

# EL CONTENIDO DEL *KITĀB AL-HAY'A* DE QĀSIM B. MUṬARRIF AL-QAṬṬĀN<sup>1 2</sup>

Josep Casulleras  
Universitat de Barcelona

## 0. INTRODUCCIÓN

El ms. Istanbul Carullah 1279 contiene, en los folios 315r - 321r, un pequeño tratado de cosmología titulado *Kitāb al-Hay'a* que se atribuye, en la primera línea del texto, al *šayj al-ra'īs Qāsim ibn Muṭarrif al-Qaṭṭān al-Andalusī al-Qurṭubī*, autor cordobés del siglo IV/X, mencionado en los diccionarios biográficos únicamente como lector del Corán y tradicionista, no como astrónomo.<sup>3</sup> Ibn al-Faradī<sup>4</sup> nos da, además, la lista de los maestros que tuvo nuestro autor: Aslam b. °Abd al-°Azīz (m. 316/929 o 318/931), Abū Ḥafṣ °Umar b. Ḥafṣ b. Abī Tammām (m. 315/928), Aḥmad b. Jālid (245/860 - 322/934), Muḥammad b. Qāsim (263/877 - 327/939), Muḥammad b. °Abd al-Malik b. Ayman (251/866 - 330/942) y Qāsim b. Aṣbag (244/859 - 339/951). Atendiendo a las fechas en que murieron estos personajes (entre 315/928 y 339/951), cabe suponer que Qāsim b. Muṭarrif al-Qaṭṭān debió nacer hacia el año 302/915, como fecha más tardía. Si, además, añadimos a esta lista una cita de observaciones realizadas por Maslama b. Aḥmad al-Maʿrīfī (m. 398/1007) que aparece en el propio *Kitāb al-Hay'a* (cap. 10), podemos situar la fecha de composición de la obra hacia mediados del siglo X. Así pues, si damos credibilidad a la atribución de este texto a

<sup>1</sup> La mayor parte de los temas aquí estudiados han sido ya apuntados en su obra de conjunto sobre la ciencia andalusí, SAMSO, J. (1992) *Las ciencias de los antiguos en al-Andalus*. Madrid, pp. 35, 68, 69, 70, 74, 76, 84, 92, 103, 334 y 444 (índice, p. 489).

<sup>2</sup> El presente trabajo se ha realizado dentro del Programa de Investigación "Astronomía teórica y tablas astronómicas en al-Andalus en los siglos X y XI", subvencionado por la D.G.I.C.Y.T.

<sup>3</sup> El nombre completo es Abū Muḥammad Qāsim b. Muṭarrif b. °Abd al-Raḥmān al-Qaṭṭān al-Andalusī. Cfr. SEZGIN, F. (1978) *Geschichte des Arabischen Schrifttums*, VI. Leiden, pp. 197-198 y FIERRO, M<sup>a</sup> I. (1988) "Manuscritos de obras andalusíes en las bibliotecas de Estambul", *Al-Qanṭara*, IX, p. 203. Reitero mi agradecimiento al profesor Fuat Sezgin, de la Universidad de Frankfurt, gracias al cual he podido disponer de una copia microfilmada de este texto.

<sup>4</sup> Cfr. CODERA, F. Ed. (1891-1892) Ibn al-Faradī, *Ta' rīj 'ulamā' al-Andalus*. Madrid; B. A. H., VIII, núm. 1072. (ed. El Cairo, 1966, núm. 1074).

Qāsim b. Muṭarrif al-Qaṭṭān, nos encontramos ante uno de los más antiguos tratados astronómicos andalusíes conservados hoy en día.

Aunque autor y texto sean originarios de Córdoba, el manuscrito (*unicum*, de momento) es oriental, y esto nos hace pensar que pudo haber tenido una cierta difusión, tal vez como obra destinada a la enseñanza, ya que se mantiene siempre a un nivel meramente descriptivo que parece tratar de divulgar simplemente el saber cosmológico de la época.

