rius (2009). «Al-Layti, Abu 'Ubayda», en Jorge Lirola Delgado y José Miguel Puerta Vilchez (eds.). *Biblioteca de al-Ándalus*. Vol. 6, *De Ibn al-Yabbab a Nubdat al-Asr*. Almería: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes, pp. 467-468.

104 Mònica Rius Piniés (2000). *La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsà*. Op. Cit., pp. 172-173.

Desgraciadamente, el historiador de la ciencia del siglo XI, Sa'īd al-Andalusī, dice que el mismo al-Laythi pronunció sobre el tema estas palabras:<sup>105</sup> *sharraqu 'l-qibla*,<sup>106</sup> ('dirige la alquibla hacia el este' o 'dirige la alquibla más hacia el este'), lo que contradice el otro relato sobre él. Sin embargo, hemos encontrado varios esquemas antiguos de geografía sagrada en los que al-Ándalus está asociada con el canalón o la sección del muro noroeste que va desde el canalón a la esquina occidental. En estos casos se podría pensar que la alquibla en al-Ándalus fuera «paralela» al eje mayor de la Kaaba.

Curiosamente, el artículo «Kibla (legal aspects)», en la primera edición de la *Encyclopaedia of Islam* (1913-1936),<sup>107</sup> definía la alquibla como «[...] la dirección de La Meca (para ser exactos de la Kaaba o el lugar entre el canalón (*mizab*) y la esquina occidental), que debe respetarse durante el *salat*». Esto, por supuesto, es un error, pero resulta algo menos grave cuando uno sabe de dónde proviene. Es, de hecho, parte de una afirmación tomada de un texto regional de legislación islámica que identifica el segmento concreto del perímetro de la Kaaba que se debe asociar con esa región en particular. Por desgracia no podemos saber si la afirmación en sí misma o el esquema del mundo del que se sacó eran de origen egipcio, magrebí o andalusí. Algunos trabajos recientes sobre arquitectura islámica de reconocidos estudiosos occidentales afirman que la alquibla se dirige a la piedra negra.<sup>108</sup>

En cualquier caso, como se apuntaba al inicio de este artículo, el resultado final apunta a que la orientación original de la Gran Mezquita parece haber seguido el trazado urbano romano. Ya en aquella época o más adelante, se señaló que la mezquita estaba alineada «en paralelo» con el eje de la Kaaba, que también servía de alquibla para Qurtuba. Esta dirección, aunque no es mencionada de forma específica como una alquibla en los textos que hemos presentado, también influyó en la orientación de otras mezquitas, tanto en al-Ándalus como en el Magreb. En las posteriores ampliaciones de la mezquita de Córdoba nunca se cambió la orientación.

La geometría interna de la mezquita en sus diferentes fases fue investigada por Antonio Fernández-Puertas en 2000. Sobra decir que la investigación tuvo su fruto y que los resultados fueron interesantes e importantes.<sup>109</sup> Sus escritos sobre la alquibla de la mezquita son menos convincentes ya que piensa que la alquibla árabe

105 Julio Samsó (1992). *Las ciencias de los antiguos en al-Ándalus*. *Op. Cit.*, pp. 60-61.

106 Véase el importante estudio de Suliman Bashear (1991). «Qibla musharriqa and early Muslim prayer in churches», *The Muslim World*, 81, pp. 267-282, donde, sin embargo, se pasa por alto que la primera alquibla se dirige a la salida del sol de invierno. La expresión *sharraqu 'l-qibla* ('han hecho la alquibla demasiado hacia el este') también se usó en relación con la mezquita de 'Amr en Fustat, la mezquita más antigua en Egipto. Ha sido malinterpretada de diversas maneras por los estudiosos modernos que no comprendían lo que eran en realidad las primeras alquiblas que se utilizaron en Egipto.

107 Artículo «Kibla» en la segunda edición de *EI* por A. J. Wensinck y David A. King (aspectos legales) y Carl Schoy (aspectos astronómicos).

108 Véase más adelante.

109 Antonio Fernández-Puertas (2000). «I. Mezquita de Córdoba. Trazado proporcional de su planta general (siglos VIII-X)», *Archivo español de arte*, 734 (291), pp. 217-247; y Antonio Fernández-Puertas (2008). «II. Mezquita de Córdoba: 'Abd al-Rahman I (169/785-786). «El trazado proporcional de la planta y alzado de las arquerías del oratorio. La "qibla" y el "mihrab" del siglo VIII», *Archivo español de arte*, 81 (324), pp. 333-356, especialmente la p. 346.

significa «sur» y que la mezquita de Qurtuba está orientada al sur. No he visto las publicaciones suyas a las que se hace referencia. Si nosotros, que somos unos pocos colegas, hemos malinterpretado los textos medievales, qué decir de las elaboraciones y magnificaciones que han hecho nuestros colegas historiadores de la arquitectura islámica, sobre orientaciones mal interpretadas que nunca han sido medidas realmente, como se podrá comprobar más abajo.<sup>110</sup>

Para concluir, es evidente que el trazado urbano y los edificios importantes de varias ciudades preislámicas dictaron el diseño de las posteriores ciudades y mezquitas islámicas que las sustituyeron. El caso de la Córdoba islámica es una más, en la que su principal edificio religioso está construido en línea con el segundo sistema de *cardo* romano de Colonia Patricia. Posteriormente, a pesar de que los astrónomos hubieran preferido inclinar la *alquibla* 30° hacia la salida del sol en invierno, parece que salieron perdiendo.

### Unas palabras sobre Damasco, Jerusalén y El Cairo

La Mezquita de los Omeyas en Damasco se construyó sobre unos cimientos que estaban más o menos alineados con el *cardo*, por lo que su muro de *alquibla* mira aproximadamente al sur. No conozco ningún debate medieval (o moderno) sobre que la *alquibla* de Damasco no sea lo que la mayoría de la gente pensaba o piensa que es.<sup>111</sup> En este sentido, un estudio de 2012 de la Universidad de Damasco sobre las mezquitas sirias, no hace ni una mención a la *alquibla*.<sup>112</sup>

Otro hecho interesante, que hasta ahora no se ha señalado, es que la Mezquita de Córdoba, que todo el mundo piensa que está mal orientada, está a 30° al sur de la *alquibla* medieval más común para Córdoba. La Mezquita de los Omeyas en Damasco, que todo el mundo piensa que está correctamente orientada, está a 30° al oeste de la *alquibla* medieval. Fueron necesarios varios siglos para que el pueblo en Siria abandonase la *alquibla* del sur por otra matemáticamente correcta (dentro de los parámetros medievales).

La *alquibla* de Damasco basada en las coordenadas medievales es de cerca de 29° E del S, digamos unos 30° E del S (valor moderno 16°). En los escritos del astrónomo de mediados del siglo XIV Shams al-Din al-Jalili, el estudioso que más se preocupó por el cálculo de la *alquibla*, aparecen los valores en grados y minutos.<sup>113</sup>

La situación en el Jerusalén medieval también es complicada. En la literatura moderna apenas se menciona la *alquibla* de la Cúpula de la Roca y de la Mez-

110 Para más detalles, véase el apéndice.

111 Un nuevo estudio de la construcción a gran escala de nuevas mezquitas en la Siria medieval es Daniella Talmon-Heller (2007). *Islamic Piety in Medieval Syria: Mosques, Cemeteries and Sermons under the Zangids and Ayyubids (1146-1260)*. Leiden/Boston: Brill. No puedo más que especular sobre lo que tendrían en mente los constructores cuando construyeron sus mezquitas orientadas a la *alquibla*. Para más detalles, véase también Finbar Barry Flood (2001). *The Great Mosque of Damascus: Studies in the Makeup of an Umayyad visual culture*. Leiden: Brill, pp. 144.

112 Hamid Garsivaz-Gazi y Salwa Mikhail y M. J. Estamboli (2012). «The position of mosques in Islamic cities and its location design in new cities», *Damascus University Journal*, 28 (1), pp. 49-67.

113 Su tabla universal para cada grado de diferencia de latitud y longitud desde La Meca contiene cerca de 3000 entradas cuidadosamente calculadas en grados y minutos. Véase David A. King (2004). *In synchrony with the heavens: studies in astronomical timekeeping and instrumentation in medieval Islamic civilization*. Leiden/Boston: Brill, pp. 386-390.

quita de al-Aqsa, entre otras cosas porque «obviamente» está orientada al sur.<sup>114</sup> De hecho, la Mezquita de al-Aqsa está orientada a unos 10° E del S. El sur, sin embargo, no es la *alquibla* de Jerusalén. Hay un reciente estudio sobre la orientación, en que se compara con la *alquibla* moderna, pero no ha tenido demasiados resultados.<sup>115</sup>

La *alquibla* en Jerusalén, basada en las coordenadas medievales utilizadas por al-Jalili, es de unos 44° E del S; un anterior valor basado en coordenadas diferentes da unos 41° E del S (valor moderno, 23°).<sup>116</sup> La dirección 45° E del S ó 45° S del E puede obtenerse utilizando el método aproximativo de al-Battani.<sup>117</sup> La orientación de las mezquitas en Jerusalén tiende a venir dictada por el trazado urbano, aunque hay muy poca información fiable. Algunos edificios medievales investigados en los años setenta entran en el rango de 5°-75° E del S.<sup>118</sup>

El Cairo es otro ejemplo, pero la situación ahí es mucho más sutil: la ciudad fatimí se construyó junto al canal faraónico/romano del Mar Rojo, alineado de forma casual en perpendicular a la salida del sol de verano a 27° S del E, que era la *alquibla* de la *sahaba*. Los mamelucos prefirieron una *alquibla* obtenida matemáticamente (como propuso el astrónomo del califa al-Hakim, Ibn Yunus) a 37° S del E. Por esta razón, la Mezquita de al-Hakim y la de Azhar tienen una inclinación de 10° con respecto al trazado de la ciudad fatimí y los numerosos edificios religiosos mamelucos a lo largo de la principal vía pública de la ciudad fatimí están inclinados con respecto a la *alquibla* de la *sahaba* en el exterior y la *alquibla* de los astrónomos en el interior. Los 10° de diferencia entre la orientación de los muros interiores y exteriores se pueden observar en las ventanas.<sup>119</sup>

El único historiador de la arquitectura islámica que se ha dado cuenta de la importancia que tienen los recientes estudios sobre la *alquibla* para comprender la arquitectura parece ser Jonathan Bloom. En su estudio de 2007 sobre la arquitectura fatimí de El Cairo, reconoció que la *alquibla* de la Mezquita de Al-Azhar (como la de Al-Hakim) es la que calculó Ibn Yunus. Incluso mencionó la orientación del

114 Oleg Grabar (1959). «The Umayyad Dome of the Rock in Jerusalem», *Ars Orientalis*, 3, pp. 33-62, reimpreso en Oleg Grabar (2005). *Jerusalem*. Aldershot: Ashgate Variorum, I; otros estudios reeditados en el volume *Jerusalem*; Eva Baer (1985). «The Mihrab in the Cave of the Dome of the Rock», *Muqarnas*, 3, pp. 8-19 (que señala la dificultad de datar ese mihrab); y Michael Burgoyne y Donald S. Richards (1987). *Mamluk Jerusalem. An architectural study*. Buckhurst Hill/Essex: Scorpion.

115 Yahia Hassan Wazeri (2013). «The Farthest Mosque or the alleged Temple: an analytic study», *Journal of Islamic Architecture*, 2 (3), pp. 132-145.

116 David A. King (2004). *In synchrony with the heavens: studies in astronomical timekeeping and instrumentation in medieval Islamic civilization*. Op. Cit., pp. 350-351 y 386-390.

117 Esto sucede debido a que en algunas fuentes medievales la diferencia de latitud y de longitud con La Meca son ambas de 10°, en realidad la primera es alrededor de dos veces mayor que la segunda.

118 David A. King y Archibald G. Walls (1979). «The sundial on the West Wall of the Madrasa of Sultan Qaytbay in Jerusalem», *Art and Architecture Research Papers*, 15, pp. 16-21, reimpreso en David A. King (1987). *Islamic astronomical instruments*, Op. Cit., cap. xvii.

119 David A. King (1984). «Architecture and Astronomy: the Ventilators of Medieval Cairo and their Secrets», *Journal of the American Oriental Society*. Op. Cit., pp. 97-133, actualizado en David A. King (2004). *In synchrony with the heavens: Studies in astronomical timekeeping and instrumentation in medieval Islamic civilization*. Leiden: Brill; [Biggleswade: Extenza Turpin, distributor], vol. 1, viiB, pp. 773-823, aporta una primera explicación, pero seguimos a la espera de que haya un historiador de la arquitectura islámica que siga la senda.

canal faraónico/romano del Mar Rojo, a cuyo margen se construyó la ciudad fatimí de al-Qahira, con su trazado ortogonal orientado a la *alquibla*.<sup>120</sup>

En Damasco, Jerusalén y El Cairo, como en Córdoba, las principales mezquitas e incluso los complejos urbanos estaban alineados con importantes edificios preislámicos. En todos los casos, los nuevos edificios o complejos estaban orientados a la *alquibla*, a veces por casualidad, pero siempre de forma deliberada, aunque a veces, como en el caso de Córdoba y El Cairo, con una pequeña ayuda de la suave pendiente.

### **Observaciones finales**

Esta es la segunda vez que he intentado llamar la atención sobre la *alquibla* en Qurtuba. Mis hallazgos han caído en saco roto, a excepción de los profesores Julio Samsó, Alfonso Jiménez y Mònica Rius. Mònica abordó el problema de la *alquibla* en todo al-Ándalus y el Magreb, pero su trabajo también ha sido básicamente ignorado por los historiadores de la arquitectura islámica, bienvenido en un primer momento, citado después y olvidado en poco tiempo. Lo mismo ha sucedido con dos artículos que he publicado con títulos bastante explícitos: «Astronomical Alignments in Medieval Islamic Religious Architecture»,<sup>121</sup> y «The orientation of medieval Islamic religious architecture and cities»,<sup>122</sup> que apenas han sido citados más que por los arqueoastrónomos.

Esto hubiera sido irrelevante de no ser por la aparición de un historiador aficionado, Dan Gibson, que defiende haber demostrado que las mezquitas más antiguas miran a Petra y no a La Meca.<sup>123</sup> Su absurda afirmación de que la Gran Mezquita de Córdoba está orientada de forma paralela a la línea que une Petra con La Meca es una más de sus docenas de falsas interpretaciones sobre la alineación de las mezquitas, en las que evalúa errores en la orientación comparándolas (algo completamente irrelevante) con las modernas direcciones de «alquibla» (la palabra es mía) a Petra y las direcciones de *alquibla* a La Meca. Gibson podía haberse ahorrado el bochorno consultando los trabajos de Alfonso Jiménez, Mònica Rius y Michael Bonine, que se ocupan de la orientación en el mundo musulmán occidental utilizando textos medievales y análisis geofísicos. Sin embargo, para poder lograr su agnotológica proeza, Gibson no ha dudado en ignorar todo lo que, quienes tenemos acceso a las fuentes medievales, hemos escrito sobre la *alquibla* y ha tenido la suerte de que los historiadores de la arquitectura islámica no sabrían por dónde empezar con su nuevo libro, porque nunca se han enfrentado seriamente al problema.

120 Véase Jonathan W. Bloom (2007). «Ceremonial and Sacred Space in Early Fatimid Cairo», en *Amira K. Bennison y Alison L. Gascoine (eds.), Cities in the pre-modern Islamic world*. Abingdon: Routledge, pp. 96-114; en concreto véanse las pp. 99-100 y 105. Para más detalles sobre este debate, véase David A. King (1984). «Architecture and Astronomy: the Ventilators of Medieval Cairo and their Secrets», *Journal of the American Oriental Society*. *Op. Cit.*

121 David A. King y Gerald S. Hawkins (1982). «The astronomical orientation of the Kaaba», *Journal for the history of astronomy*, 13, pp. 102-109, reimpresso en David A. King (1993). *Astronomy in the service of islam*. *Op. Cit.*, cap. XII.

122 David A. King (1995). «The orientation of medieval Islamic religious architecture and cities», *Journal for the History of Astronomy*, 26. *Op. Cit.*

123 Dan Gibson (2017). *Early Islamic qiblas: a survey of mosques built between 1AH/622 C.E. and 263 AH/876 C.E.* Vancouver: Independent Scholars Press. Véase mi crítica en David A. King (2018). «From Petra back to Makka - From "pibla" back to qibla. A critique of Dan Gibson, *Early Islamic Qiblas: a survey of mosques built between 1AH/622 C.E. and 263 AH/876 C.E. (with maps, charts and photographs)*, 296 pp., Vancouver BC: Independent Scholars Press, 2017». *Op. Cit.*

Como conclusión, cito un elocuente alegato de un matemático, lingüista y erudito alemán, Hermann Grassmann, quien, en 1844, a la edad de 35 años, publicó su monumental trabajo *Die lineale Ausdehnungslehre: Ein neuer Zweig der Mathematik*,<sup>124</sup> literalmente sobre «una nueva rama de las matemáticas». En la segunda edición de 1862 expresó lo que sentía ante el hecho de que la primera edición no hubiera obtenido la respuesta que hubiera debido entre sus colegas:

Sigo completamente convencido de que este trabajo, que he dedicado a la ciencia y que ha absorbido una importante parte de mi vida, así como un agotador ejercicio de mis fuerzas, no se perderá. Soy consciente de que lo que le entrego a la ciencia es imperfecto y debe ser imperfecto. Pero sé y me siento obligado a afirmarlo (a riesgo de parecer arrogante) que incluso si este trabajo sigue sin utilizarse por otros diecisiete años o más y no logra entrar en el desarrollo de la ciencia del momento, llegará un día en que saldrá del polvo del olvido dando un paso al frente y en que las ideas, ahora aletargadas, darán fruto. Sé también que si fracaso en atraer (como hasta ahora he deseado en vano) a mi alrededor a un círculo de estudiosos, a quienes inspirar con mis ideas, y a quienes poder estimular para que las desarrollen y enriquezcan aún más, llegará un momento en que estas ideas, quizá en una nueva formulación, volverán a surgir y entrarán en comunicación viva con los desarrollos de ese momento. Porque la verdad es eterna y divina.

En 1874 el editor de Grassman le escribió:

Su libro *Die Ausdehnungslehre* está agotado desde hace algún tiempo. Como su trabajo apenas vendió nada, unas 600 copias se utilizaron en 1864 como papel de desecho y las pocas copias que quedaban ya están agotadas, a excepción de la copia que hay en nuestra biblioteca.

Hoy las matemáticas de Grassman son el fundamento de la «supersimetría», descrita como «la construcción más abstracta de toda la física» y se usan, por ejemplo, en el acelerador de partículas ubicado en la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN, siglas que corresponden a su antiguo nombre en francés, Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire).

Nada se pierde en las matemáticas. De igual manera, la *alquibla* nunca se ha extraviado, por más que en muchos sitios pueda haberlo parecido. No se ha construido ninguna mezquita de al-Ándalus a China o de Asia central a Yemen sin tener en consideración la dirección sagrada. Y no se debería investigar ninguna mezquita sin tenerla en cuenta. Después de todo, para los musulmanes, la *alquibla* guía al creyente hacia lo divino.

124 Véase Hermann Grassmann (1844). *Die lineale Ausdehnungslehre, ein neuer Zweig der Mathematik: dargestellt und durch Anwendungen auf die übrigen Zweige der Mathematik, wie auch auf die Statik, Mechanik, die Lehre vom Magnetismus und die Krystallonomie erläutert*. O. Wigand, accesible en <<https://archive.org/details/dielinealeausde00grasgoog/page/n11>> [consultado el 28 de enero de 2019].

## Apéndice

### *Otras interpretaciones de la orientación de la Mezquita de Córdoba*

Varios historiadores de la arquitectura islámica, principalmente pero no solo de la tradición inglesa, han creído que la Gran Mezquita de Córdoba está orientada al sur. Esta falsa creencia ha tenido una vida útil de casi un siglo.<sup>125</sup>

Koppel Archibald Cameron Creswell (1879–1974), antigua referencia de la historia de la arquitectura islámica, al menos en el Reino Unido, a quien todo el mundo en este campo sigue venerando y citando, afirmó que «[La Mezquita] está orientada, con toda la precisión con la que se puede medir, exactamente norte y sur, aunque la dirección a La Meca desde Córdoba es de 10°14' S del E».<sup>126</sup>

Es evidente que ni Creswell ni su fuente midieron nunca la orientación, ya que ninguna brújula podría dar una medición tan equivocada.<sup>127</sup> La información incorrecta que proporcionó Creswell dio lugar a la posterior falacia de que la Mezquita de Córdoba (en realidad a 30° E del S) estaba orientada igual que la Mezquita de los Omeyas en Damasco, cuyo muro de la *alquibla* está desviado unos pocos grados del sur (a efectos prácticos orientada con las direcciones cardinales).

Sin embargo, otra falacia que se propone a menudo es que la *alquibla* de Damasco (y la de Jerusalén) está orientada hacia el sur. De hecho, para Damasco la *alquibla* basada en las coordenadas medievales es de unos 30° E del S y para Jerusalén de unos 45° E del S. La orientación real de la Mezquita de Córdoba y la *alquibla* medieval en Damasco son la misma, pero es pura coincidencia.

A mediados de los años setenta, escribiendo sobre relojes de sol andalusíes en El Cairo, descubrí el texto de Ibn al-Nattah. Cuando vi que este afirmaba que la Gran Mezquita estaba orientada 30° E del S, no tenía acceso a ningún mapa de Córdoba e internet no existía.<sup>128</sup> Por desgracia, consulté a Creswell y escribí (para mi oprobio) que no podía entender la afirmación de Ibn al-Nattah, porque la Mezquita estaba orientada al sur. Desde aquel entonces ya sé lo equivocada que era mi postura.<sup>129</sup>

No hizo lo mismo el actual referente de la historia de la arquitectura islámica en Reino Unido, Robert Hillenbrand, que en un artículo de 1992 sobre Córdoba escribió:

125 Alfonso Jiménez también hace una diatriba contra varios autores, principalmente españoles y franceses, que repiten el error de Creswell y sus fuentes españolas del siglo XIX. Véase, por ejemplo, Alfonso Jiménez (1991). «La qibla extraviada», *Cuadernos de Madinat al-Zahra'*, 3, cols. 191b–192a.

126 Koppel Archibald Cameron Creswell (1940). *Early Muslim Architecture*, 2ª parte. Oxford: Clarendon Press, pp. 145–146; repetido en K. A. C. Creswell (1958). *A short account of early Muslim architecture*. Harmondsworth: Penguin, p. 216.

127 El valor moderno de la *alquibla*, que aquí establecemos de forma correcta, es, como ya se ha dicho, irrelevante en cualquier debate sobre arquitectura medieval, por más que 75 años después pocos historiadores de la arquitectura islámica sean conscientes de esto y se siga citando este valor moderno como si lo fuera.

128 Mi mujer, Patricia, me recuerda que entonces vivíamos sobre la embajada de España en El Cairo, por lo que ciertamente podía haber buscado ayuda.

129 En la reedición de 1987 de mi artículo de 1978 –David A. King (1978). «Some Medieval Values of the Qibla at Cordova», *Journal for the History of Arabic Science*. *Op. Cit.*, un apéndice a David A. King (1978). «Three sundials from Islamic Andalusia», *Journal for the history of Arabic science*, 2, pp. 358–392, reimpresso en David A. King (1987). *Islamic astronomical instruments*. *Op. Cit.*, cap. XV– se adjunta una corrección, en la página antes de los índices.

Lo más chocante, sin embargo, es la elección de una dirección de *alquibla* hacia el sur (una dirección que en Damasco era exacta pero que en Córdoba miraba hacia Ghana en lugar de a La Meca). Más aún, este burdo error en la *alquibla* se mantuvo inalterado en las posteriores ampliaciones de la mezquita, por más que cada una de estas ampliaciones supusiera una nueva oportunidad de corregirla. La *alquibla* por lo tanto funcionó como un recordatorio continuo del legado sirio. Sin embargo, en la época de la ampliación final de la mezquita, a finales del siglo IV/X, estas múltiples referencias a la mezquita de Damasco estaban anticuadas, el diseño de las mezquitas había avanzado.<sup>130</sup>

Le debo señalar a mi estimado colega que: (1) puede que la Mezquita de los Omeyas esté orientada al sur y que muchos hayan supuesto que esta era la *alquibla* de Damasco, pero no es la única *alquibla*, (2) la Gran Mezquita no está orientada al sur, tampoco está orientada hacia Ghana, (3) su orientación como mezquita no es un «burdo error» (si uno no sabe cómo se obtuvo es poco prudente y presuntuoso juzgarlo), (4) de hecho, está orientada a La Meca, pero de una manera que ningún historiador de la arquitectura islámica sería capaz de comprender jamás y (5) su orientación nunca podría haber funcionado «como un recordatorio continuo del legado sirio» porque no está orientada al sur. Más aún, (6) ese «burdo error» en la *alquibla* de la Gran Mezquita no cambió durante las «sucesivas ampliaciones» porque los estudiosos de la ley la consideraban aceptable, ya que había sido establecida por predecesores suyos dignos de confianza.

En un trabajo general del mismo autor sobre la mezquita, no se hace ninguna mención a la *alquibla* de ninguna otra mezquita y tan solo se dice: «En una mezquita propiamente orientada todo el muro que mira a la Kaaba, la piedra negra sagrada en La Meca (conocido como el muro de la *alquibla*), sirve para indicar la dirección. Por lo que hace que el mihrab sea superfluo».<sup>131</sup> La piedra negra no es la Kaaba y el muro de la *alquibla* no «se llama así», sino que es el muro que indica la *alquibla*. Un *mihrab* es tan superfluo en una mezquita como la trompa en un elefante. La historiadora Amira K. Bennison expresa este sentimiento de la siguiente manera: «La orientación sur de la mezquita muestra una deferencia explícita a los omeyas sirios precedentes, emulando las mezquitas sirias omeyas, en lugar de hacia el sudeste, como exigiría la relación geográfica entre Córdoba y La Meca».<sup>132</sup>

En un estudio sobre la geometría de la Gran Mezquita publicado en 2008, Antonio Fernández-Puertas también debatió sobre la razón por la que la

130 Robert Hillenbrand (1992). «The Ornament of the World. Medieval Cordoba as a Cultural Centre», en S. K. Jayyusi (ed.). *The Legacy of Muslim Spain*. Leiden/Nueva York/Colonia: Brill, pp. 112-135, incluido un apéndice, «The Great Mosque of Córdoba», pp. 129-135. Véase en concreto este último apéndice, pp. 130-131.

131 Robert Hillenbrand (1985). «The Mosque in the Medieval Islamic World», en Sherban Cantacuzino (ed.). *Architecture in continuity: The islamic world today. The Aga Khan award for architecture*. Nueva York: Aperture; Oxford: Phaidon, pp. 33-50.

132 Amira K. Bennison (2007). «Power and the City in the Islamic West from the Umayyads to the Almohads», en Amira K. Bennison y Alison L. Gascoigne. *Cities in the pre-modern islamic world: the urban impact of religion, state and society*. London: Routledge, pp. 65-95. Véase la p. 67.

mezquita miraba «hacia el sur en lugar de hacia el sudeste, que es la dirección de La Meca desde la Península Ibérica». <sup>133</sup> Prefirió pensar que era la práctica siria y no el resultado de no haber comprendido bien la posición de La Meca y desconocer la verdadera dirección hacia la misma.

En Qurtuba supuestamente se copiaron, o se copiaron mal, incluso los detalles de la Mezquita de Damasco. Al respecto, Jonathan Bloom mantiene: «Mientras que el prototipo de Damasco tenía tres cúpulas dispuestas en línea en dirección a la *alquibla*, un error en la transmisión verbal permitiría que las tres cúpulas de Córdoba se dispusieran en perpendicular a la misma». <sup>134</sup> El razonamiento seguramente sería algo así, por lo que difícilmente puede ser etiquetado como un malentendido en la «transmisión verbal».

Un anónimo con capacidades históricas y geográficas limitadas afirma lo siguiente en una página web de *flickr*, sobre la Gran Mezquita y su orientación «especial»: «El mihrab es especial, y su dirección no está ajustada con la *alquibla* [*sic*], es decir, hacia La Meca, algo muy excepcional. [...] La Meca está al este-sudeste de la mezquita, pero el mihrab señala al sur [*sic*]. Una explicación sería que está en dirección a Damasco [*sic*]». <sup>135</sup>

Shadieh Mirmobiny, autor de libro *Islamic Art*, publicó un artículo corto sobre la Gran Mezquita en la página web <<https://www.khanacademy.org/>>, <sup>136</sup> y afortunadamente se abstuvo de hablar sobre la orientación. Sin embargo, un lector curioso (Emily Sachar) pregunta: «Creo que he leído en algún lugar que el mihrab en esta mezquita no mira a La Meca pero sí a Damasco. ¿Alguien sabe si mi información es correcta?». A lo que un gurú (Roy Jackson) responde: «Sí, es correcto. Lo más probable es que quisieran reafirmar la identidad de lo que quedaba de la dinastía Omeya, en oposición a la dinastía Abásida en Bagdad».

El fotógrafo Tony Reed mantuvo en un blog sobre la mezquita en <<http://www.infocordoba.com/>> en 2006:

La *alquibla* en el islam es la dirección en la que los fieles deben rezar. Técnicamente debería ser en dirección a La Meca, pero en el caso de la mezquita construida por 'Abd al-Rahman I, la *alquibla* se dirigió hacia el Damasco nativo del príncipe, lo que afectó a la ubicación del primer mihrab y la alineación del edificio. <sup>137</sup>

133 Antonio Fernández-Puertas (2008). «II. Mezquita de Córdoba: 'Abd al-Rahman I (169/785-786). El trazado proporcional de la planta y alzado de las arquerías del oratorio. La "qibla" y el "mihrab" del siglo VIII». *Op. Cit.*, p. 346.

134 Jonathan M. Bloom (1993). «On the Transmission of Designs in Early Islamic Architecture», en Margaret B. Sevcenko (ed.), *Muqarnas X: an Annual on Islamic Art and Architecture*. Leiden: Brill, p. 34.

135 Anónimo, «The Cathedral-Mosque of Cordoba and the 9th-century mihrab that's special», <[www.flickr.com/photos/rejik/7046855269](http://www.flickr.com/photos/rejik/7046855269)> [consultado el 1 de julio de 2017]. Nota 1: la ortografía se ha modificado en el título y en la cita. Nota 2: Puedo estar de acuerdo en que la orientación es especial.

136 Comentarios sobre Shadieh Mirmobiny, «The Great Mosque of Cordoba», <[www.khanacademy.org/humanities/ap-art-history/early-europe-and-colonial-americas/ap-art-islamic-world-medieval/a/the-great-mosque-of-cordoba](http://www.khanacademy.org/humanities/ap-art-history/early-europe-and-colonial-americas/ap-art-islamic-world-medieval/a/the-great-mosque-of-cordoba)> [consultado el 24 de enero de 2019]; también *Ibidem* (2015). «The Great Mosque of Cordoba», en Smarthistory, <https://smarthistory.org/the-great-mosque-of-cordoba/> [consultado el 24 de enero de 2019].

137 Tony Reed, «Photo Album: Mosque-Cathedral of Cordoba Spain/Qibla wall, maqsura and mihrab», <<http://www.infocordoba.com/>>

Quizá el origen de dichas afirmaciones sea una fuente académica. Tenga en cuenta lo siguiente. Nicolle Samadi, del *Institut Européen en Sciences des Religions* de París, escribía sobre la mezquita en 2012 que,<sup>138</sup> durante las ampliaciones de al-Hakám II (961-971), la mezquita se amplió hacia el sur y que «el nuevo *mihrab* se dirige a Damasco». Por supuesto no se menciona ninguna fuente, pero es que tampoco esa es la orientación de la mezquita. Prefiero dejarlo ahí de momento y cambiar de tema.

J. Gordon Melton escribe en la popular enciclopedia sobre religión (2010): «La *alquibla* [de la Gran Mezquita] debería haber sido hacia el este, pero se ubicó en el sur, una dirección adecuada si se estuviera en Damasco, de donde había sido expulsado 'Abd al-Rahman».<sup>139</sup> La *alquibla*, de nuevo, no debería haber estado en el este, tampoco estaba en el sur y el sur no es la *alquibla* de Damasco (aunque algunas personas pensaran que lo sea y algunos sigan pensando que es).

Incluso el anónimo autor del artículo «Quibla» en la nueva *Encyclopedia of Islam* de J. E. Campo escribe: «[...] la *alquibla* de la Gran Mezquita [...] se orientó al sur en lugar de al sudeste», quizá «emulando a la *alquibla* de Damasco, donde la mezquita mira [...] hacia el sur [...] hacia La Meca».<sup>140</sup>

Otros colegas españoles han escrito páginas web sobre el problema, que el lector puede juzgar por sí mismo.<sup>141</sup> En 2012 un bloguero, «Arq. Pfunes», presentó un artículo corto sobre la orientación de la mezquita, favoreciendo la teoría siria y evitando otras dos propuestas desquiciadas (de Ignacio Olagüe y Marvin Mills)<sup>142</sup> sobre la existencia de una mezquita fenicia preexistente. Concluía haciendo una mención de lo más apropiada al libro de Mònica Rius «para saber más».<sup>143</sup>

En su detallado estudio sobre la Gran Mezquita, Nuha Khoury escribe sobre «la orientación (errónea) de la *alquibla* hacia el sur», combinando por lo tanto dos errores en una frase.<sup>144</sup> Jerrilynn Dodds en su estudio sabiamente omite cualquier mención sobre el tema.<sup>145</sup>

[www.infocordoba.com/spain/andalusia/cordoba/photos/mosque\\_2/pages/mosque\\_interior\\_100.jpg.htm](http://www.infocordoba.com/spain/andalusia/cordoba/photos/mosque_2/pages/mosque_interior_100.jpg.htm), [consultado el 24 de enero de 2019].

138 Nicolle Samadi, «La Mosquée de Courdoue», <<http://www.iesr.ephe.sorbonne.fr/ressources-pedagogiques/fiches-pedagogiques/mosquee-cordoue>> [consultado el 24 de enero de 2019].

139 J. Gordon Melton y Martin Baumann (eds.) (2010). *Religions of the World. A comprehensive encyclopedia of beliefs and practices*. Santa Barbara CA: ABC-CLIO, en su artículo sobre «Cordova» y en la p. 796.

140 Juan Eduardo Campo (2009). *Encyclopedia of Islam*, Nueva York NY: Facts on File, pp. 568-569.

141 Carmen Peres Callejón (2007). «La quibla de la Mezquita de Córdoba», <[www.webislam.com/articulos/30683-la-quibla-de-la-mezquita-de-cordoba.html](http://www.webislam.com/articulos/30683-la-quibla-de-la-mezquita-de-cordoba.html)> [consultado el 24 de enero de 2019]; J. M. Sáez, «La mezquita de Córdoba no estaba orientada hacia La Meca: la qibla errónea de la mezquita cordobesa es algo que se conocía desde muy antiguo», <<http://www.webislam.com/articulos/38163-la-mezquita-de-cordoba-no-estaba-orientada-hacia-la-meca.html>> [consultado el 24 de enero de 2019], utilizando en parte a Rius.

142 Marvin H. Mills (1997). «Phoenician origins of the Mosque of Cordoba, Madina Azahara and the Alhambra», en Dionisius A. Agius e Ian Richard Netton (eds.). *Across the Mediterranean Frontiers: Trade, Politics and Religion, 650-1450*. Hasselt: Brepols, pp. 43-60.

143 Pablo Álvarez Funes (2012). «Preguntas sobre la Mezquita de Córdoba (I): Orientación de la mezquita de Córdoba», <<http://otraarquitecturaresposable.blogspot.com/2012/01/preguntas-sobre-la-mezquita-de-cordoba.html>> (23 de enero de 2012) [consultado el 24 de enero de 2019].

144 Nuha N. N. Khoury (1996). «The Meaning of the Great Mosque of Cordoba in the Tenth Century», *Muqarnas*, 13, pp. 80-98.