Tal como se conserva, el texto consta de 30 capítulos numerados, más cinco breves capítulos finales sin numerar (fols. 321 r - 321 v) que no parecen formar parte del texto original. Aun siendo relativamente breve, el conjunto de la obra constituye un texto curioso que recoge materiales y tradiciones de muy diversa procedencia cuyo estudio puede enfocar nuevas luces sobre el período más oscuro y desconocido de la ciencia andalusí: la primera etapa de formación, época en que trataban de aglutinarse una serie de tradiciones, tanto islámicas como procedentes del mundo clásico o de la astronomía india, con materiales pertenecientes a una extinta civilización bajolatina que seguían presentes en nuestro territorio peninsular.

En estas páginas intentaré realizar algunas catas entre los materiales que contiene el libro. Para ello, un tanto provisionalmente y sin pretender ser exhaustivo -- pues ha de quedar claro que esta obra contiene un aluvión de materiales de muy difícil clasificación --, intentaré establecer aquí una cuádruple división de los materiales que contiene *Kiṭāb al-Hay'a* atendiendo a los intereses que en él se muestran:

1. *Hay'a*.
2. Astronomía aplicada.
3. Astronomía esférica o de posición.
4. Interés terminológico.

#### 1. *Hay'a*.

Por un lado, y tal como parece indicarse con el título, sea o no apócrifo, de *Kiṭāb al-Hay'a*, existe en nuestro autor un interés evidente por explicar la estructura física del universo, especialmente en dos pasajes, los formados por los capítulos 9 y 10 y el capítulo 30. En el primero de ellos (fols. 316r-316v), a propósito de los movimientos y la disposición de los siete planetas en la esfera celeste, (*vid.* 3.2, *infra*), se nos anticipa, al referirse al orden de los planetas de mayor a menor distancia, la estructura física del cosmos que quedará detallada en el capítulo si-

guiente, donde, tras una introducción de marcado carácter aristotélico apoyada en el parecer de *los sabios* (*al-ʿulamāʾ*) nos describe un universo compuesto por diez esferas, la más externa de las cuales es la del *entendimiento* (*al-ʿaql*), que es *donde llega la ciencia de los sabios* (*wa-ilayhi yantahī ʿilm al-ʿulamāʾ*), debajo de ella se encuentra *la esfera de los signos* (*falak al-burūf*), a la que sigue *la esfera de las estrellas fijas* (*falak al-kawākib al-tābiṭa*), tras esta vienen las siete esferas de los planetas, luego siguen los cuatro elementos: fuego, aire, agua y, finalmente, la Tierra. Todo ello está representado a base de círculos concéntricos en la figura aneja de la página siguiente (fol. 317 r).

El segundo pasaje donde, indiscutiblemente, se trata de describir la realidad física del cosmos lo hallamos justo al final del libro. El capítulo 30 (fols. 320 v - 321 r), se ocupa de las distancias y tamaños de los planetas, recogiendo datos provenientes de las *Hipótesis planetarias* de Claudio Ptolomeo, obra esta que representa el punto de partida de toda una cosmología medieval<sup>5</sup> y la vemos documentada por primera vez en al-Andalus con nuestro *Kitāb al-Hay'ā*, aunque, muy probablemente ha llegado a Qāsim b. Muṭarrif indirectamente, a través de un intermediario oriental de principios del siglo X: el *Kitāb al-A'lāq al-Nafisa* del geógrafo Abū ʿAlī Aḥmad ibn ʿUmar ibn Rustah. En efecto, salvo ligeras variantes, muchas de ellas solamente de tipo formal, el texto del capítulo 30 del *Kitāb al-Hay'ā* se puede considerar prácticamente idéntico al pasaje correspondiente del *Kitāb al-A'lāq al-Nafisa*.<sup>6</sup>

Al margen de los pasajes mencionados podríamos añadir a este apartado una clasificación de los movimientos semejante a la que hallamos en el *De Caelo* de Aristóteles. Para este último, los cuerpos simples son móviles por naturaleza, el movimiento *local*, que llama *traslación* (*phorá*), "es rectilíneo o circular, o compuesto de la mezcla de los dos tipos (...). El movimiento en torno al centro es circular, y el movimiento hacia arriba o hacia abajo es rectilíneo" y llama "movimiento hacia arriba

<sup>5</sup> Cfr. GOLDSTEIN, B.R. (1967) "The Arabic Version of Ptolemy's Planetary Hypotheses", *Transactions of the American Philosophical Society*, N.S. 57 n.º 4; SWERDLOW, N. (1968) *Ptolemy's Theory of the Distances and Sizes of the Planets: A Study of the Scientific Foundations of Medieval Cosmology*. Yale University (publicación en microfichas por University Microfilms, Inc., Ann Arbor, Michigan, 1969).