145 Jerrilynn D. Dodds (ed.) (1992). *Al-Andalus: the art of Islamic Spain*. Nueva York: Metropolitan Museum of Art,

Un destello de esperanza se puede encontrar en un blog de Jaime Carbonel c. 2009. Conoce el estudio de Mònica Rius sobre la orientación en Toledo y entiende el problema en cuestión, lo que lo sitúa en minoría, pero no logra librarse de las direcciones modernas de la *alquibla*, que son irrelevantes para cualquier debate sobre arquitectura medieval.<sup>146</sup>

#### *Otras opiniones*

La historiadora establecida en Nueva York Marvin Mills ha mantenido durante décadas que la Gran Mezquita no se construyó como mezquita, la prueba sería que no está orientada en la *alquibla* moderna de Creswell (irrelevante) hacia La Meca. Más recientemente (1991) publicó sus tesis, ignorando la bibliografía más relevante, pero citando a King y Hawkins sobre la orientación de la Kaaba y la correspondiente orientación de la Gran Mezquita:

King cree que la orientación de la Mezquita de Córdoba, al ser paralela a la Kaaba [*sic*], satisface la orientación de la *alquibla* y que los líderes religiosos locales presuntamente prefirieron que la mezquita quedara paralela a la Kaaba [*sic*] en lugar de perpendicular, la disposición más típica. Sin embargo, no se ha descubierto ninguna especificación previa a la construcción de dicha alineación, ni instrucciones escritas o gráficas para su construcción.<sup>147</sup>

Mills no entiende mi afirmación de que el eje mayor de la Kaaba es convenientemente «paralelo» al eje mayor de la Mezquita, lo que por extensión significa que el muro de la *alquibla* perpendicular de la mezquita es «paralelo» al muro noroeste de la Kaaba. No entiendo que la «disposición más típica» de una mezquita sea «perpendicular» a la Kaaba y la idea de que la Mezquita de Córdoba está orientada a Asia central al tiempo que es perpendicular al eje mayor de la Kaaba es inquietante. Por otro lado, Mills tiene por supuesto razón cuando afirma que la Mezquita de Córdoba no se construyó de acuerdo con la *alquibla* moderna y que fue construida para reemplazar un edificio previamente existente. Aunque quizá no tanto.

En su libro de 2007 *The Origin of the Mosque of Cordoba: secrets of Andalusia*,<sup>148</sup> es la misma Mills quien descubre la «teoría paralela», y el artículo de King y Hawkins ya no está en su bibliografía. Como también desaparece cualquier referencia a la orientación de la mezquita desde comienzos de los ochenta. Sus declaraciones sobre supervivientes de la Atlántida ocupando la Península Ibérica antes de los fenicios con su «mezquita fenicia» en Córdoba son perturbadores. Un lector (J. Kodl) que

incluye capítulo sobre «The Great Mosque of Córdoba» en pp. 10-25.

146 Jaime Carbonel (2009). «La orientación de las mezquitas», <<http://taustezagri.blogspot.com/2009/09/orientacion-de-las-mezquitas.html>> [consultado el 24 de enero de 2019].

147 Marvin H. Mills (1991). «The pre-Islamic provenance of the mosque of Cordoba», *Al-Masaq*, 4, pp. 1-16, artículo en el que no se entiende bien el cálculo medieval de la *alquibla*.

148 Marvin H. Mills (2007). *The origin of the Mosque of Cordoba: Secrets of Andalusia*. Nueva York/Lincoln/ Singapore: iUniverse.

criticó su libro en <<https://www.amazon.com/>> observó: «Si quiere un libro basado en datos este no lo es, si quiere leer un trabajo de ficción, elija algo mejor escrito».

Najib Gedal (2011) describió los hallazgos de Mills y mencionó que ha seguido a King y Hawkins al observar que la Mezquita de Córdoba y la Kaaba eran «paralelas axialmente», sin más comentarios.<sup>149</sup>

Una estudiante de antropología de la Universidad de Nebraska en Lincoln, Tracy Hildebrand, escribió un trabajo de trimestre en 2012 titulado «Architectural Origins of the Mosque of Cordoba».<sup>150</sup> Es mucho mejor que lo escrito por muchos profesionales. Sin embargo, en lo referente a la orientación del edificio, desgraciadamente se basa en Marvin Mills y le atribuye el descubrimiento del paralelismo entre la Mezquita de Córdoba y la Kaaba a Gedal.

Una de las teorías sobre la orientación de la Mezquita que Nasir Gondal registró en su página web *Ghareebkhana* en 2013 era que:

‘Abd al-Rahman I quería imitar y sobrepasar a la Mezquita de los Omeyas de Damasco y como la *alquibla* de esa ciudad estaba orientada al sur, él la replicó en Córdoba. Así lo mencionan algunos orientistas. No se debe olvidar que la mezquita original, Masjid-e-Nabwi, la Mezquita del Profeta, estaba orientada al sur. Por lo tanto, la Mezquita de Córdoba, en cierto modo como la de Damasco y la Mezquita del Profeta en Medina, debía mirar al sur.<sup>151</sup>

Julie Harris, en su estudio de las mezquitas andalusíes convertidas en iglesias, afirma que: «Las Mezquitas en España tradicionalmente se diseñan con la *alquibla* orientada hacia La Meca en el sudeste. Era práctica común para los cristianos situar el ábside de la nueva iglesia en el muro nororiental de la estructura existente».<sup>152</sup> Por «en el sudeste» debe leerse «cualquier lugar entre el este y ligeramente al oeste del sur». Esto no funciona con los ábsides.

Para Rachel King, en su comparación de 2007 entre la Gran Mezquita de Córdoba y Notre-Dame-du-Chartres, la «*alquibla*» [*sic*] se convierte en un muro. No se encuentran más referencias a la orientación.<sup>153</sup>

Pero no son únicamente los autores que escriben en inglés quienes se niegan a comprender la orientación. En un monográfico anónimo sobre «Espacio en el islam» publicado en alemán en 1964, en la Technische Hochschule en Darmstadt, encontramos lo siguiente:<sup>154</sup>

149 Najib Gedal (2011). «The Great Mosque of Cordoba: Geometric analysis», *Islamic Arts & Architecture*, 2 (3), pp. 20-31, también disponible en <<http://islamic-arts.org/2011/the-great-mosque-of-cordoba-geometric-analysis/>> [consultado el 24 de enero de 2019].

150 Tracy Hildebrand (2012). «Architectural origins of the Mosque of Cordoba», *Nebraska Anthropologist*, 175, p. 10.

151 Nasir Gondal, «Masjid e-Qurtuba, The Lament of Andalusia», *Ghareebkhana*, 31 de enero de 2013, disponible en <<http://ghareebkhana.blogspot.com/2013/01/masjid-e-qurtuba-lament-of-andalusia.html>> [consultado el 24 de enero de 2019].

152 Julie A. Harris (1997). «Mosque to church conversions in the Spanish Reconquest», *Medieval encounters*, 3, pp. 158-172.

153 Rachel King (2007). *Divine Constructions: a Comparison of the Great Mosque of Cordoba and Notre-Dame-du-Chartres*. Tesis doctoral, Boston College, disponible en <<http://hdl.handle.net/2345/504>>, p. 16.

154 Liliana Villanueva (1964). *Islamisch geprägte städtische Plätze in Persien und Mittelasien*. Tesis doctoral. Darmstadt

La orientación de la Mezquita de Córdoba, que se desvía de forma tan obvia de la dirección de La Meca, puede explicarse por su origen sirio. El muro de la *alquibla* de la Mezquita de Córdoba está orientado al sur, como sucede con sus predecesoras sirias, por lo que no mira hacia oriente, como debería hacer en España o África del Norte.

Basilio Pavón Maldonado, en el impresionante volumen de su monumental *Tratado de arquitectura hispanomusulmana* que se ocupa de las mezquitas (2009), dedicó mucho espacio al tema de la *alquibla* y a la orientación sin mencionar, sin embargo, ninguna dirección.<sup>155</sup> Parece no estar al tanto de la existencia de fuentes textuales medievales sobre el tema, todas las cuales han sido publicadas.

Antonio Almagro, en su detallado estudio sobre la Gran Mezquita de Tlemcen (2015), ignoró completamente la orientación del edificio.<sup>156</sup> Pasó por alto, por lo tanto, el hecho bien demostrado de que tiene la misma orientación que la Gran Mezquita de Córdoba, lo que seguramente merecería un comentario. Y cuando J. M. Sáez (2010) publicó un artículo sobre la orientación «errónea» de la Gran Mezquita de Córdoba,<sup>157</sup> citó una serie de autoridades que no sabían prácticamente nada, para justo después citar a Crone y Cook,<sup>158</sup> los dos «islamistas» que, a través de su total tergiversación de la *alquibla* de las primeras mezquitas de Egipto e Iraq, fueron capaces de llegar a la conclusión de que esas mezquitas no tenían la intención de mirar a La Meca en absoluto.<sup>159</sup> Sáez consultó el serio libro de Mònica Rius,<sup>160</sup> pero no citó nada de importancia.

Un artículo anónimo sobre la Mezquita de Córdoba en <<https://www.arteguias.com/>> dice lo siguiente:<sup>161</sup>

Una de las curiosidades de este primer tramo de la mezquita es su orientación hacia el sureste que difiere en 51 grados la correcta [sic] dirección hacia La Meca. Se han barajado diferentes hipótesis para explicar esta desviación que condicio-

Technische Universität, cap. 1 titulado «Der Raum im Islam», disponible en <[http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/1964/2/1\\_DER\\_RAUM\\_IM\\_ISLAM.pdf](http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/1964/2/1_DER_RAUM_IM_ISLAM.pdf)> [consultado el 24 de enero de 2019].

155 Basilio Pavón Maldonado (2009). *Tratado de arquitectura hispanomusulmana. Vol. 4: mezquitas. Op. Cit.*, columnas 72b-85a.

156 Antonio Almagro (2015). «The Great Mosque of Tlemcen and the Dome of its Maqsura», *Al-Qantara*, 36, pp. 199-257.

157 J. M. Sáez, «La mezquita de Córdoba no estaba orientada hacia La Meca: la qibla errónea de la mezquita cordobesa es algo que se conocía desde muy antiguo». *Op. Cit.*

158 Michael Cook (2007). «On Islam and comparative intellectual history», *International Institute for Asian Studies (Leiden) Newsletter*, 43, p. 7.

159 Desmonté su tesis principal en David A. King (1995). «The Orientation of Medieval Islamic Religious Architecture and Cities», *Journal for the History of Astronomy*, 26 (3), p. 253. Lo vuelvo a mencionar en David A. King (2017). «False notions about early Islam: Dan Gibson on the sacred direction (*qibla*) and Tom Holland on the prayer ritual», ponencia para el simposio «Science and Engineering in the Islamic Heritage», organizado por la Al-Furqan Islamic Heritage Foundation: Centre for the Study of Islamic Manuscripts, con la Foundation for Science, Technology and Civilisation, Londres, 18 de marzo de 2017.

160 Mònica Rius (2000). *La alquibla en al-Ándalus y al-Magrib al-Aqsà. Op. Cit.*

161 Anónimo, «Catedrales de España: Mezquita Catedral de Córdoba», <<https://www.arteguias.com/catedral/cordoba.htm>> [consultado el 24 de enero de 2019].

nará las sucesivas ampliaciones [una sugerencia es que provenga de ella]. Desde un simple error de cálculo geográfico [sic], asando [sic] por la orientación de las mezquitas de Siria, de donde era natural el emir [otra es que esa fuera la elegida] o el respeto práctico de los cimientos y subsuelos de las edificaciones anteriores.

El error geográfico que se menciona aquí parece suponer que hay una persona de Siria circulando por al-Ándalus, echando tanto de menos Siria que propone la *alquibla* de una mezquita siria para la orientación de una mezquita andalusí. Esto es una «locura».

Manuel Nieto Cumplido, escribió:

Abd al-Rahman [...] tuvo siempre su corazón partido era dos mitades, una estaba obligadamente en Córdoba y otra sentimentalmente en Siria... Bajo la influencia de su espíritu nostálgico no hizo otra cosa que dar a su Mezquita de Córdoba la [misma] orientación de las mezquitas de Damasco.<sup>162</sup>

Nieto pierde la oportunidad de señalar que la orientación de la Mezquita de Córdoba hubiera sido la misma que la de la Iglesia de san Vicente, que hubiera sido la misma que el templo de Jano, que hubiera sido la misma que la de Colonia Patricia, pero no la misma que la de la Mezquita de los Omeyas de Damasco orientada con el cardo.

Nadie nunca habla del error en la orientación de la Mezquita de los Omeyas en Damasco. Está orientada hacia el sur, mientras que la *alquibla* medieval estaba a 30° E del S, aunque nadie pudiera saberlo en los siglos VII y VIII y tampoco se menciona hoy en día. Hasta donde yo sé, no tenemos ningún debate legal medieval sobre la orientación en Siria. Pero la Mezquita de Córdoba está orientada a 30° E del S. La *alquibla* medieval más popular para Qurtuba era o bien 30° S del E (salida del sol de verano) ó 23° (cálculo utilizando la fórmula aproximada). En otras palabras, la Mezquita de Córdoba está tan precisa (o imprecisamente) alineada hacia La Meca como la Mezquita de los Omeyas de Damasco, cada una de ellas con una desviación de unos 30° de la *alquibla* medieval. Esta es solo otra manera de mirar el tema de la orientación.

Sería apropiado concluir este largo relato de calamidades con las locas teorías de Dan Gibson, quien cree que todas las mezquitas antiguas miran a Petra y no a La Meca. Ve la orientación de la Gran Mezquita de Córdoba «paralela» al eje entre Petra y La Meca. También piensa que los avanzados métodos para encontrar la «alquibla» de Petra de los que disponían los árabes en Petra a comienzos del siglo VII (astrolabios, trigonometría esférica y demás) provenían de la navegación.<sup>163</sup>

162 Manuel Nieto Cumplido (1984). *Islam y cristianismo*, vol. 2 [Historia de Córdoba]. Córdoba: Monte de Piedad y Caja de Ahorros, p. 137.

163 Véase Dan Gibson (2017). *Early Islamic qiblas: A survey of mosques built between 1AH/622 C.E. and 263 AH/876 C.E.* Op. Cit.; y David A. King (2018). «From Petra back to Makka - From "pibla" back to qibla. A critique of Dan Gibson, *Early Islamic Qiblas: a survey of mosques built between 1AH/622 C.E. and 263 AH/876 C.E. (with maps, charts and photographs)*, 296 pp., Vancouver BC: Independent Scholars Press, 2017». Op. Cit.

¡Esto es algo muy triste! Entre otras cosas porque cuando tenemos un relato de árabes adentrándose en aguas desconocidas hacia las Canarias a comienzos del siglo IX, (a) no son de Petra y (b) no iban con la intención de establecer una «alpibla» hacia Petra desde las Islas Canarias.<sup>164</sup>

## BIOGRAFÍA DEL AUTOR

Formado en matemáticas por la Universidad de Cambridge, completó sus estudios de posgrado en Lenguas y Literaturas de Oriente Próximo en Yale. Fue director de proyectos en el Centro Americano de Investigación en Egipto (1972-1979), profesor de Lenguas y Literaturas de Oriente Próximo de la Universidad de Nueva York (1979-1985) y profesor de Historia de la Ciencia en la Universidad de Fráncfort (desde 1985 hasta hoy). Es especialista en astronomía islámica medieval y matemáticas, en manuscritos científicos árabes e instrumentos científicos islámicos y europeos medievales.

## TRADUCCIÓN

AEIOU — Traductores (Inglés).

## RESUMEN

Muchas han sido las especulaciones, tanto por parte de estudiosos como de aficionados, sobre las causas de la orientación (supuestamente errónea) de la alquibla de la mezquita de Córdoba, en la mayoría de los casos sin tener en cuenta los textos árabes medievales que estudian la materia ni las excavaciones sobre el trazado de la Qurtuba romana que han tenido lugar estos últimos años. En el artículo David King, maestro en métodos y cálculos de orientación de la alquibla en las diversas zonas del mundo islámico, se basa en la ciencia astronómica para desvelar el motivo por el que nunca se cambió la orientación de la mezquita-aljama de Córdoba, además de hacer un estudio minucioso de las fuentes existentes.

## PALABRAS CLAVE

Gran Mezquita, Córdoba, Kaaba, Córdoba medieval, mezquita, alquibla.

## ABSTRACT

There has been a great deal of speculation by both scholars and amateurs about the causes of the (allegedly mistaken) orientation of the qibla in the Mosque of Cordoba, in most instances failing to bear in mind the medieval Arab texts which study this subject and the excavations over the layout of Roman Qurtuba which have taken place in recent years. In this article by David King, a master of methods and calculations for the orientation of the qibla in different regions of the Islamic world, the author uses astronomic science to reveal the reasons why

164 Jean-Charles Ducène (2002). «Une vraisemblable navigation arabe vers les Canaries au début du III<sup>e</sup>/IX<sup>e</sup> siècle. Extrait du 'Kitab dala'il al-qibla' d'Ibn all Qass», *Folia orientalia*, 38, pp. 105-113.

the orientation of the Aljama Mosque of Cordoba was never changed, as well as performing a very careful study of the existing sources.

#### KEYWORDS

Great Mosque, Cordoba, Ka'ba, medieval Cordoba, Mosque, qibla.

#### الملخص

كثيرة هي السجلات، بين الدارسين والهواة على السواء، التي خيضت من حول أسباب اتجاه (المفترض أنه خاطئ) قبلة مسجد قرطبة، دون الأخذ بعين الإعتبار، في معظم الحالات، النصوص العربية في العصور الوسطى التي تتطرق للموضوع، ولا عمليات الحفر في موقع قرطبة الرومانية التي جرت في السنوات الأخيرة. و يستند في هذه الدراسة ديفيد كينغ، الخبير في طرق و قياسات اتجاه القبلة في مختلف مناطق العالم الإسلامي، على علم الفلك ليكشف عن سبب عدم تغيير اتجاه جامع قرطبة، فضلا عن قيامه بدراسة دقيقة للمصادر الموجودة.

#### الكلمات المفتاحية

المسجد الكبير، قرطبة، الكعبة، قرطبة القرون الوسطى، المسجد، القبلة.



## MISCELÁNEA

### UNA POSIBLE TRANSFORMACIÓN DEL ACCESO A LA MAQSURA DE AL-HAKAM II EN LA MEZQUITA DE CÓRDOBA DURANTE EL GOBIERNO DE AL-MANSUR.

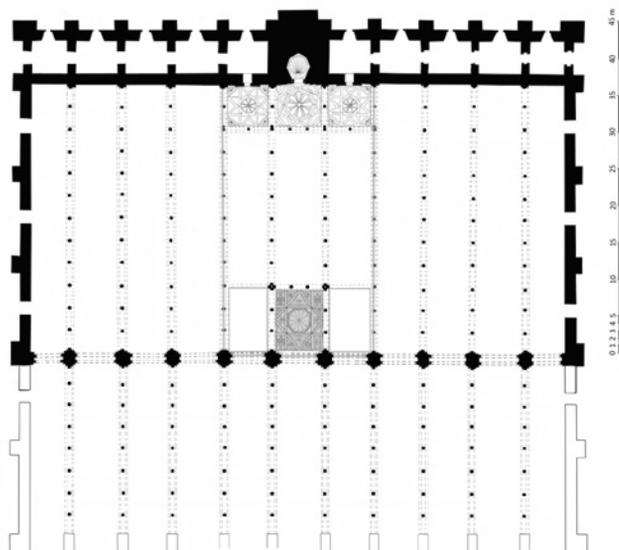
Concepción Abad Castro e Ignacio González Cavero

#### Algunas consideraciones previas

Nos situamos en los primeros tramos de las naves centrales de la ampliación califal (Ilustración 1), los que constituyeron el acceso monumental a la gran *maqsura* de al-Hakam II.<sup>1</sup> Debemos imaginarlos comunicados entre sí por los arcos entrelazados que cerraban al este y al oeste el lucernario, bajo el cual quedó un espacio subterráneo, donde se conserva parte del *mihrab* de ‘Abd al-Rahman II. Así debieron permanecer hasta el siglo XIII cuando, al convertirse aquel en el presbiterio de la primera catedral, los arcos orientales se cegaron, mientras los del lado opuesto serían suprimidos en el siglo XV al remodelarse ese primer templo y sustituirlos por un gran acceso de perfil apuntado.

Se ha planteado la existencia en época califal de tres cúpulas en estos mismos tramos que, mediante arcos polilobulados, dan acceso a la ampliación de al-Hakam II.<sup>2</sup> El punto de partida para esta afirmación ha sido el memorial que Bernardo Joseph Aldrete redactó a petición de Felipe IV en 5 de agosto de 1637, con motivo del proyecto de construcción de una nueva Capilla Real, en el que se refiere a «tres cimborrios o copuletas»,<sup>3</sup> precisamente en este lugar.

- 1 Concepción Abad Castro (2009). «El “oratorio” de al-Hakam II en la mezquita de Córdoba», *Anuario del Departamento de Historia del Arte (UAM)*, XXI, Madrid, pp. 9-30; y Concepción Abad Castro (2013). «Nuevos datos acerca de la ampliación de al-Hakam II en la mezquita de Córdoba y algunas hipótesis sobre la zona de la *maqsura* de época emiral», *Anuario del Departamento de Historia del Arte (UAM)*, XXV, Madrid, pp. 9-23.
- 2 Juan Carlos Ruiz Souza (2001). «La fachada luminosa de al-Hakam II en la mezquita de Córdoba. Hipótesis para el debate», *Madridrer Mitteilungen*, 42, pp. 432-445 y Juan Carlos Ruiz Souza (2006). «Capillas reales funerarias catedralicias de Castilla y León: nuevas hipótesis interpretativas de las catedrales de Sevilla, Córdoba y Toledo», *Anuario del Departamento de Historia del Arte (UAM)*, XVIII, Madrid, pp. 9-29. Si bien, posteriormente, algunos otros autores han desmentido tal posibilidad como Manuel Nieto Cumplido (2009). «La Capilla Real. Joya del mudéjar español», <<http://www.mezquitacatedral.es>> (consultado el 22 de agosto de 2019); Manuel Nieto Cumplido (2005): *La Mezquita-Catedral de Córdoba*. Granada: Edilux, pp. 112-113; y Alicia Carrillo Calderero (2009). «La Capilla Real de la catedral de Córdoba ¿un origen califal? Reflexiones y defensa de su origen cristiano», *Actas del XI Simposio Internacional de Mudéjarismo*. Teruel: Instituto de Estudios Turolenses/Centro de Estudios Mudéjares, pp. 451-464.
- 3 Reproducido por Rafael Ramírez de Arellano (1904). *Inventario monumental y artístico de la provincia de Córdoba* (reproducción digital del manuscrito conservado en depósito en la biblioteca Tomás Navarro Tomás, CSIC, Ministerio de Cultura), II, fols. 1731-1732.

Ilustración I. Planta de la ampliación de al-Hakam II, con la gran *maq̄sura*.

Fuente: Elaboración propia.

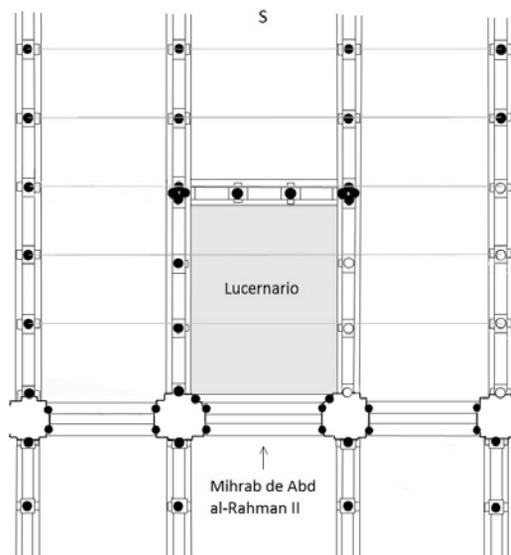
En realidad, no habría sido extraño que estos tres tramos se abovedasen con el fin de monumentalizarlos aún más. Sin embargo, si analizamos los soportes que se conservan en todo este espacio, advertimos ciertas diferencias entre ellos que plantean dudas acerca de tal posibilidad (Ilustración 2). En el intercolumnio oriental del espacio situado al este del lucernario, vemos que las columnas no están en línea con las del lado opuesto, mientras que sí debían estarlo con el intercolumnio desaparecido que cerraba el tramo occidental, al que nos hemos referido anteriormente. Es decir, que el espacio del lucernario se concibió como una unidad arquitectónica en sí misma, delimitada en sus cuatro ángulos por potentes soportes que contribuirían a contrarrestar el empuje de la bóveda, función que también cumplían los propios arcos entrelazados.

Es posible pensar que Aldrete, al contemplar la bóveda del lucernario y la de la Capilla Real, aparentemente similar, pensara que eran contemporáneas, ambas obras musulmanas, y se complementarían, según él, con una tercera destruida en el transcurso de las obras realizadas en tiempos del obispo don Íñigo Manrique. Teniendo en cuenta que veía igualmente las tres de la *maq̄sura*, junto al muro de *qibla*, seguramente interpretó que estas eran un reflejo de las ubicadas al comienzo de la ampliación de al-Hakam II. Sus palabras fueron tomadas al pie de la letra por algunos autores del siglo XIX,<sup>4</sup> que contribuyeron a dar por válida tal posibilidad,

4 Es el caso de Rodrigo Amador de los Ríos y Villalta (1880). *Inscripciones árabes de Córdoba, precedidas de un estudio*

considerándose prácticamente como un hecho documentado, si bien es cierto que no todos los historiadores compartían esta hipótesis.

Ilustración 2. Ubicación de las columnas en los tres espacios de entrada a la *maq̣sura*.



Fuente: Elaboración propia.

Partiendo, pues, de estas premisas iniciales, vamos a centrarnos ahora en el objeto principal de este estudio. Se trata de la primera transformación que sufrió el ámbito más oriental de los tres, aquel que habría de acoger en el siglo XIV la Capilla Real de Fernando IV y Alfonso XI.

### La remodelación del tramo oriental, junto al lucernario

Es un espacio delimitado por dos arcos al norte y al sur del mismo que presentan claras diferencias, lo que indica que no son contemporáneos, a pesar de que así se han considerado por numerosos especialistas.<sup>5</sup> El septentrional es de once lóbulos, doble, con una marcada vena central, y descansa sobre parejas de columnas con capiteles de hojas lisas, de factura similar a los del tramo opuesto al lucernario, pues ambos constituían el acceso a las naves laterales de la *maq̣sura*,

*histórico-crítico de la mezquita-aljama*. Madrid: Fortanet, p. 112, o Rafael Romero y Barros (1991). *Córdoba monumental y artística*. Córdoba: Consejería de Cultura y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía/Caja Provincial de Ahorros de Córdoba, pp. 172-173.

5 Juan Carlos Ruiz Souza (2006). «Capillas reales funerarias catedrales de Castilla y León: nuevas hipótesis interpretativas de las catedrales de Sevilla, Córdoba y Toledo». *Op. Cit.*, p. 19, ya señaló la diferencia entre estos dos arcos y atribuyó la construcción del meridional a una intervención cristiana, posterior al siglo X pero anterior a la edificación de la Capilla Real.

y fueron realizados en época de al-Hakam II (Imagen 1). Hoy lo contemplamos decorado con yeserías, tanto hacia el lado exterior como, especialmente, en su cara interna, fruto de la intervención que tuvo lugar en el mismo espacio, al ser destinado a Capilla Real en el siglo XIV y de otras posteriores.

Imagen 1. Arco septentrional visto desde el exterior.



Fuente: Fotografía de Concepción Abad Castro e Ignacio González Cavero.

Mientras tanto, el meridional es un arco también polilobulado pero simple, es decir, sin vena central, y de menor luz (Imagen 2). Se levantó para cerrar parcialmente y quizá «monumentalizar» este tramo, en un momento posterior a la obra de al-Hakam II. Esta circunstancia se aprecia con claridad, pues se encuentra encajado entre las columnas ya existentes que delimitaban el espacio al este y al

oeste y, concretamente, se enlaza con las pilastras altas de las mismas. Esta forma de unión es la misma que se empleó para insertar la arquería transversal paralela al muro de *qibla*, realizada, en nuestra opinión, en época de al-Mansur [Almanzor].<sup>6</sup>

Imagen 2. Arco meridional visto desde el exterior.



Fuente: Fotografía de Concepción Abad Castro e Ignacio González Cavero.

Por otro lado, las parejas de columnas se asientan sobre una potente losa cuadrada que, a su vez, descansa sobre tres grandes sillares de piedra, situándose el arranque de las columnas unos 70 cms. por encima del nivel del suelo de la ampliación al-Hakam II. Esta circunstancia, que solo es visible desde el interior de la cripta que existe bajo la Capilla Real (Imagen 3), nos está hablando de una sobre-elevación del pavimento de este tramo respecto a la mezquita. La unión de los dos hechos —el cerramiento del espacio mediante el arco y la mayor altura del suelo— nos induce a pensar en la creación de un ámbito independizado (Ilustración 3).

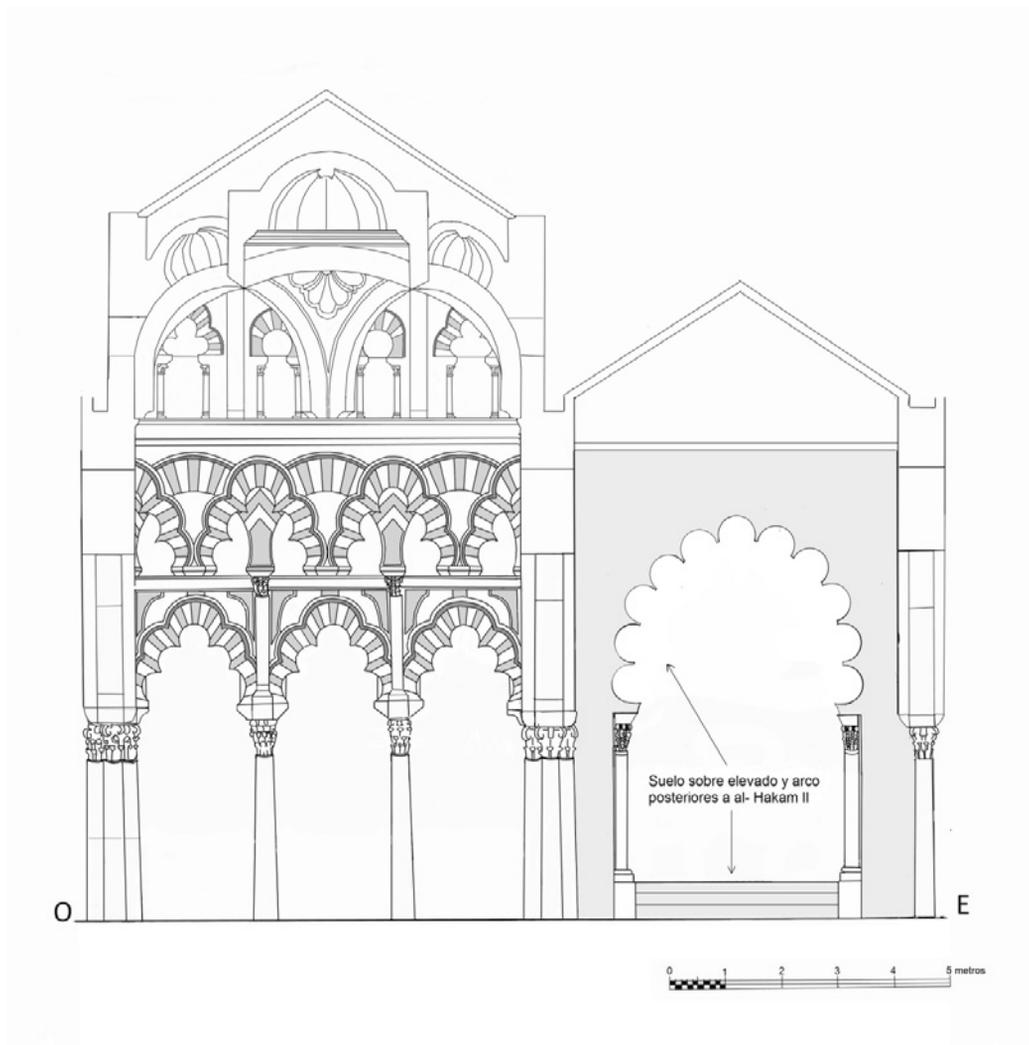
6 Concepción Abad Castro (2013). «Nuevos datos acerca de la ampliación de al-Hakam II en la mezquita de Córdoba y algunas hipótesis sobre la zona de la *maqsurá* de época emiral». *Op. Cit.*, pp. 9-23.

Imagen 3. Detalle del basamento de las columnas.



Fuente: Fotografía de Concepción Abad Castro e Ignacio González Cavero.

Ilustración 3. Fachada meridional del lucernario y del tramo oriental con posterioridad a al-Hakam II.



Fuente: Elaboración propia.

Además de lo señalado, la particularidad más llamativa es que las dos parejas de columnas que sostienen este arco meridional se rematan con capiteles dobles (Imágenes 4 y 5). No se trata de dos cestas juntas, como las que aparecen en la zona meridional de la *maq̄sura* cordobesa, sino que están trabajados en una sola pieza, constituyendo los únicos ejemplares de este tipo que encontramos en la mezquita. La talla naturalista y profunda de las hojas y los trenzados sobre los que descansan los acantos traen a la memoria determinados capiteles de *Madinat al-Ẓahra*,

y también pueden relacionarse con alguno de los individuales que hoy están colocados en las arquerías del patio.

Sin embargo, resultan algo más esbeltos que los de la ciudad califal, alejándose en este aspecto del modelo clásico, por lo que su cronología quizá podría situarse en el último tercio del siglo X. Su filiación estilística, pues, está en la línea de la producción de *Madinat al-Zahra*, pero más tardía y con la particularidad de ser capiteles dobles, tipología no documentada allí, salvo que hubieran existido en el llamado «salón de las dobles columnas». Este era un importante edificio, en palabras de Antonio Vallejo, excavado por Ricardo Velázquez Bosco y ubicado entre la *Dar al-Mulk* y la Casa de los Pilares, en una de cuyas puertas de ingreso se conservó, al parecer, la huella que dejaron dos fustes geminados desaparecidos que hacen pensar en capiteles dobles (de ahí el nombre del salón).<sup>7</sup> No obstante, nada más puede añadirse al respecto.

El único paralelo de capitel geminado que conocemos de época califal es el procedente del Arroyo de la Miel, en Córdoba, conservado en el Museo Arqueológico de la capital, si bien es también menos esbelto que los de la mezquita (Imagen 6).<sup>8</sup> Aunque está muy deteriorado, aún es perceptible en él una profusa ornamentación de motivos fitomórficos y trenzados, similares a los que muestran los de la mezquita, aunque estos últimos carecen del motivo del contario de tradición clásica en la parte superior de la cesta, que sí presentan los del museo. Aludiendo a las inscripciones que contiene en las cartelas del ábaco, el capitel de Arroyo de la Miel fue datado por Juan Antonio Souto en época de al-Mansur. En este caso, según señaló el autor, la inscripción no hace referencia alguna a una fecha concreta, ni al lugar donde iba destinada la pieza. Pero los nombres que sí figuran «Obra de Basir», «[Obra de] Faray» y «[Ob]ra de Mubarak», deben identificarse, según afirma, con los de los autores materiales de la misma y se repiten entre los signos lapidarios de la ampliación de Ibn Abi Amir en la mezquita.<sup>9</sup>

7 Véase Antonio Vallejo Triano (2010). *La ciudad califal de Madinat al-Zahra. Arqueología de su excavación*. Córdoba: Almuzara, p. 152.

8 Juan Antonio Souto Lasala (2010). «¿Documentos de trabajadores cristianos en la mezquita aljama de Córdoba?», *Al-Qantara*, XXXI (1), pp. 31-75 y 42.

9 Juan Antonio Souto Lasala (2007). «Las inscripciones constructivas de la época del gobierno de Almanzor», *Al-Qantara*, XVIII (1), Madrid, pp. 101-142.