<sup>6</sup> Ed. de M.J. de GOEJE, *Bibliotheca Geographorum Arabicorum*, vol. VII, Lugduni Bataavorum, 1967; cfr. pp. 17-22; v. también SEZGIN (1978), p. 160; SWERDLOW (1968), pp. 142-143 (distancias) y 176-178 (tamaños).

al que parte del centro y movimiento hacia abajo al que se dirige al centro. Toda traslación simple debe, pues, partir del centro o dirigirse hacia el centro, o producirse en torno al centro (...). El cuerpo y, con él su movimiento, encuentran su perfección en el número tres".<sup>7</sup> Qāsim b. Muṭarrif también nos dice, a su vez, que *los movimientos son tres*: movimiento *desde el centro*, que es el perteneciente a los *cuerpos ligeros* (*al-ṡawāhir al-jaṡṡa*), movimiento *hacia el centro*, del que participan los *cuerpos pesados* (*al-ṡawāhir al-taqṡla*) y movimiento en torno al centro, que es el propio de la *esfera celeste* (*al-falak*), pero, en lo que parece una adaptación de las premisas aristotélicas, añade a estos movimientos un cuarto tipo, al que llama simplemente *compuesto* (*murakkaba*) de los otros tres (cap. 28).

En el resto de los capítulos, en cambio, no se nos muestra un interés tan evidentemente "astrofísico" sino que se podría decir que su objetivo está centrado en dar unas nociones fundamentales de astronomía esférica para pasar a una serie de elementos de astronomía práctica o "aplicada" relacionados a veces con la ciencia del *mīqāt* (astronomía religiosa islámica que trata de problemas relacionados con el culto) y con problemas de cronología (calendario) y determinación de la hora, o con la práctica astrológica. Veamos ahora cuáles son estos objetivos no cosmológicos de Qāsim b. Muṭarrif.

## 2. ASTRONOMÍA APLICADA

### 2.1 Astrología

El *Kitāb al-Hay'a* contiene una serie de datos cuyo conocimiento puede ser útil para la práctica astrológica a la hora de levantar un horóscopo, actividad esta que ha constituido un indiscutible campo de aplicación de los conocimientos de los astrónomos en todas las épocas.

En este sentido, podemos agrupar, por un lado, una serie de elementos astrológicos que Qāsim b. Muṭarrif aporta en diversos pasajes. De este modo, explica el recorrido del Sol en el Zodíaco (cap. 1), supone un movimiento *aproximado* (*gayr daṡṡa*) de 1° por día y pasa a formular la igualdad  $1^\circ/1^d = 360^\circ/365^d$ , cuyo error es evidente, aunque no debe extrañarnos dada la poca exactitud que demuestra nuestro autor en la mayoría de sus cálculos. En otros pasajes detalla las naturalezas de los

<sup>7</sup> Cfr. Aristóteles, *De Caelo*, I 2,268b 14-26. Utilizo la edición y traducción francesa de Paul MORAUX (Paris, "Les Belles Lettres", 1965).

signos zodiacales (de fuego, tierra, aire o agua), signos que están en cuadratura (90°) y los efectos que provocan al pasar por ellos el Sol; signos masculinos y femeninos (cap. 8); domicilios (*buyūr*), exaltaciones (*šaraf*) y deyecciones (*suqūf*) de los planetas (cap. 9) y, más adelante (cap. 26), indica la manera de determinar el ascendente (*al-ʔālīf*) y el descendente (*al-gārib*): tras tabular los tiempos de orto de los signos zodiacales (diferencias entre las ascensiones oblicuas del principio y fin de cada signo) y la duración de las horas temporales en Córdoba (*vid.* 3.7), formula una regla que permite hallar el ascendente y el descendente valiéndose, además de estos datos, de la longitud media del Sol y la hora temporal para la que se realiza el cálculo. Finalmente (cap. 27), se interesa por los planetas que dominan las horas, aportando una tabla cuadrática en la que se relacionan los siete planetas con las 24 x 7 horas de la semana. Empezando por el Sol en la primera hora diurna del primer día (domingo), con el avance de las horas se va repitiendo la sucesión de los planetas siguiendo el orden tradicional de las distancias planetarias, de mayor a menor (Saturno > Júpiter > Marte > Sol > Venus > Mercurio > Luna).