Imagen 4. Columnas orientales de la fachada meridional.



Fuente: Fotografía de Concepción Abad Castro e Ignacio González Cavero.

Imagen 5. Detalle de los capiteles dobles del lado occidental.



Fuente: Fotografía de Concepción Abad Castro e Ignacio González Cavero.

Los capiteles de este tramo oriental que venimos estudiando no cuentan con inscripción ni signo lapidario alguno, al menos visible, que nos permita reconocerlos como una obra mandada realizar por al-Mansur, pero el hecho de que se trate de piezas geminadas nos lleva a pensar que esta tipología podría ser una innovación de época 'amirí'.<sup>10</sup>

A este respecto, contamos con un dato que puede revestir cierto interés. José Miguel Puerta Vilchez afirma que en uno de los palacios de *al-ǧahira*, llamado la «morada de la alegría», había columnas de mármol dobles.<sup>11</sup> El autor remite a

10 Mariam Rosser-Owen, a quien agradecemos sus sugerencias, opina que se trata efectivamente de una creación de época 'amirí, aunque se conserven pocos ejemplos.

11 José Miguel Puerta Vilchez (2013). «La monumentalidad y el sentido artístico de Qurtuba», *Awraq*, 7, pp.

la obra de María Jesús Rubiera, quien recoge un poema de Ahmad ibn Darray, de cuyo contexto se deduce esta circunstancia, pero ella habla únicamente de «columnas ordenadas en una doble fila, como la constelación de Géminis».<sup>12</sup> El fragmento del poema, recogido por Ibn al-Kattani, señala cómo la *Dar al-Surur*:

[...] 6- Se levanta sobre columnas de mármol  
 igual que se ordenan las estrellas de Géminis  
 7- mostrando dos filas iguales  
 e idénticas de arriba a bajo,  
 8- como dos escuadrones, de infantería y de caballería  
 enfrentados a adversarios de la misma talla el día del combate [...].<sup>13</sup>

Es evidente que de los versos de un poema pueden hacerse varias lecturas. No obstante, la alusión a Géminis para referirse a las columnas sí puede sugerir, como señala Puerta Vilchez, que se tratara de soportes dobles que, acaso tallados para la ciudad de al-Mansur, se replicaran o reutilizaran en la mezquita cordobesa, concretamente en este lugar.

Las composiciones poéticas celebran las columnas de los alcázares de *al-Zahira*, «transparentes como el agua y esbeltas como cuellos de doncellas, sus asientos de mármol, tan blancos y relucientes como alcanfor perfumado, y sus albercas adornadas con surtidores en forma de leones»,<sup>14</sup> que con el tiempo aparecerían dispersas por varios lugares, como es el caso de la pila que hoy se conserva en el Museo Arqueológico Nacional y que, gracias a su inscripción, está perfectamente documentada. Pero no podemos decir lo mismo de otras piezas, pues casi todas carecían de epígrafes conforme a la austeridad religiosa de que presumía al-Mansur, como señaló Leopoldo Torres Balbás,<sup>15</sup> o la intención deliberada del mismo para que no se interpretara como un insulto contra la legitimidad omeya, tal como escribió Juan Antonio Souto,<sup>16</sup> aunque tampoco hiciera mención expresa del califa Hisham II.

El hecho de que en su etapa de gobierno se realizaran piezas de este tipo, firmadas por artesanos que trabajaron en la mezquita, invita, al menos, a preguntarnos si no es posible que las dos parejas de columnas colocadas en el espacio que estudiamos pudieran tallarse, en efecto, en el periodo de Ibn Abi Amir. Recordemos que las obras de ampliación de la mezquita por parte de al-Mansur se iniciaron en 987. Por estas fechas las obras de *al-Zahira* ya estaban muy avanzadas y cabe

43-80 y 62.

12 María Jesús Rubiera Mata (1888). *La arquitectura en la literatura árabe. Datos para una estética del placer*. Madrid: Hiperión, pp. 133-134.

13 Véase Nafissa Mouffok (2001). «Estudio y traducción del *Kitab al-Tasbihat* de Ibn al-Kattani». Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid, vol. II, pp. 127-128.

14 Laura Bariani (2002). «Al-Madana al-Zahira según el testimonio de las fuentes arabo-andalúsies», // *Congreso Internacional La ciudad en al-Ándalus y el Magreb*. Granada: Fundación El Legado Andalusi, pp. 327-341; y Laura Bariani (2007). *Almanzor*. San Sebastián: Nerea, p. 111.

15 Leopoldo Torres Balbás (1956). «Al-Madana al-Zahira, la ciudad de Almanzor», *Al-Ándalus*, XXI, Madrid-Granada, pp. 15-21 y 18.

16 Juan Antonio Souto Lasala (2007). «Las inscripciones constructivas de la época del gobierno de Almanzor». *Op. Cit.*, p. 105.

pensar que en ella se ensayaran todo tipo de soluciones a la hora de tallar columnas que, en efecto, llamaron la atención constante de los poetas.<sup>17</sup>

Partiendo de esta hipótesis, es inevitable plantearse en qué momento fueron colocadas estas dos parejas de columnas en el lugar que hoy ocupan, teniendo en cuenta que, efectivamente, ambas presentan características similares y, por tanto, lo lógico es pensar que formaban parte de un mismo contexto.

A primera vista, teniendo en cuenta la remodelación de este tramo en el siglo XIV para ser convertido, como ya se ha señalado, en una capilla funeraria de carácter real, podría concluirse que toda la obra obedece a esta nueva fábrica y, por lo tanto, las dos parejas de capiteles serían piezas califales, en nuestra opinión de época amirí, reutilizadas y muy bien escogidas para configurar el arco de acceso a la capilla. Sin embargo, son varios los elementos que nos llevan a cuestionarnos esta posibilidad. En primer lugar, esa sobre-elevación del pavimento a la que nos hemos referido, justamente hasta la altura de las basas de las columnas, no tiene cabida en la funcionalidad del siglo XIV. Por otro lado, la existencia de un doble cimacio, el inferior de perfil recto y el superior con una leve curva en nacela, en ambos soportes, indica que se trata de dos piezas de distinto momento y, en cualquier caso, anula la posibilidad de una fábrica unitaria. ¿Por qué dos cimacios?

Parece evidente que en el siglo XIV se vio la necesidad de dar mayor altura al arco, puesto que el nivel de suelo se iba a elevar hasta donde hoy puede contemplarse, lo que indica que allí ya existía otro más bajo que habría quedado a una cota poco proporcionada respecto a la que iba a tener el nuevo pavimento. Por último, la observación detenida de los capiteles nos permite comprobar que, en la parte superior de los mismos, se introdujeron piezas de yeso,<sup>18</sup> decoradas con dibujos enrejados porque los capiteles quizá se hallaban deteriorados en esta parte y para dar más consistencia al soporte que iba a recibir un nuevo cimacio y un nuevo arco.

En definitiva, bajo nuestro punto de vista, antes del siglo XIV se había creado un espacio elevado sobre el nivel de suelo de al-Hakam II y cerrado parcialmente hacia el lado sur, mediante un arco, seguramente lobulado, que de alguna manera lo independizaba. Era un lugar estratégico, junto a la entrada de la gran *maqsurá* mandada configurar por al-Mustansir y al lado del lucernario. La presencia de esas dos parejas de capiteles dobles de espléndida talla, que no tienen réplica en el resto de la mezquita, asentados sobre fustes igualmente pareados, sin duda, otorgaban un carácter distintivo a este nuevo ámbito.

Todas estas circunstancias invitan a plantear la posibilidad de que fuera el propio al-Mansur el promotor de esta transformación. Pero, ¿cómo el *hayib* de Hisham II, a quien la historiografía ha atribuido una premeditada voluntad de respeto hacia la fábrica de sus predecesores, iba a intervenir en una zona tan simbólica de la mezquita? Como respuesta a este interrogante, en realidad si examinamos el resto de las aportaciones Ibn Abi Amir a la misma, vemos que no solo introduce

17 María Jesús Rubiera Mata (1988). *La arquitectura en la literatura árabe. Datos para una estética del placer*. Op. Cit., pp. 219 y 225.

18 Queremos agradecer a Antonio Vallejo Triano las observaciones realizadas al respecto.

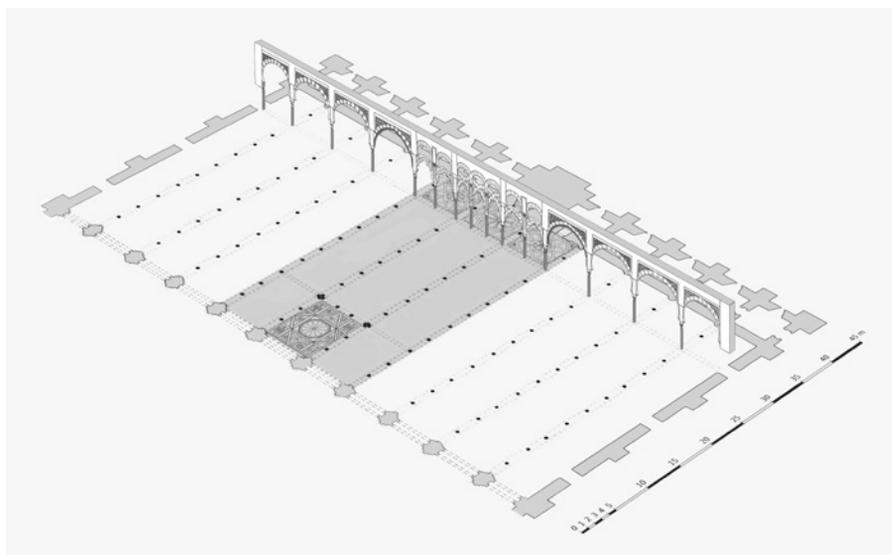
novedades formales, sino que, a la par de su propia ampliación, actúa también en otro espacio del oratorio de al-Hakam II, si cabe más relevante aún.

Imagen 6. Capitel geminado del Museo Arqueológico de Córdoba.



Fuente: Juan Antonio Souto Lasala (2007). «Las inscripciones constructivas de la época del gobierno de Almanzor», *Al-Qantara*, XVIII (1), lám. VII.

Ilustración 4. Ampliación de al-Hakam II y arquería paralela al muro de qibla.



Fuente: Elaboración propia.

Nos referimos a la arquería transversal que discurre de forma paralela al muro de *qibla* (Ilustración 4), a la que hemos aludido anteriormente. En ella vemos dos arcos apuntados y decorados con modillones tallados y pintados en su intradós, justo a ambos lados de la *maqsura* de piedra de al-Hakam II, ubicación que los hacía especialmente visibles. Lo mismo debía ocurrir con los arcos que separaban su ampliación respecto a las naves emirales, pues los restos conservados en los arranques de algunos de ellos parecen confirmar que podrían ser alternativamente polilobulados y apuntados con modillones que dejaban perfectamente claro el límite a partir del cual arrancaba su ampliación. Por lo tanto, en nuestra opinión, a la luz de las características y los lugares de las actuaciones promovidas por al-Mansur en el interior de la mezquita, no resulta tan insólita la posible remodelación del tramo oriental que venimos analizando. Pero, claro está, esta hipótesis que planteamos resulta incompleta si no atendemos a la posible función que, en su caso, quiso otorgar el *hayib* a este espacio.

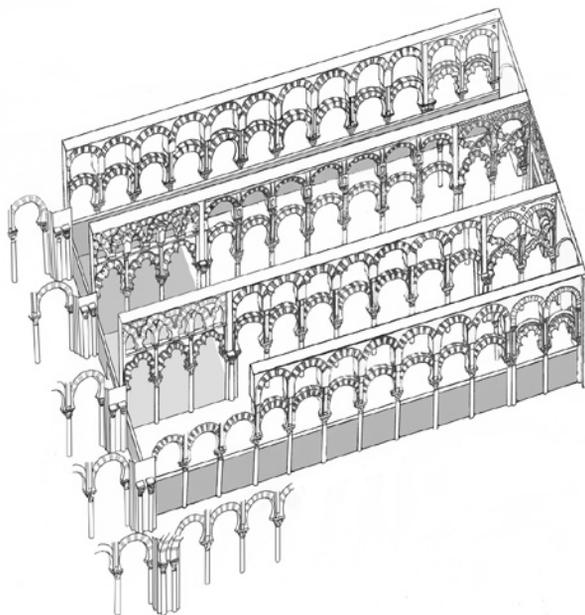
Las fuentes árabes no ayudan mucho a dar una respuesta al respecto, pues las referencias escritas nos hablan de forma escueta de la ampliación que realizó hacia el este,<sup>19</sup> sin aportar demasiados datos concretos más allá de quién estuvo al frente de las obras –Abd Allah Ibn Sa id– o la duración de las mismas. No obstante, en el contexto de la intervención de al-Hakam II sí encontramos en los textos algunas alusiones al espacio que venimos estudiando, dentro del conjunto de la gran *maqsura* mandada edificar por el mencionado califa.

En este sentido, algunos autores especifican las dimensiones que alcanzó la ampliación del segundo califa de Córdoba, aunque con alguna que otra diferencia al respecto.<sup>20</sup> Esta discordancia de datos se refleja también en lo que concierne a la *maqsura* que ordenó levantar al-Hakam II,<sup>21</sup> evidenciando en cualquier caso que esta última comprendía las tres naves centrales de su intervención y, por consiguiente, los espacios objeto de nuestro estudio (Ilustración 5).

19 Al-Bakri (1982). *Geografía de España (Kitab al-masalik wa-l-mamalik)*. Introducción, traducción notas e índice de Eliseo Beltrán. Zaragoza: Anubar, pp. 29-30. Véase María del Rosario Pérez Sáez (1984-1985). «Córdoba y su mezquita aljama según la descripción de la crónica *Farhat al Anfus* de Ibn Galib», *Awraq*, 7-8, pp. 27-30 y 28-29; Ibn Idari al-Marrakusi (1904). *Histoire de l'Afrique et de l'Espagne, intitulée Al-Bayano l-Mogrib*. Traducción de Edmond Fagnan. Argel: Pierre Fontana, p. 478; Al-Himyari (1963). *Kitab ar-rawd al-mi'tar*. Edición parcial y traducción de María Pilar Maestro González. Valencia: Bautista, p. 316.

20 Al-Bakri (1982). *Geografía de España (Kitab al-masalik wa-l-mamalik)*. *Op. Cit.*, p. 29. Véase María del Rosario Pérez Sáez (1984-1985). «Córdoba y su mezquita aljama según la descripción de la crónica *Farhat al Anfus* de Ibn Galib». *Op. Cit.*, p. 28; Ibn Idari al-Marrakusi (1904). *Histoire de l'Afrique et de l'Espagne, intitulée Al-Bayano l-Mogrib*. *Op. Cit.*, p. 386; Al-Himyari (1963). *Kitab ar-rawd al-mi'tar*. *Op. Cit.*, p. 316.

21 Véase María del Rosario Pérez Sáez (1984-1985). «Córdoba y su mezquita aljama según la descripción de la crónica *Farhat al Anfus* de Ibn Galib». *Op. Cit.*, p. 29; Ibn Idari al-Marrakusi (1904). *Histoire de l'Afrique et de l'Espagne, intitulée Al-Bayano l-Mogrib*. *Op. Cit.*, p. 393.

Ilustración 5. Reconstrucción de la *maqura*.

Fuente: Elaboración propia.

Además, y según las fuentes, la *maqura* estuvo dotada de una monumental puerta de entrada realizada en oro, que pudo haber estado emplazada en el tramo central del área que ahora nos ocupa, es decir, en el lucernario de al-Hakam II.<sup>22</sup> Incluso la importancia que adquirió este acceso quedaría avalada por la presencia de arcos polilobulados entrecruzados que delimitaron este primer tramo central de la ampliación de al-Hakam II —por sus lados sur, este y oeste—, así como por la cúpula que se levanta sobre él y a la que podría estar refiriéndose el anónimo del manuscrito de Tamagrut.<sup>23</sup>

Ante la parquedad de noticias con las que contamos sobre este ámbito arquitectónico, los datos acerca de los dos tramos adyacentes a la capilla de Villaviciosa son también escasos. Tan solo al-Idrisi menciona que al norte de la

22 Véase María del Rosario Pérez Sáez (1984-1985), «Córdoba y su mezquita aljama según la descripción de la crónica *Farhat al Anfus* de Ibn Galib». *Op. Cit.*, pp. 29-30; Ibn Idari, al-Marrakusi (1993). *La caída del Califato de Córdoba y los reyes de taifas (al-Bayan al-Mugrib)*. Estudio, traducción y notas de Felipe Maíllo Salgado. Salamanca: Universidad de Salamanca, p. 91; Al-Maqqari (1840). *The History of the Mohammedan Dynasties in Spain*. Traducción parcial y resumida de Pascual de Gayangos, vol. 11. Londres: W.H. Allen and Co./París: M. Duprat, p. 221.

23 Véase Antonio Arjona Castro (1982). *Anales de Córdoba musulmana (711-1008)*. Córdoba: Publicaciones del Monte de Piedad y Caja de Ahorros, pp. 220-221; Rodrigo Amador de los Ríos y Villalta (1880). *Inscripciones árabes de Córdoba, precedidas de un estudio histórico-crítico de la mezquita-aljama*. *Op. Cit.*, p. 104, ya señalaba que los tres arcos entrelazados de la capilla de Villaviciosa «daban entrada por el templo a la *maqura*».

ampliación llevada a cabo por al-Hakam II se encontraba la sala del tesoro (*bayt al-mal*) de la aljama cordobesa.<sup>24</sup> Sin embargo, y según hemos podido constatar a partir de la obra de al-Himyari –quien se basa en al-Idrisi para su descripción de la mezquita–, así como en el resto de versiones con las que contamos,<sup>25</sup> es posible que el dato que nos ofrece Jaubert en su traducción de 1840 pudiera tratarse de una errata.

Pero es Ibn Galib quien nos desvela una noticia que nos llama especialmente la atención. A la hora de narrar los acontecimientos que tuvieron lugar en Córdoba a mediados del siglo XII, recoge el testimonio de un cordobés que hace alusión a cómo el *minbar* se hallaba en un lugar elevado:

Entré en la mezquita aljama el día siguiente de la salida de los cristianos de Córdoba con toda la gente, y nos reunimos junto a los restos del mimbar para bajarlo de su lugar, pero al quitarlo, encontramos debajo una arena blanca, como polvillo de plata, en tal cantidad que se podían cargar dos bestias. Nosotros quisimos quitarla y limpiar el lugar, pero nos informó un anciano sabio que se trataba de una arena traída de Galicia (a la que Dios destruya) por Ibn Abi Amir, y entonces la dejamos allí.<sup>26</sup>

¿A qué lugar de la mezquita podría estar refiriéndose? Sabemos por las fuentes escritas y por la puerta aún conservada en el interior del *sabat* que el *minbar* se encontraba a la derecha del *mihrab* de al-Hakam II,<sup>27</sup> pero no en un lugar elevado. Por ello, si damos por buena la información anterior, podría pensarse que en algún momento, por qué no en la propia época de al-Mansur, pudo haberse trasladado desde su lugar primitivo hasta otro que, efectivamente, estuviera a un nivel más alto. Es más, Al-Saqundi ya apuntaba cómo Ibn Abi Amir utilizó para su ampliación de la aljama cordobesa «tierra que transportaron los cristianos sobre sus hombros, de las iglesias que aquel destruyó en sus regiones»,<sup>28</sup> hecho que permite afianzar aún más la noticia que nos ofrece Ibn Galib.

24 Al-Idrisi (1840). *Géographie d'Édrisi*. Traducción de Pierre Amedée Jaubert, vol. II. París: Impr. Royale, p. 61.

25 Al-Himyari (1938). *La Péninsule Ibérique au Moyen-Âge d'après le Kitab al-rawd al-mi tar fi habar al-aktar*. Edición parcial y traducción de Evariste Lévi-Provençal. Leiden: Brill, pp. 185-186; Al-Himyari (1963). *Kitab ar-rawd al-mi tar*. *Op. Cit.*, p. 311-312; Al-Idrisi (1866). *Description de l'Afrique et de l'Espagne par Edrisi*. Edición, traducción, notas y glosario de Reinhart Pieter Anne Dozy y Michael Jan de Goeje. Leiden: Brill, p. 260; Al-Idrisi (1949). *Waḡf al-Masjid al-Jāmi' bi-Qurtūba*. *Description de la Grande Mosquée de Cordoue*. Edición y traducción de Alfred Dessus Lamare. Argel: Carbonel, p. 9; Al-Idrisi (1974). *Geografía de España del Edrisi*. Edición, traducción y estudio de Eduardo Saavedra y Antonio Blázquez. Prólogo e índice de Antonio Ubierto. Valencia: Anubar, pp. 202-203.

26 Véase María del Rosario Pérez Sáez (1984-1985). «Córdoba y su mezquita aljama según la descripción de la crónica *Farhat al-Anfus* de Ibn Galib». *Op. Cit.*, p. 30.

27 Al-Idrisi (1866). *Description de l'Afrique et de l'Espagne par Edrisi*. *Op. Cit.*, p. 260; Al-Himyari (1938). *La Péninsule Ibérique au Moyen-Âge d'après le Kitab al-rawd al-mi tar fi habar al-aktar*. *Op. Cit.*, pp. 185-186. Ibn Zambul (1993). «Tuhfat al-muluk». Traducción parcial de Edmond Fagnan. *Extraits inédits relatifs au Maghreb (Géographie et Histoire)*. Frankfurt am Main: Institute for the History of Arabic-Islamic Science, p. 135; Al-Maqqari (1840). *The History of the Mohammedan Dynasties in Spain*. *Op. Cit.*, p. 222.

28 Al-Saqundi (2005). *Risala fi fadl al-Andalus*. *Elogio del Islam español*. Traducción de Emilio García Gómez. Valladolid: Maxtor, p.105.

El único espacio de la aljama cordobesa que parece responder a esta realidad en aquel momento se encuentra, en nuestra opinión, en el tramo oriental contiguo al lucernario. Pero, ¿qué sentido tendría que el *minbar* se ubicase en este lugar y, además, que este último estuviese a mayor altura que el resto del pavimento de la mezquita?

A este respecto es curioso que Luis M. Ramírez de las Casas-Deza identificara este ámbito como *minbar* en época islámica, señalando que el pavimento que hoy podemos apreciar se levantó «hasta cerca de los capiteles de las columnas» a raíz de las obras llevadas a cabo en el siglo XIV.<sup>29</sup> Por su parte Murphy ya apuntaba que en este lugar se alzaba el púlpito, desde el que el *muftí* explicaba la ley a los musulmanes.<sup>30</sup> Incluso hay que recordar que, en el caso de los tribunales, el juramento se prestaba en la *maqsura*, junto al *minbar* y mirando hacia la *qibla*.<sup>31</sup>

En la historiografía del siglo XIX encontramos reiteradas alusiones a este espacio, interpretado por los distintos autores como tribuna o lugar sobre-elevado con diversas funciones dentro del contexto del oratorio musulmán.<sup>32</sup> Ciertamente es que, por lo general, se refieren a él partiendo de la base de que siempre tuvo la sobre-elevación que hoy vemos, fruto de la construcción de la Capilla Real, al desconocerse la existencia de ese nivel de suelo que hemos analizado anteriormente y que responde a una etapa anterior.

Es evidente que no podemos tomar las afirmaciones de la historiografía del siglo XIX como una fuente de información totalmente fidedigna. Pero no deja de resultar llamativo que se aluda de forma tan puntual a este espacio, al que se asocia con una tribuna desde la que el almuédano realizaba la *iqama*,<sup>33</sup> e incluso con una *dikka*,<sup>34</sup> donde el *muballigh* repetía a los asistentes las palabras que pronunciaba el *imam*.

Sin embargo, bajo nuestro punto de vista, ninguna de estas dos funciones parece tener una justificación clara en la mezquita. En cuanto a la posibilidad de haber sido una tribuna, debemos recordar que la persona encargada de llevar a cabo el

29 Luis M. Ramírez y de las Casas-Deza (1856). *Indicador Cordobés. Ó sea Manual histórico-topográfico de la ciudad de Córdoba*. Córdoba: Fausto García Tena, p. 198; Luis M. Ramírez y de las Casas-Deza (1866). *Descripción de la iglesia catedral de Córdoba*. Córdoba: Rafael Rojo y Comp., pp. 40-41. Incluso Rafael Romero y Barros (1991). *Córdoba monumental y artística*. Op. Cit., pp. III-114, identifica dicho espacio como *Bayt al-minbar*.

30 James C. Murphy (1813). *The arabian antiquities of Spain*. Londres: Cadell & Davis.

31 Susana Calvo Capilla (2014). *Las mezquitas de al-Andalus*. Almería: Fundación Ibn Tufayl de Estudios Árabes, p. 211.

32 Girault de Prangey (1841). *Essai sur l'Architecture des Arabes et des mores en Espagne, en Sicile et en Barbarie*. París: A. Hauser Prangey, p. 71; Jules Gailhabaud (1850). *Monuments anciens and modernes*, tomo III. París: Librarie de Firmin Didot, frères, s. p.; Pedro de Madrazo (1855). *Recuerdos y bellezas de España. Córdoba*. Madrid: Repullés, pp. 200-201.

33 Pascual de Gayangos (1853). *Memorial Histórico Español*, tomo VI. Madrid: Academia de la Historia, p. 320. Véase al respecto Rodrigo Amador de los Ríos y Villalta (1880). *Inscripciones árabes de Córdoba, precedidas de un estudio histórico-crítico de la mezquita-aljama*. Op. Cit., pp. 49-57.

34 Julien Jomier (1991). «Dikka». Bernard Lewis et al. (eds.). *Encyclopaedia of Islam*, II. Leiden: Brill, p. 276. Por su parte el historiador y poeta alemán Adolf F. von Schack (2007). *Poesía y arte de los árabes en España y Sicilia*. Sevilla: Espuela de plata, p. 348, alude a esta tribuna con el nombre de *mahfil* o *dikke* afirmando que estuvo dotada de dos atriles o nichos a los lados. A la hora de describir el «culto de los mahometanos» en la aljama cordobesa continúa diciendo que desde uno de estos atriles un lector del Corán recitaba una *sura*, sirviendo la tribuna, al mismo tiempo, para que los «mubaliges» realizasen en ella sus cánticos.

pregón interior se situaba, para tal cometido, detrás del *imam*.<sup>35</sup> A esta figura se refiere Ibn Abdun al mencionar cómo debía colocarse en la aljama emiral de Sevilla junto al *imam*, situándose otro almuédano al final de la nave central para las personas que rezaban en el patio o en las galerías y que estaban demasiado lejos «para oír la voz del primer almuédano, que es el que está cerca del *imam*». <sup>36</sup> Y respecto a la función de *dikka*, ciertamente su existencia en la aljama cordobesa podría estar relacionada y tener sentido después de la ampliación que realizó al-Mansur en la misma, lo que justificaría la necesidad de que todos los fieles pudiesen seguir la oración dada la amplitud a la que se vio sometida por entonces. Sin embargo, la escasa altura de la plataforma en relación con otros modelos y la delimitación de este espacio con la presencia de los arcos norte y sur –a lo que hay que añadir la pantalla de arcos entrecruzados que lo cierran por su lado oeste–, nos lleva a preguntarnos si pudo haber contado con la sonoridad adecuada para que los fieles que se encontraban más alejados pudiesen escuchar y seguir de manera continuada las palabras del *muballigh*.

Por todo lo expuesto, pensamos que este ámbito pudo haber tenido una función diferente. Algunos autores señalan que en él –como sucedía en algunas mezquitas turcas– se discutían aquellas cuestiones relacionadas con el *Corán* y la *saria* ('ley islámica'). Es el caso de Girault de Prangey, quien afirmaba que la capilla de Villaviciosa –como también llama a la Capilla Real– habría tenido en su interior una tribuna sobre columnas para que los doctores disputaran la ley.<sup>37</sup> Y precisamente a esta actividad hacía referencia una inscripción existente, al parecer, en este mismo lugar, traducida en el año 1766 por el embajador de Marruecos Sidi Hamet Elgacel: «Esta es la sala donde los Santos Doctores disputan nuestra Santa Ley: Alabado sea Dios Todopoderoso».<sup>38</sup>

A pesar de desconocer la ubicación exacta donde se encontraba la inscripción citada –de la que actualmente no tenemos constancia material– y de carecer en la documentación escrita de noticia alguna que se refiera a la función de este ámbito arquitectónico, no podemos descartar que estuviese reservado para dicho cometido. Y acaso pudiera ponerse en relación con algo que acerca de al-Mansur señalaba al-Humaydi en la biografía que le dedicó en su repertorio bio-bibliográfico de ulemas:

35 Quisiéramos agradecer a Adil el-Hassani los comentarios que nos ha ofrecido sobre este particular, entre muchos otros.

36 Ibn Abdun (1998). *Sevilla a comienzos del siglo XII. El tratado de Ibn Abdun*. Traducción de Evariste Lévi-Provençal y Emilio García Gómez. Sevilla: Fundación Cultural del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Sevilla, pp. 82-83 [34].

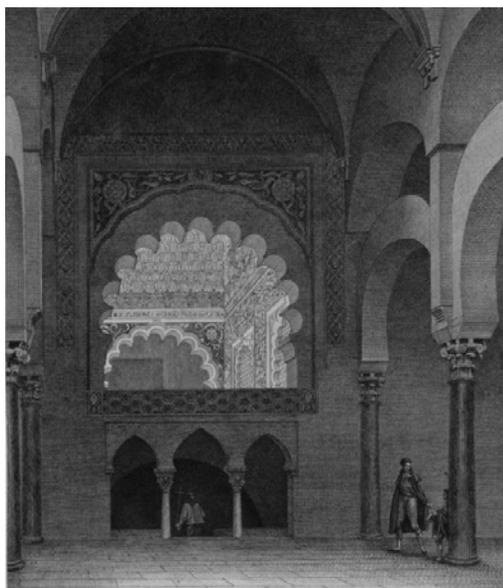
37 Girault de Prangey (1841). *Essai sur l'Architecture des Arabes et des mores en Espagne, en Sicile et en Barbarie*. *Op. Cit.*, p. 73. Es posible que Jules Gailhabaud se refiriera también al mismo espacio cuando señalaba que casi en el centro de la mezquita se hallaba una construcción particular donde, según recoge de la opinión generalizada del momento, se discutían aquellas cuestiones relacionadas con el *Corán*. Véase Jules Gailhabaud (1850). *Monuments anciens and moderns*. *Op. Cit.*, s. p.

38 A esta inscripción hacen referencia varios autores, entre otros, Bartolomé Sánchez de Feria (1772). *Palestra sagrada, ó memorial de santos de Córdoba*. Córdoba: Oficina de Juan Rodríguez, p. 150; Eugenio de Llaguno y Amírola y Agustín Ceán Bermúdez (1829). *Noticias de los arquitectos y arquitectura de España desde su restauración*, tomo II. Madrid: Turner, p. 189; o Luis M. Ramírez y de las Casas-Deza (1866). *Descripción de la iglesia catedral de Córdoba*. *Op. Cit.*, p. 65.

Fue *hayib* de Hisham al-Mu ayyad, tomó el sobrenombre de al-Mansur, y adoptó el rango correspondiente, obediéndole y confiando en él todos los territorios de al-Ándalus, pues mientras vivió ninguno de ellos se le alzó, por su gran rango y actuación política. Amaba la ciencia, tenía inclinación por la literatura, y era pródigo en honrar a quienes se dedicaban a ellas y a él acudían haciéndolas valer como recurso, dado que él también las poseía, pues las había estudiado y las cultivaba. Celebraba una prestigiosa sesión a la semana, y allí se reunían los sabios para hablar en su presencia, siempre que se encontrara en Córdoba, pues tenía como meta y propósito el yihad.<sup>39</sup>

De tal forma, no sería extraño que existiese en la aljama cordobesa un espacio reservado al *muftí*, más teniendo en cuenta que la mezquita era el lugar donde este llevaba a cabo su oficio, como veremos a continuación. Laborde, a principios del siglo XIX, hablaba en efecto de «la capilla del *muftí*» en la mezquita (Imagen 7).<sup>40</sup>

Imagen 7. Vista de la «tribuna árabe» en la mezquita aljama de Córdoba.



Fuente: Alexandre de Laborde (1812). *Voyage pittoresque et historique de l'Espagne*, vol. II. París: Imprimerie de Pierre Didot l'Ainé, plancha xv.

39 Al-Humaydi (1983). *Yadwat al-muqtabis fi ta rij 'ulama' al-Andalus*. Edición de Ibrahim al-Ibyari, vol. I. Beirut: Dar al-Kitab al-Lubnaniya/Maktabat al-Madrassa, pp. 131-133.

40 Alexandre de Laborde (1812). *Voyage pittoresque et historique de l'Espagne*, vol. II. París: Imprimerie de Pierre Didot l'Ainé, planchas VII (2) y XI.

El *muftí* no dejaba de ser un jurista o alfaquí (*faqih*) especialista en la interpretación y la aplicación del *fiqh* ('derecho práctico'). Según Martos Quesada,<sup>41</sup> debemos distinguir entre el *muftí* privado y el *muftí* público o *musawir*. Este último formaba parte de un *surá* ('consejo') compuesto por entre dos y cuatro *muftíes*, el cual ayudaba al *qadí*—es decir, al juez o agente encargado de impartir justicia— a resolver determinados problemas jurídicos con la emisión de dictámenes legales (*fatawa*) que el *fiqh* no podía solventar.<sup>42</sup> Por lo tanto, la presencia del *muftí* en la mezquita está ligada a la función del *qadí*, quien desempeñaba su labor en la propia aljama de la ciudad como describen algunos autores.<sup>43</sup> Tanto el *qadí* como la *surá* formaban el denominado «tribunal del *qadí*», además de contar también con un secretario o *jatib*, consultando el primero de ellos al consejo antes de emitir su decisión.<sup>44</sup>

Siguiendo los estudios realizados, parece ser que en las mezquitas existió un anexo o espacio reservado para este cometido,<sup>45</sup> que bien podríamos identificar en la aljama cordobesa con el tramo oriental contiguo al lucernario. Pero además de esta función, el *muftí* tenía también una labor docente. Dicha realidad, como afirma Francisco Vidal, aparece ya implícita en la propia *fetwa* al tratarse de un dictamen jurídico que pretende ser transmitido en una situación concreta, necesitando el maestro, es decir, el propio *muftí*, una *iyaza* ('licencia de enseñanza') que le permitiera emitir dichas *fatawa* así como impartir docencia.<sup>46</sup>

Del mismo modo que hemos visto a la hora de referirnos al tribunal islámico, la enseñanza del *fiqh* tenía también lugar en la mezquita. Los estudiantes se disponían en torno al maestro quien, sentado y apoyado contra una columna, ejercía su labor docente en la aljama de la ciudad.<sup>47</sup> Esta doble función del *muftí* en la mezquita se refleja muy bien en el caso de Muhammad b. Ali al-Ansari pues, ejerciendo como tal al lado de su maestra Abu-l-Qasim al-Tarsuni, esta le corregía cuando se equivocaba.<sup>48</sup> Una imagen muy similar podríamos encontrar en la Córdoba del siglo X, cuya mezquita aljama se convirtió en un referente de primer orden como lugar de estudios superiores.<sup>49</sup>

41 Juan Martos Quesada (1996). «Características del *muftí* en al-Ándalus: contribución al estudio de una institución jurídica hispanomusulmana». *Anaquel de Estudios Árabes*, 7, pp. 127-144; Juan Martos Quesada (2004). *El mundo jurídico en al-Ándalus*. Madrid: Delta, p. 70.

42 Francisco Vidal Castro (1998). «El *muftí* y la *fetwa* en el derecho islámico. Notas para un estudio institucional». *Al-Ándalus-Magreb*, 6, pp. 289-322.