El conocimiento de esta tabla pudo estar bastante extendido desde muy antiguo y esta correspondencia entre planetas y horas parece constituir el fundamento de la semana planetaria, que surge cuando los días toman, por extensión, el nombre del planeta que rige su primera hora. Aunque el origen babilónico de la semana planetaria está por demostrar, parece claro que la idea del dominio de los planetas sobre las horas tiene un origen mágico-astrológico y está documentada, por lo menos, entre los sabeos, continuadores de la astrología babilónica.<sup>8</sup> Al incorporarse al mundo romano, dio origen a la actual nomenclatura de los días de la semana y durante la Edad Media fue menospreciado y recriminado este uso. Así, por ejemplo, se atribuye a Aurelio Agustín (354 - 430) un *Sermón* en que se opone, entre otras prácticas relacionadas con un cierto culto planetario, a la denominación de los días mediante los nombres de los planetas y, en el siglo VII, Isidoro de Sevilla, en el *De natura rerum* considera una "absurda ficción" la enumeración de los días de la semana a partir de los planetas.<sup>9</sup>

Por otro lado, una segunda serie de pasajes, caracterizados por el hecho de que en todos ellos se supone el uso del zodíaco lunar dividido en 28 mansiones puede también ser incluida en este apartado. Este sistema de referencia está documentado en

<sup>8</sup> Cfr. THORNDIKE, L. (1923) *A History of Magic and Experimental Science during the first thirteen centuries of our era*. Nueva York, vol. I, pp. 16 y 661-662.

<sup>9</sup> THORNDIKE (1923) pp. 513 y 633.

la astronomía china, persa e hindú y es usado frecuentemente por los tratadistas de *anwā'* (astrometereología) y por los astrólogos árabes, pero no por los astrónomos del período árabe islámico.<sup>10</sup> Destaquemos aquí, de pasada, que Qāsim b. Muṭarrif parece mostrar un importante interés por este sistema. Así, por ejemplo, describe el recorrido de la Luna en las 28 mansiones lunares (cap. 3) y detalla las correspondencias entre los signos del zodíaco solar y las mansiones del zodíaco lunar (cap. 4), formulando las relaciones

$$\begin{aligned} 1 \text{ signo} &= 2 + 1/3 \text{ mansiones y} \\ 1 \text{ mansión} &= 13^\circ, \end{aligned}$$

en que, de nuevo, la igualdad es solamente aproximada y se prescinde de las fracciones de grado. En los capítulos siguientes se refiere a los nadires de los signos del zodiacales y de las mansiones lunares (cap. 5) y ofrece una descripción de los asterismos que contienen las 28 mansiones para poderlas identificar a simple vista (cap. 6). Por último, en los capítulos 15 y 16, detalla tres procedimientos rudimentarios que permiten usar paralelamente las mansiones lunares y los signos zodiacales para hallar las longitudes medias aproximadas del Sol y de la Luna. El primero de ellos, descrito en el capítulo 15, sirve para hallar la longitud media del Sol. Consiste en *sumar siete días* al número de días transcurridos desde el primero de abril a la fecha para la que realizamos el cálculo ( $D_a$ ) y, al dividir el resultado por 30 obtendremos la longitud expresada en signos zodiacales ( $S$ ), si, en cambio, lo dividimos por 13 la longitud quedará expresada en mansiones lunares ( $M$ ), así:

$$\begin{aligned} S &= (D_a + 7) / 30 \\ M &= (D_a + 7) / 13 \end{aligned}$$

En estas expresiones parece suponerse un avance diario del Sol de 1°/día y se prescinde de las fracciones de grado que ocupa una mansión lunar (13;2,9°, aproximadamente) pero implican además, una fecha para el equinoccio de primavera que lo situaría hacia el 24 de marzo, lo que constituye un dato curioso que, si bien