43 Juan Martos Quesada (1996). «Características del *muftí* en al-Ándalus: contribución al estudio de una institución jurídica hispanomusulmana». *Op. Cit.*, p. 133; Juan Martos Quesada (2004). *El mundo jurídico en al-Ándalus*. *Op. Cit.*, p. 66. Francisco Vidal Castro (1998). «El *muftí* y la *fetwa* en el derecho islámico. Notas para un estudio institucional». *Op. Cit.*, p. 305; Delfina Serrano Ruano (2003). «La organización judicial en época de Almanzor», en Antonio Torremocha Silva y Virgilio Martínez Enamorado (eds.). *Al-Ándalus y el Mediterráneo en torno al año Mil. La época de Almanzor*. Algeciras: Fundación Municipal de Cultura José Luis Cano, pp. 89-106.

44 Juan Martos Quesada (2004). *El mundo jurídico en al-Ándalus*. *Op. Cit.*, p. 67.

45 *Ibidem*, p. 66.

46 Francisco Vidal Castro (1998). «El *muftí* y la *fetwa* en el derecho islámico. Notas para un estudio institucional». *Op. Cit.*, p. 293.

47 Albert Hourani (2003). *La historia de los árabes*. Barcelona: Ediciones B para el sello Javier Vergara editor, pp. 210-211.

48 Juan Martos Quesada (1996). «Características del *muftí* en al-Ándalus: contribución al estudio de una institución jurídica hispanomusulmana». *Op. Cit.*, p. 138.

49 Juan Carlos Ruiz y Susana Calvo (s.f.). «La mezquita de Córdoba», <<http://cvc.cervantes.es/actcult/>

En este contexto no debemos obviar la importancia que tuvo la doctrina malikí en el ámbito jurídico andalusí y, por consiguiente, el papel fundamental que ejerció el *musawir* como consejero del *qadí*, aspecto este último de carácter obligatorio para dicha escuela.<sup>50</sup> La implantación del malikismo en al-Ándalus derivó en el predominio de los alfaquíes malikíes, de gran influencia en el Estado omeya hasta el punto de convertirse en un vehículo de legitimación.<sup>51</sup>

Esta situación se mantuvo en época de al-Mansur. Con el objetivo de ascender en el poder, buscó principalmente el apoyo de los alfaquíes para conseguir la ansiada legitimidad religiosa.<sup>52</sup> De ahí que iniciase «una política de puritarismo a la que responde la purga de la biblioteca de al-Hakam II»,<sup>53</sup> entre otras acciones destacadas que perseguían ganarse así a este colectivo. Al mismo tiempo, el hecho de que algunos de sus familiares y amigos se encontrasen entre los destacados alfaquíes del momento, como es el caso del alfaquí y reformador al-Asili –a quien puso al frente de la *surà*–,<sup>54</sup> contribuyó a que alcanzase sus propósitos.<sup>55</sup>

Incluso la destacada posición que tuvo este colectivo en el gobierno de al-Mansur queda evidenciada, por ejemplo, en la oposición de sus miembros ante el deseo del ‘amirí por otorgarle a la mezquita de al-*Zahira* la categoría de aljama, hasta que, con el tiempo y respaldado por aquellos que avalaban esta decisión, pudo cumplirse.<sup>56</sup> Precisamente fue en esta mezquita donde Ibn al-Attar, además de realizar la oración del viernes, «enseñaba *fiqh* y recibía consultas legales en calidad de *muftí*». <sup>57</sup> Esta noticia nos lleva a pensar que en la aljama cordobesa se procediese de igual forma, como se desprende de algunas *fatawa* de principios del siglo X.<sup>58</sup>

## Conclusión

Llegados a este punto, no sería extraño que al-Mansur quisiera reservar en la mezquita aljama de Córdoba un espacio para que los *muftíes* cumpliesen sus cometidos, dada la importancia que tuvieron estos alfaquíes en su gobierno y el interés del ‘amirí por legitimar su posición. Un lugar diferenciado del resto de

mezquita\_cordoba/fichas/mezquita\_b/jueces.htm> (consultado el 17 de agosto de 2015).

- 50 Francisco Vidal Castro (1998). «El *muftí* y la fetua en el derecho islámico. Notas para un estudio institucional». *Op. Cit.*, pp. 292 y 304; Delfina Serrano Ruano (2003). «La organización judicial en época de Almanzor». *Op. Cit.*, pp. 90 y 91; Juan Martos Quesada (2004). *El mundo jurídico en al-Ándalus*. *Op. Cit.*, p. 17.
- 51 Juan Martos Quesada (2004). *El mundo jurídico en al-Ándalus*. *Op. Cit.*, pp. 37-43.
- 52 Delfina Serrano Ruano (2003). «La organización judicial en época de Almanzor». *Op. Cit.*, pp. 102-104. Alejandro García Sanjuán (2008). «Legalidad islámica y legitimidad política en el califato de Córdoba: la proclamación de Hisham II (360-366/971-976)». *Al-Qantara*, XXIX (1), Madrid, pp. 45-77.
- 53 Delfina Serrano Ruano (2003). «La organización judicial en época de Almanzor». *Op. Cit.*, pp. 102.
- 54 Maribel Fierro (2008). «El entorno algecireño de Almanzor», en José Luis del Pino García (coord.). *La Península Ibérica al filo del año 1000: Congreso Internacional Almanzor y su época*. Córdoba: Fundación Prasa, pp. 587-600, en concreto 596-599.
- 55 Hussain Monés (1964). «Le Role des Hommes de Religion dans l’Histoire de l’Espagne musulmane: jusqu’à la fin du Califat», *Studia Islamica*, 20, pp. 47-88, en concreto 82-84.
- 56 Delfina Serrano Ruano (2003). «La organización judicial en época de Almanzor». *Op. Cit.*, p. 104. Laura Bariani (2007). *Almanzor*. *Op. Cit.*, pp.159-160.
- 57 Delfina Serrano Ruano (2003). «La organización judicial en época de Almanzor». *Op. Cit.*, p. 104.
- 58 Véase, por ejemplo, Al-Wansarisi (1995): *Histoire et société en Occident musulmana u Moyen Âge. Analyse du Miyyar d’al-Wansarisi* (compendio de *fatawa-s*). Selección y traducción parcial de Vicent Lagardère. Madrid: Casa de Velázquez, p. 241.

la mezquita que podríamos identificar con el espacio que posteriormente ocupó la Capilla Real, junto a la monumental entrada al oratorio de al-Hakam II, y que evidenciaría esa relevancia concebida, no solo a dicho colectivo, sino también al ejercicio y enseñanza de la justicia con el objetivo de conseguir su apoyo.<sup>59</sup>

Por último, debemos recordar que este tramo oriental se encontraba, como hemos venido señalando, dentro de la gran *maq̄sura* que abarcaba las tres naves centrales de la ampliación de al-Hakam II y que, en consecuencia, formaba parte de un recinto dotado de una gran carga simbólica durante el gobierno del califa. Pero en época de Ibn Abi Amir e Hisham II este gran «oratorio» ya no debía ser el recinto que acogía al representante del máximo poder político y religioso, ni el ceremonial que ello implicaba, pues las circunstancias eran otras. Por ello, quizá podría pensarse que este espacio real fuera, además de un lugar de oración, el escenario donde ahora se llevaran a cabo de forma más decidida actividades relacionadas con la enseñanza o la jurisprudencia del momento, adquiriendo así un marcado carácter religioso. Y en este contexto se justifica perfectamente la funcionalidad sugerida para ese ámbito estudiado que se encontraba en un emplazamiento idóneo, junto al gran lucernario de acceso.

#### BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES

Concepción Abad Castro es profesora titular de Historia del Arte antiguo y medieval, departamento de Historia y Teoría del Arte (UAM). Sus investigaciones y publicaciones se han centrado básicamente en dos campos. Por un lado, la arquitectura altomedieval hispana, tanto cristiana como islámica. Y, por otro, como miembro del grupo de investigación de la UAM «Ars Peculiaris. Identidad y particularismos del Arte Medieval Hispano», ha publicado varios libros y artículos al respecto. A lo largo de su trayectoria investigadora y académica, ha dirigido varias tesis doctorales y tesis de fin de maestría, centradas todas ellas en el arte andalusí.

Ignacio González Caverro es profesor asociado en el departamento de Historia y Teoría del Arte (UAM). Sus líneas de investigación y publicaciones se centran, principalmente, en el estudio de la arquitectura hispanomusulmana y de las fuentes documentales árabes y cristianas. Al mismo tiempo, su experiencia en el ámbito de la gestión cultural le permite abordar determinadas líneas de investigación centradas en el marco del patrimonio histórico-artístico. Es miembro del grupo de investigación de la UAM «Ars Peculiaris. Identidad y particularismos del Arte Medieval Hispano».

#### ABSTRACT

En dos trabajos precedentes nos hemos referido a la ampliación de al-Hakam II en la mezquita de Córdoba, haciendo especial mención de la gran *maq̄sura* que abar-

59 Acerca de la mezquita como centro de enseñanza y lugar donde se imparte justicia, véase Susana Calvo Capilla (2014). *Las mezquitas de al-Ándalus. Op. Cit.*, pp. 205-215.

caba las tres naves centrales. También hemos planteado en ellos cómo las formas existentes en la zona de la *maqsurá* y el *mihrab* de época emiral debieron ser tenidas en cuenta por el nuevo monarca a la hora de configurar su ampliación y especialmente los primeros tramos de las tres naves centrales. Es precisamente el más oriental de estos –donde con el tiempo se instalaría la Capilla Real– el objeto de la investigación que ahora abordamos, centrándonos en la transformación que, con posterioridad a al-Hakam II pero aún en época islámica, le otorgaron una fisonomía renovada y seguramente una nueva función.

#### PALABRAS CLAVE

Córdoba, mezquita, Capilla Real, al-Mansur, *muftí*, *fiqh*.

#### ABSTRACT

We have already referred to the expansion of Al-Hakam II in the Mosque of Cordoba in two previous papers. Herein we focused on the great *maqsurá* covering the three central naves and also discussed that existing forms of the *maqsurá* and the *mihrab* of times of the Emirate should probably have been taken into account by the new monarch when setting its expansion and especially the first sections of the three central naves. The investigation that we will carry out here will be precisely centered on the most easterly of these, where in a later moment the Capilla Real would be installed. We will focus on the transformation of the nave, after al-Hakam II but still in the Islamic period, when it was awarded with a renewed appearance and surely a new role.

#### KEYWORDS

Cordoba, mosque, Capilla Real, al-Mansur, *mufti*, *fiqh*.

#### الملخص

لقد سبق أن تناولنا في عملين سابقين التوسعة التي قام بها الحكم الثاني في مسجد قرطبة، بالتشديد بشكل خاص على المقصورة الكبيرة المكونة من ثلاث فضاءات مركزية. كما أيضًا أثّرنا فيهما كيف أخذت بعين الاعتبار الأشكال الموجودة في منطقة المقصورة والمحراب، الموروثة من العهد الأميري، من طرف الملك الجديد لحظة وضع توسعته، وبالأخص عند الأشرط الأولى من الفضاءات المركزية الثلاث. و يخص بحثنا على وجه التحديد الفضاء الأبعد في اتجاه الشرق –الذي سيبنى فيه لاحقًا الضريح الملكي– الذي ستركز فيه على التحول الذي أعطاه شكلا متجددا و وظيفة جديدة، في مراحل لاحقة على عهد الحكم الثاني و دائما في فترة العهد الإسلامي.

#### الكلمات المفتاحية

قرطبة، المسجد، الضريح الملكي، المنصور، مفتي، فقه.

## LIBROS

**LUZ GÓMEZ (2019).** *Diccionario de islam e islamismo*. Madrid: Trotta, 490 págs.

El lector hispanoparlante ya disponía desde 2009 de un diccionario de referencia sobre el islam y el islamismo, publicado entonces también por Luz Gómez, profesora de estudios árabes e islámicos de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Diez años después de esta primera edición, que ya fue muy bien acogida en su momento, la autora ha aceptado el desafío de completar y actualizar su obra. Y en ello ha tenido en cuenta una década especialmente cargada de debates públicos en torno al islam y al islamismo, con todas las conmociones aún en curso en el sur del Mediterráneo como telón de fondo. La tarea no era fácil, para empezar por la contradicción permanente entre, por un lado, la creciente difusión de conocimientos sobre estos temas entre la opinión pública y, por el otro, las habituales mezcolanzas no solo entre islam e islamismo, sino también entre islam y salafismo, radicalismo, e incluso yihadismo. Luz Gómez ha desarrollado pues un trabajo de divulgación académica, en el sentido más noble del término, para hacer accesible al gran público conceptos complejos, pero sin por ello desdibujar la profunda diversidad de estas realidades islámicas.

El método seguido a este respecto en esta nueva edición hace gala de un gran rigor, en la medida en que se ajusta a la dimensión didáctica propia de este tipo de obras (tanto es así, que el trabajo de Luz Gómez resiste cualquier comparación con diccionarios similares en lengua inglesa y francesa). Propone cientos de entradas, alfabéticamente ordenadas, de términos hispanizados, acompañados cada vez de la necesaria grafía original, generalmente en lengua árabe. La lengua española tiene, efectivamente, la peculiaridad de hispanizar con mucha naturalidad términos que le son exóticos, allí donde la islamología anglosajona o francófona tiende a transcribir más literalmente el árabe original. El ejemplo más llamativo es el de «yihad» en castellano, frente a «jihad» dominante entre autores francófonos o anglófonos. La selección de transcripciones, abreviaturas y citas es impecable, siendo la autora una reconocida arabista, ganadora del premio nacional de traducción en 2011 por su trabajo sobre un libro del poeta palestino Mahmud Darwix.

El diccionario propiamente dicho constituye la parte esencial de la obra, es decir, 416 de sus 490 páginas. Pero viene generosamente complementado con una nutrida cronología (desde el año 610, fecha de la primera revelación islámica, hasta 2017) y una bibliografía temática, armoniosamente equilibrada tanto en lo referente a los propios temas reseñados como a la proporción de autores españoles y extranjeros. Siguen cuatro índices de gran utilidad (y poco comunes en este tipo de obras): un índice terminológico, con las variantes en cuanto a transcripción de las propias entradas del diccionario, así como conceptos secundarios que aparecen dentro de las mismas; un índice onomástico con nombres de personas, dinastías, pueblos y tribus; un índice toponímico; y un índice de acontecimientos, organizaciones, empresas e instituciones. No hay que subestimar el interés de estos cuatro

índices, pues permiten en efecto al lector y a la lectora «navegar» literalmente en un horizonte más despejado de un campo político, histórico y semántico a menudo desconcertante.

Luz Gómez asume además plenamente su responsabilidad intelectual en la elección de las entradas, pues corresponde a todo académico que se enfrenta a un trabajo de selección y jerarquización llevarlo a cabo con perfecto conocimiento de causa. Este es el caso en una obra que mezcla muy diversos registros conceptuales, desde teológicos hasta sociales, a través de diferentes periodos históricos y áreas geográficas. Cabe además reconocer a la autora el mérito de intentar ampliar el campo de su obra mucho más allá del área mediterránea y/o árabe, a la que se circunscriben demasiado a menudo este tipo de reflexiones. Es muy de agradecer la atención prestada al islam en África subsahariana (la religión que más está creciendo), así como en el subcontinente indio y el sudeste asiático (donde residen la mitad de los musulmanes actuales). La tabla de los 57 Estados miembros de la Organización de la Conferencia Islámica (OCI), con su fecha de adhesión a esta institución con sede en Arabia Saudí, así como las cifras de la proporción demográfica de los musulmanes (por ejemplo, menos del 20% de la población en Gabón, Mozambique o Surinam), constituye un recurso muy valioso para apreciar en su medida la profunda diversidad de la realidad islámica.

Pero, cómo no, toda selección tiene su componente arbitrario, muy difícilmente reductible, por lo que los especialistas de tal o cual tendencia del islam o de esta o aquella zona geográfica posiblemente echen en falta que su tema predilecto no goce de más amplio tratamiento. Pero este defecto se me hace inevitable y relativo, vista la ingente tarea acometida de recorrer catorce siglos de historia de una religión que actualmente corresponde a casi una cuarta parte de la humanidad. También resulta comprensible, habida cuenta de la desmedida e intrincada masa de datos y de su complejidad, hallar erratas —que el propio contexto permite por lo general corregir—, como la errónea mención a los «zaidíes» en la entrada dedicada a los «yazidíes».<sup>1</sup>

La voluntad pedagógica de este diccionario se ve respaldada por cuadros que aclaran con gran pertinencia las complejidades del «calendario» islámico, de las ramificaciones de la *chía*, de las diversas escuelas de jurisprudencia llamadas *madhab* (con valiosa información sobre su existencia fuera del mundo suní) y de las diferentes ramas del «sufismo». Al haberme visto yo mismo en el brete de intentar explicar y enseñar estos diversos conceptos, puedo valorar y apreciar bien el esfuerzo de síntesis que implican estos cuadros. Es también muy de agradecer el énfasis puesto en ciertas corrientes islámicas muy poco conocidas, concediéndoles sus propias entradas, como «bilaliano» (musulmanes afroamericanos de Estados Unidos); «civista» (relativo a un tipo de islamismo que aspira a «islamizar la modernidad», en vez de «modernizar el islam»), «gulenista» (miembro de una hermandad turca durante mucho tiempo aliada de Erdogan, antes de pasar a convertirse en una de sus bestias negras) o «yazairista» (seguidor de un islamismo propiamente

1 Luz Gómez (2019). *Diccionario de islam e islamismo*. Madrid: Trotta, p. 416.

argelino, opuesto a los modelos importados de otros países árabes). En cuanto a la generosa entrada consagrada a la «reislamización», resulta de lo más oportuna, pues aclara las dimensiones contemporáneas de una dinámica de «regreso», más o menos fantasmagórica, a los fundamentos del islam, allí donde una lectura esencialista cree ver un islam más o menos eternamente cristalizado.