<sup>10</sup> Cfr. FORCADA, M. (1992) "Los libros de *anwā'* en al-Andalus", en VERNET, J., SAMSO, J. y otros (1992) *El Legado Científico Andalusi*. Madrid, pp. 105-106 y KUNITZSCH, P. (1987) "Al-Manāzil", *Encycopédie de l'Islam. Nouvelle édition*, VI, fasc. 103-104, Paris-Leiden, pp. 358-360.

inutiliza el procedimiento para la época en que se escribe el *Kitāb al-Hay'a*,<sup>11</sup> puede reflejar el uso de la fecha tradicional para este equinoccio (25 de marzo) adoptada por Julio César en el calendario romano.<sup>12</sup> Otra posibilidad es que se trate de la pervivencia de un material anterior, que nos acercaría al siglo II antes de nuestra era.<sup>13</sup> Para hallar la longitud aproximada de la Luna, expone, acto seguido (cap. 16), dos procedimientos semejantes que determinan, respectivamente, la mansión en que se encuentra la Luna y su signo en la eclíptica.

## 2.2 Determinación de la hora

En este apartado nos sirve de nuevo el uso que Qāsim b. Muṭarrif hace de las mansiones lunares -- en este caso aplicado a problemas horarios -- para poder distinguir entre dos grupos de materiales: los que se basan en estas divisiones para determinar las horas temporales y los que registran el paso del tiempo por otros medios.

El primer grupo quedaría formado por dos procedimientos que se describen en el capítulo 7. El primero de ellos permite determinar la hora a partir del ascendente o viceversa. El método que propone es operativo tanto con signos zodiacales como con mansiones lunares, es igualmente utilizable de día y de noche y parece depender de un instrumento al que llama *dā'ira* (círculo), que se hace girar sobre un gráfico que debe contener el horizonte del lugar y un zodiaco en que estén representadas las mansiones lunares y la eclíptica solar. En conjunto, el procedimiento es muy parecido al descrito en los libros de *anwā'* de Ibn ʿĀṣim (m. 1013) y de al-Umawī al-Qurṭubī

<sup>11</sup> A mediados del siglo X el equinoccio vernal debería hallarse hacia el 15 de marzo.

<sup>12</sup> Esta fecha aparece también en Isidoro de Sevilla (*Nat. Rer.*, 8.1 y *Orig.*, 5.34) y en el siglo XIII es mencionada, en relación con los *doctores de la fe católica* (*Secundum catholice fidei doctores*), en una traducción latina del *Calendario de Córdoba*, aunque el pasaje en que se cita no se halla en el original árabe (segunda mitad del siglo X) ni en la traducción latina de Gerardo de Cremona (siglo XII). Cfr. MARTINEZ GAZQUEZ, J., y SAMSO, J. (1981) "Una nueva traducción latina del Calendario de Córdoba (siglo XIII)", *Textos y Estudios sobre Astronomía Española en el siglo XIII. Editados por Juan Vernet*. Barcelona, p. 21 y n. 31.

<sup>13</sup> Ptolomeo nos transmite observaciones de Hiparco según las cuales éste determinó, para el 24 de marzo, el equinoccio de primavera del año -145, cfr. *Almagesto*, III, 1. Uso la trad. de TOOMER, G. J. (1984) *Ptolemy's Almagest*. Londres, pp. 134, 135 y 138.

(m. 1206) y en el *Al-Mugrib 'an ba'd 'ayā'ib al-Magrib* de Abū Ḥāmid al-Garnāfī (m. 1169) para determinar los momentos de la oración nocturna y el momento de la última comida antes del alba,<sup>14</sup> lo que nos hace sospechar que se trata de un sistema comúnmente utilizado en el contexto de la astronomía popular o "astrometeorología". El segundo procedimiento descrito en este capítulo permite la determinación de la hora a partir de la mansión que está en el *medio cielo* (*waṣṭ al-samā'*). Aparece al final de la descripción del sistema anterior y se entronca en la misma tradición. Un sistema semejante es expuesto, de forma sintética y confusa, en el capítulo 24.

Abandonando el tema de las mansiones lunares, podemos adentrarnos ahora en un segundo grupo de pasajes que tratan de problemas horarios. En este sentido, el *Kitāb al-Hay'a* incluye en los capítulos 21 a 23 dos procedimientos para hallar las horas basados, al menos supuestamente, en ciertos conocimientos de gnomónica y, por último una descripción de un reloj de candelabro

El primero de los mencionados capítulos (cap. 21) se ocupa de la determinación de las horas por medio de la sombra de un gnomon plantado verticalmente en el suelo y dividido en 12 unidades a las que llama *dedos* (*aṣābī'*). Para calcular las horas establece la fórmula siguiente:

$$\begin{aligned} t &= (S/12 - S_m) / 72 && \text{para las horas de la mañana,} \\ t &= 12 - [(S/12 - S_m) / 72] && \text{para las horas de la tarde,} \end{aligned}$$

donde  $t$  es el número de horas (temporales) desde la salida del sol,  $S$  es la longitud de la sombra proyectada por el gnomon y  $S_m$  es el valor de la sombra meridiana para el día en que estamos. De acuerdo con la opinión de J. Samsó, esta fórmula no tiene ningún sentido pero parece tratarse de la corrupción de otra fórmula aproximada anterior, probablemente de tradición india:

$$\begin{aligned} t &= 72 / (S - S_m + 12) && \text{para las horas de la mañana,} \\ t &= 12 - [72 / (S - S_m + 12)] && \text{para las horas de la tarde,} \end{aligned}$$

que aparece documentada en el *zīy* del astrónomo oriental al-Fazārī (fl. c. 750).

<sup>14</sup> Cfr. FORCADA, M. (1990) "Miqāt en los calendarios andalusíes", *Al-Qanṭara*, XI, pp. 59-69; Abū Ḥāmid al-Garnāfī (m. 565/1169), *Al-Mu'rib 'an ba'd 'ayā'ib al-Magrib (Elogio de algunas maravillas del Magrib)* Introducción, edición y traducción por I. Bejarano, (Fuentes Árabe-Hispanas, 9, Madrid, 1991) 39, 133-135 (trad.) y 65-66 (texto).

Para facilitar el procedimiento, acto seguido Qāsim b. Muṭarrif nos ofrece una tabla de sombras meridianas supuestamente calculada para Córdoba.<sup>15</sup>

El otro pasaje en que Qāsim b. Muṭarrif parece interesarse por cuestiones de gnomónica (cap. 22) consiste en la descripción y dibujo de un cuadrante solar al que denomina simplemente *balāṭa*.<sup>16</sup> La misma descripción, con un dibujo semejante, la hallamos en un fragmento atribuido a Ibn al-Ṣaffār (m. 426/1035) en el *Kitāb al-asrār fī natā'iy al-aḥḳār* de Ibn Jalaf al-Murādī (siglo V/XI). El instrumento consiste en una piedra rectangular con dos gnomones en dos de sus ángulos en cada uno de los cuales confluyen seis líneas horarias trazadas como si se tratara de radios de una circunferencia, instalado el cuadrante horizontalmente y *de cara al sur* sobre la línea meridiana, los dos grupos de líneas deberán marcar las horas antes y después del mediodía. A pesar de la ambigüedad y poca precisión de la descripción, ciertos enigmáticos detalles del texto permiten sospechar, aun con las mayores reservas, que el instrumento descrito puede tratarse de una degeneración o mala adaptación de otro tipo de cuadrante, como puede ser el ecuatorial, con horas iguales o, simplemente, de uno de los tantos cuadrantes solares trazados rudimentariamente y pertenecientes a una tradición semejante a la que, por ejemplo, dio origen a los relojes de sol sajones tan abundantes en las iglesias de Inglaterra.