La atención prestada en este diccionario al «feminismo» y al «matrimonio» es también elogiada, más aún en cuanto que se ve complementada por entradas específicas dedicadas, por ejemplo, al «código de la familia» y a la «clitoritomía». En cuanto al interés dedicado al vestuario, además de original resulta justificado, pues abre a considerar, por orden alfabético, términos como el «burka», el «burkini», el «caftán», el «chador», el «fez», la «galabiya», la «kufiyya», la «melhfa», la «qamis», el «paranyé», el «shalwar qamis» o el «turbante». Tan original resulta la inclusión de entradas dedicadas a expresiones del lenguaje común, que nos permite saber más sobre los «barbudos», asociados al islamismo proselitista e incluso invasor; sobre los «bazaristas», comerciantes de bazar, a menudo muy devotos; los «hitistas», jóvenes desocupados dedicados a «sostener los muros» en Argelia; sobre las «chabbiha», milicias mafiosas al servicio del régimen de al-Asad en Siria; o sobre las «mujabarat», policías políticas que oprimen a las poblaciones árabes en beneficio de las dictaduras locales. Esta decisión de ampliar tanto el campo de los términos abordados constituye uno de los valores añadidos de esta obra, en comparación con diccionarios similares publicados en otros países.

Concluyo así esta reseña sinceramente elogiosa, pero no sin antes añadir un comentario muy personal. Llevo mucho tiempo defendiendo que el yihadismo contemporáneo sea considerado una nueva religión, en lucha abierta contra el islam y los musulmanes, y no una versión más o menos radical de un islam más o menos descarriado. Es en esta línea que ya en 2007, invitado por la Casa Árabe, impartí una conferencia titulada «Al-Qaeda contra el islam» en el Círculo de Bellas Artes. El yihad, indudablemente, siempre ha existido en el islam, ya sea en su forma «superior» y mística, de lucha contra las fuerzas del mal en el alma de cada creyente, o bien en su forma «menor» y militar, de lucha armada. Pero incluso este yihad combatiente se hallaba estrictamente enmarcado en determinadas condiciones dogmáticas y teológicas: en su versión «defensiva», pretendía proteger el territorio musulmán y a su población; en su versión «ofensiva», aspiraba a conquistar nuevos territorios, sometiendo a su población. Las últimas campañas del «yihad ofensivo» se remontan al siglo XVIII y fueron dirigidas por los imperios musulmanes, el Imperio otomano en Europa oriental y el Imperio mogol en India meridional.

En cuanto al presente yihad mundial, a veces llamado «global», este no aparece hasta el final del siglo pasado. Y lo hace rompiendo con más de un milenio de doctrina y práctica de yihad islámico, pues corta los vínculos con el territorio que hay que defender y someter (y, por lo tanto, con la población que allí vive). Y en nombre de este nuevo credo, que exalta y difunde el terror, se asesina a numerosos civiles —musulmanes o no— en los cinco continentes. Un credo que, por ejemplo, en abril de 2019 justificaba la muerte de 257 personas en una serie

de atentados en Sri Lanka, presentándolos como un acto de «represalia» por la reciente caída del último bastión yihadista en el valle sirio del Éufrates. Además de esta «globalización», totalmente inédita en la historia del islam, la nueva religión del yihad como fin en sí mismo dispone de sus propios textos y mitos fundacionales, de sus ritos de corte totalitario y de sus redes sociales como medio por excelencia de reclutamiento y adoctrinamiento. Y es que los fieles seguidores de Al-Qaeda y del Daesh, así como del mal llamado «Estado Islámico», luchan sobre todo contra los «malos musulmanes», es decir, contra los musulmanes de carne y hueso de todo el mundo. Defiendo pues esta distinción fundamental entre la secta yihadista y el islam en todas sus formas, para no conceder a estos mercaderes del odio la oportunidad de confundirse con sus víctimas musulmanas. Pero soy consciente de que me hallo aislado en este planteamiento, por lo que entiendo que un «diccionario de islam e islamismo» no puede excluir a los yihadistas sin suscitar la incompreensión del público, que precisamente demanda elementos explicativos de fenómenos tan terribles como este. Por ello, celebro la obra que nos ofrece Luz Gómez, en la medida en que logra conciliar la exigencia de rigor académico con la claridad debida a toda herramienta de referencia destinada al gran público.

**Jean-Pierre Filiu, catedrático en estudios medio-orientales en Sciences Po, Paris School of International Affairs (PSIA).**

## AWRAQ: REVISTA DE ANÁLISIS Y PENSAMIENTO SOBRE EL MUNDO ÁRABE E ISLÁMICO CONTEMPORÁNEO

### OBJETIVO Y COBERTURA DE LA REVISTA

La revista *AWRAQ* se creó en 1978 como revista científica y referente del arabismo español, a iniciativa del entonces Instituto Hispano-Árabe de Cultura, luego Instituto de Cooperación con el Mundo Árabe. La revista ha pasado por distintas épocas: *Awraq* (1978-1983), *Awraq Yadida* (1985), *Awraq: Estudios sobre el mundo árabe e islámico contemporáneo* (1988) y *AWRAQ: Revista de análisis y pensamiento sobre el mundo árabe e islámico contemporáneo* (2009-2012), copublicada por Casa Árabe y la Dirección General de Relaciones Culturales y Científicas de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

Bajo la misma denominación y continuando con la trayectoria y experiencia acumulada hasta ahora, desde 2012 Casa Árabe se hace cargo de esta publicación, erigiéndose en el soporte narrativo del trabajo multidisciplinar desarrollado por la institución y abordando diversas cuestiones relacionadas con el mundo árabe e islámico, desde un punto de vista variado y crítico.

Se publicarán dos números anuales y contará con cuatro secciones: El Tema, Varios, Figuras e Itinerarios y Libros.

*AWRAQ* está indizada en Index Islamicus, Periodicals Index Online (PIO), ISOC (Índice Español de Ciencias Sociales y Humanidades), Latindex, Dialnet.

### SELECCIÓN DE LOS ARTÍCULOS

El Consejo de Redacción de la revista dictaminará la aceptación o no de los trabajos, así como las posibles modificaciones necesarias para su publicación. El Consejo de Redacción evaluará su idoneidad y coherencia con respecto a los objetivos y cobertura de la revista, así como el volumen en el que estos artículos serán publicados.

### NORMAS DE PRESENTACIÓN

#### Artículos

Los artículos originales deberán ser remitidos a Casa Árabe:

–Por correo electrónico a [awraq@casaarabe.es](mailto:awraq@casaarabe.es).

Los artículos deberán aportar las siguientes indicaciones iniciales:

–Título del trabajo.

–Nombre y apellido(s) del autor/a o autores/as.

–Cargo, adscripción y lugar de trabajo.

El idioma de publicación de la revista es el castellano. Para la transliteración del árabe se utilizará su versión más simplificada (sin símbolos diacríticos, etc.).

Cada original irá acompañado de un breve *curriculum vitae*, de un máximo de 6 líneas, aproximadamente 100 palabras.

Cada original irá acompañado de un *abstract* de un máximo de 10 líneas, aproximadamente 150 palabras.

Cada *abstract* será acompañado por 3-6 palabras clave ordenadas en función de su importancia en el artículo.

### Reseñas

Las reseñas deberán ser remitidas a Casa Árabe:

–Por correo electrónico a awraq@casaarabe.es.

Las reseñas deberán aportar las siguientes indicaciones iniciales:

–Título, autor, editorial y año de publicación del libro reseñado.

–Nombre y apellido(s) del autor/a o autores/as.

–Cargo, adscripción y lugar de trabajo.

El idioma de publicación de la revista es el castellano.

Se trata de escribir una reseña de análisis y en profundidad sobre lo que propone, analiza y presenta el libro. La extensión de la misma ha de ser de 2.500 palabras y presentarse en formato Word.

### Ilustraciones, gráficos y tablas

Las ilustraciones y gráficos se enviarán de forma separada del original. Se enviarán en soporte electrónico (en archivos TIFF o JPEG con una resolución mínima de 300ppp). Los autores tendrán en cuenta en su confección que la reproducción final será en blanco y negro.

Las ilustraciones irán numeradas correlativamente en una sola seriación y precedidas de la palabra «Imagen I. Título».

Los gráficos llevarán una seriación independiente de las ilustraciones y deberán poseer su propio título: «Gráfico I. Título».

Las tablas llevarán una seriación independiente de las ilustraciones y los gráficos, y deberán poseer su propio título. Se presentarán incorporadas en el lugar que les corresponda en el original: «Tabla I. Título».

En todos los casos se debe citar la fuente de origen: «Fuente:».

En todos los casos, el archivo electrónico que se genere llevará un título que haga referencia a la numeración en el original y al título: por ejemplo, «Ilustración I mezquita.jpg».

## MANUAL DE ESTILO

### Formato de los artículos

La extensión máxima para los artículos es de 8.000 palabras, incluida la bibliografía. Podrán autorizarse por el Consejo de Redacción extensiones mayores.

El formato de la página debe ser:

–Fuente Times New Roman, tamaño 12. Interlineado de una línea (sencillo).

–Las notas a pie de página irán en Times New Roman, tamaño 10.

–Para los diferentes epígrafes y subepígrafes se establecen las siguientes categorías:

- El título del artículo figurará en mayúscula y en negrita al principio del mismo: «**EL MUNDO ÁRABE E ISLÁMICO**».
- Los epígrafes dentro del texto no se numerarán y aparecerán en minúscula y en negrita: «**Concepto**».
- Para los subepígrafes, se empleará minúscula, cursiva y negrita: «**Definición**».

### Citas y referencias bibliográficas

Las notas y referencias correspondientes al texto irán siempre a pie de página.

La relación bibliográfica final (en el caso de que se quiera aportar más bibliografía que no aparezca en las notas a pie de página) respetará el orden alfabético de autores, y el orden cronológico entre las obras de un mismo autor. Cuando dos obras de un mismo autor hayan sido publicadas el mismo año, se añadirá a la fecha una letra (a, b, c). En la bibliografía final aparecerán tan sólo las obras de referencia utilizadas por el autor.

### En nota a pie de página se citará

Cuando se repitan las mismas referencias bibliográficas en notas al pie consecutivas, la primera vez que se repita se sustituirá el cuerpo de la referencia por *Ibidem* (en cursiva) y, a partir de la siguiente, por *Ídem* (en cursiva). Ejemplo: *Ibidem*, pp. 45-75; *Ídem*, p. 54.

Cuando se repitan las mismas referencias bibliográficas no consecutivas, la primera vez aparecerá la referencia completa. En sucesivas ocasiones, aparecerá el nombre del autor, año de edición, título y *Op. Cit.*, seguido de la página. Ejemplo: *Op. Cit.*, pp. 325-349.

La abreviatura de página será «p.», y de páginas «pp.».

### Libros

Alan Bowness (1989). *The Conditions of Success: How the Modern Artist Rises to Fame*. Londres: Thames and Hudson.

Astri Suhrke, Torunn Wimpelmann Chaudhary, Aziz Hakimi, Kristian Berg Harpviken, Akbar Sarwari y Arne Strand (2009). *Conciliatory Approaches to the Insurgency in Afghanistan: an Overview*. Bergen: Peace Research Institute of Oslo (PRIO)/Chr. Michelsen Institute (CMI).

Allan Dennis (2006). *The Impact of Regional Trade Agreements and Trade Facilitation in the Middle East and North Africa Region*. Washington D.C.: World Bank Policy Research Working Paper 3837, febrero de 2006, p. 1.

Allan Dennis (2006). *The Impact of Regional Trade Agreements and Trade Facilitation in the Middle East and North Africa Region*. *Op. Cit.*, p. 12.

*Ibidem*, p. 4.

*Ídem*, p. 4.

### Artículos de revista

Bernabé López García (2013). «Los españoles de Tánger», *Awraq: Revista de análisis y pensamiento sobre el mundo árabe e islámico contemporáneo*, 5-6, pp. 1-50.

### Capítulos de libro

Meliha Benli Altunık (2004). Turkey's Middle East Challenges: Towards a New Beginning?, en İdris Bal (ed.). *Turkish Foreign Policy in Post Cold War Era*. Florida: Brown Walker Press, p. 369.

Derrick Chong (2008). Marketing in Art Business: Exchange Relationship by Commercial Galleries and Public Art Museums, en Iain Alexander Robertson y Derrick Chong (eds.). *The Art Business*. Abingdon: Routledge, p. 117.

### Prensa

John Pratap (2008). «Capital Outflows from GCC Total \$542bn in Five Years», *The Gulf Times*, 13 de enero de 2008.

«Iraq Fears Budget Crisis, Urges Oil Export Boost», *The Guardian*, 4 de diciembre de 2008.

### Informes congresos, actas, etc.

Allan Dennis (2006). *The Impact of Regional Trade Agreements and Trade Facilitation in the Middle East and North Africa Region*. Washington D.C.: World Bank Policy Research Working Paper 3837, febrero de 2006, p. 1.

### URL

World Future Energy Summit, <<http://www.worldfutureenergysummit.com>> [Consultado el 15 de septiembre de 2010].

### En bibliografía final se citará

Cuando se citen obras en un listado al final del trabajo se hará del mismo modo que en la nota a pie, salvo en el nombre del autor, que será en mayúscula el apellido, seguido del nombre/s.

ABED, George T.; ERBAS, S. Nuri y GUERAMI, Behrouz (2003). *The GCC Monetary Union: Some Considerations for the Exchange Rate Regime*. Washington D.C.: IMF Working Paper, abril de 2003.

BAUER, Michael y KOCH, Christian (2009). *Promoting EU-GCC Cooperation in Higher Education* [Policy Brief]. Dubái (Emiratos Árabes Unidos): Gulf Research Center; EU-GCC al-Jisr Project, mayo de 2009.

CHONG, Derrick (2008). Marketing in Art Business: Exchange Relationship by Commercial Galleries and Public Art Museums, en Iain Alexander Robertson y Derrick Chong (eds.). *The Art Business*. Abingdon: Routledge, p. 117.

SUHRKE, Astri; WIMPELMANN CHAUDHARY, Torunn; HAKIMI, Aziz; HARPVIKEN, Kristian Berg; SARWARI, Akbar y STRAND, Arne (2009). *Conciliatory Approaches to the Insurgency in Afghanistan: an Overview*. Bergen: Peace Research Institute of Oslo (PRIO)/Chr. Michelsen Institute (CMI).

**Copyright**

El *copyright* de los textos pertenece a los autores de los mismos. Los autores son los únicos responsables de las opiniones expresadas en sus respectivos artículos.

Los autores cederán el *copyright* o derechos de publicación a la revista *AWRAQ*. En la asignación de derechos de autor, los autores podrán utilizar su propio material en otras publicaciones, siempre que la revista sea reconocida como el lugar original de publicación.

**Declaración de privacidad**

A los efectos de lo previsto en la Ley Orgánica 15/99 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal, Casa Árabe informa a los autores de la existencia de un fichero automatizado de datos personales, bajo su responsabilidad. Estos datos se usarán exclusivamente para los fines declarados por la revista y no estarán disponibles para ningún otro propósito o persona.



## Boletín de suscripción

Enviar a:

Awraq. Casa Árabe. c/ Samuel de los Santos Gener nº 9. 14003 Córdoba. Correo electrónico: awraq@casaarabe.es

### DIRECCIÓN DE ENVÍO DE LA REVISTA

Nombre y apellidos: .....

Institución o empresa (si procede): .....

CIF/NIF: ..... Dirección completa: .....

Teléfono: ..... Correo electrónico: .....

Modalidad de suscripción		España	Extranjero
1 año (2 números)	<input type="checkbox"/>	30 €	40 €
2 años (4 números)	<input type="checkbox"/>	60 €	80 €
3 años (6 números)	<input type="checkbox"/>	90 €	120 €
Número suelto (indicar n.º: )	<input type="checkbox"/>	15 €	20 €

### FORMA DE PAGO

Transferencia bancaria 2100-9081-55-2200230728 (España). BIC (SWIFT) CAIXESBXXX - ES12-2100-9081-5522-0023-0728, a nombre de Awraq. Revista de análisis y pensamiento sobre el mundo árabe e islámico contemporáneo. Casa Árabe.

Fecha: .....

Firma: .....

**Cláusula de protección de datos.** En ningún caso se destinarán estos datos a otros fines que no sean los de recibir las publicaciones señaladas, ni se entregarán a terceras partes, de acuerdo con los principios de protección de datos de la Ley orgánica 15/1999 de 13 de diciembre, de regulación del tratamiento automatizado de los datos de carácter personal.

**CONTENIDOS**

Pág.

<b>I. CARTA DEL DIRECTOR</b>	<b>3</b>
<b>EL TEMA: CIENCIA EN AL-ÁNDALUS</b>	
<i>Introducción.</i> Mònica Rius	5
<i>La ciencia en al-Ándalus y su papel como puente entre la ciencia árabe y la europea.</i> Julio Samsó	9
<i>Los sabios de origen andalusí y su aportación a la ciencia otomana.</i> Ekmeleddin Ihsanoglu	23
<i>Apuntes sobre la transmisión andalusí: de astrología arabo-islámica a la Europa cristianada.</i> Theo Loinaz	57
<i>Las matemáticas en al-Ándalus y su influencia en el Magreb (siglos VIII-XV).</i> Ahmed Djebbar	79
<i>Las tablas astronómicas islámicas en al-Ándalus: el Sindhind Ziy de al-Juarizmi.</i> Benno van Dalen	95
<i>Instrumentos astronómicos andalusíes.</i> Emilia Calvo	117
<i>Perspectivas magrebíes de la astrología andalusí.</i> Montse Díaz-Fajardo	139
<i>Ciencia, religión y cultura en al-Ándalus.</i> Mònica Rius-Piniés	155
<i>Botánica en al-Ándalus: un estudio comparativo de trabajos ilustrados de botánica en el Magreb y Máshreq.</i> Mustafá Yavuz y Özlem Korkmaz	169
<i>La alquibla en la Córdoba medieval y la orientación de la Gran Mezquita.</i> David A. King	187
<b>2. MISCELÁNEA</b>	
<i>Una posible transformación del acceso a la maqsura de al-Hakam II en la mezquita de Córdoba durante el gobierno de al-Mansur.</i> Concepción Abad Castro e Ignacio González Caverro	229
<b>3. LIBROS</b>	
Luz Gómez (2019). <i>Diccionario de islam e islamismo.</i> Madrid: Trotta, 490 págs.	251

Los sumarios y artículos (en castellano y en las lenguas originales) están disponibles en: [www.awraq.es](http://www.awraq.es)