Tal como he anticipado, en el tercero de los capítulos a que me he referido (cap. 23) encontramos la descripción de un reloj de candelabro al que llama *turayyā*. Adecuado para saber las horas de noche y en los días nublados (*ayyām al-naw'*<sup>17</sup>), el reloj consiste en una bandeja de hierro o de cobre en la que se fijarán doce

<sup>15</sup> Para todo lo anterior, véase SAMSO (1992) pp. 68-69; DAVIDIAN, M.L. (1960) "Al-Bīrūnī on the Time of Day from Shadow Lengths", *Journal of the American Oriental Society*, vol. 80, pp. 330-335, reimpression en KENNEDY, E.S., COLLEAGUES AND FORMER STUDENTS (1983) *Studies in the Islamic Exact Sciences*. Beirut, pp. 274-279; KENNEDY, E.S. (1976) *The Exhaustive Treatise on Shadows by Abū al-Rayḥān Muḥammad al-Bīrūnī*. Alepo, I, pp. 191-192 y II, pp. 118-119.

<sup>16</sup> He realizado el análisis de este instrumento en CASULLERAS, J. (1993) "Descripciones de un cuadrante solar atípico en el occidente musulmán", *Al-Qanṭara*, XIV, I, pp. 65-87.

<sup>17</sup> Cfr. DOZY, R. (1927) *Supplément aux Dictionnaires arabes*. Leiden - Paris, II, p. 731.

pequeñas lamparillas de vidrio o cristal (*qindl zuṣāṣṭ*)<sup>18</sup> con sendas mechas de algodón, de las que se nos da el peso exacto. Cada uno de los recipientes corresponderá a una hora temporal nocturna y debe rellenarse con una cantidad de aceite directamente proporcional al tiempo transcurrido en esa hora. De este modo, encendiendo todas las lamparillas de una vez al empezar la noche, el número de candiles apagados en un momento dado nos indicará las horas que han transcurrido. Seguidamente, el texto pasa a detallar una tabla con los pesos del aceite necesario para el funcionamiento nocturno del reloj a lo largo del año, dando estas cantidades para cada 15° de longitud solar en la eclíptica. Para acabar, Qāsim b. Muṭarrif, expone la manera de calcular la duración de una hora temporal con una tabla de ascensiones oblicuas y da un ejemplo para la latitud de *Ifriqiya*.

Según ha observado Mercè Comes,<sup>19</sup> una descripción de un reloj muy parecido se encuentra en un pequeño tratado que figura a nombre de un personaje llamado Ibn Yūnus al-Miṣrī, cuya identificación no parece clara.<sup>20</sup> En ambos casos los valores se han tabulado usando una interpolación lineal a partir de las cantidades de aceite necesarias para una hora temporal en las noches de los equinoccios y los solsticios, de tal modo que los dos grupos de valores para ambos instrumentos configuran una función lineal en zigzag de tipo babilónico. El reloj de Ibn Yūnus está calculado siguiendo la proporción aritmética entre máxima y mínima duración del día de 3:2 usada por los astrónomos babilónicos del período seléucida,<sup>21</sup> además, de la tabla de valores que ofrece este texto se desprende una latitud implícita de unos 35°, que

<sup>18</sup> Estos materiales debían ser escasos en el al-Andalus del siglo X. Cfr. VERNET, SAMSO y otros (1992), pp. 293 y 19.

<sup>19</sup> Resumen a continuación algunas de las conclusiones principales del análisis de este instrumento presentado por COMES, M. (en prensa) "Un procedimiento para determinar la hora de noche en la Córdoba del siglo X", *Al-Andalus: Encuentro de tres mundos: Europa, mundo árabe e Iberoamérica*, Sevilla, 25-29 de noviembre de 1991. Utilizo el texto, todavía inédito, de esta comunicación, que amablemente me fue cedido por su autora.

<sup>20</sup> Para L. Cheikho y E.S. Kennedy podría tratarse del famoso astrónomo egipcio Ibn Yūnus al-Ṣafadī (m. 399/1008-1009), opinión que no comparte D.A. King. Cfr. el texto árabe publicado por el Padre CHEIKHO (1914), *Al-Machriq*, 17, Munich, p. 398; KENNEDY, E.S.; UKASHAH, W. (1969) "The Chandelier Clock of Ibn Yūnis", *Isis*, 60, pp. 543-545, reimpresso en KENNEDY, COLLEAGUES AND FORMER STUDENTS (1983), pp. 499-501; KING, D. (1976) "Ibn Yūnus", *Dictionary of Scientific Biography*, XIV, pp. 574-580.

<sup>21</sup> KENNEDY, UKASHAH (1969), p. 545.

corresponden a la latitud que Ptolomeo y parte de la tradición árabe más antigua atribuyen a Babilonia basándose precisamente en esa proporción. Así pues, en el caso de Ibn Yūnus, se trata del uso en Egipto de una función lineal babilónica válida para la latitud correspondiente, es decir, unos 35°, pero no para la latitud de El Cairo (30°). Por su parte, de los datos que ofrece Qāsim b. Muṭarrif, se deduce una latitud implícita de entre 33° y 33;30°, lo que, sumado al ejemplo de cálculo que ofrece para una hora nocturna en *Ifriqiya* (Túnez), permite sospechar que el autor de la descripción del reloj debió disponer de una tabla de ascensiones oblicuas para una latitud de 33°, utilizada en Túnez, aunque probablemente realizada en Bagdad, ciudad para la que los 33° de latitud también son válidos y en la que es más probable que se computaran este tipo de tablas, habida cuenta de la importante actividad astronómica que se desarrolló en ella en los siglos IX-X. Por lo tanto, y de acuerdo con la opinión de Mercè Comes, es posible que Qāsim b. Muṭarrif recogiera en al-Andalus la adaptación realizada en Túnez, empleando unas tablas astronómicas bagdadíes, de un reloj basado en el sistema popular babilónico (cap. 23).

### 2.3 Cronología

Otro de los problemas que parecen requerir la atención de nuestro autor es el de la descripción de los diversos calendarios y su adecuación entre sí. Empezando por detallar las correspondencias entre los signos zodiacales y los meses del calendario solar (cap. 1) -- un problema fácil de resolver usando un astrolabio con un calendario zodiacal grabado en el dorso --, se ocupa más adelante de las diferencias entre el principio del mes árabe y el primer día de enero en el calendario juliano, proporcionando una tabla para efectuar este cálculo con facilidad (cap. 18). Por otro lado, le preocupan también las ferias con que empiezan los meses árabes (cap. 17) y los meses cristianos, además de la reducción de fechas de la Hégira a la era de Alejandro y de la Hégira a la era cristiana (cap. 19). Este último capítulo contiene además, al final, una referencia a la Pascua judía, aunque puede tratarse perfectamente de una adición del copista, al que supongo judío por el uso sistemático que hace de las letras *ʾā' wāw* (9+6) en lugar de *yā' hā'* (15) para indicar esta cifra en el sistema *abʿad*. Finalmente, construye una tabla que permite calcular qué años son bisiestos y con qué feria empiezan (cap. 20).

### 2.4 Problemas relacionados con el miqāt

Dentro de este apartado pueden considerarse, por extensión, varios de los pasajes incluidos en los dos apartados anteriores y que se centran en problemas de

cronología -- que pueden ser de utilidad a la hora de determinar el principio del mes musulmán -- como las correspondencias entre los meses lunares y los del calendario juliano, las ferias con que empiezan dichos meses y los sistemas de reducción de fechas, o bien tratan de cuestiones de horario que permiten ajustar los momentos de la oración en el rito musulmán. Aunque, generalmente, en el *Kitāb al-Hay'a* no se menciona expresamente la aplicación de estos materiales a la resolución de problemas en el culto islámico, el texto contiene, a propósito de la determinación de la hora a partir de la longitud de la sombra de un gnomon (vld. 2.2), una referencia explícita a la determinación de los momentos de las oraciones del *zuhr* (mediodía) y del *'aṣr* (media tarde) (cap. 21).<sup>22</sup>

### 2.5 Astronomía popular y rudimentos de astrometeorología

Aparte del ya apuntado uso del zodiaco lunar dividido en 28 mansiones para hallar horas y longitudes (vld. 2.1), la obra recoge otros materiales que, si bien no entran de lleno en la temática principal que preocupa a los tratadistas de *anwā'*, pueden relacionarse con un cierto interés elemental por los sistemas astrometeorológicos de uso popular:

*Horas que brilla la luna de noche.* El sistema que propone, tal vez de utilidad para los viajeros, lo hallamos documentado, por lo menos, en una fuente posterior, el libro de *anwā'* de Ibn 'Āṣim (m. 1013).<sup>23</sup> Usa un mes sinódico de 28 días (!) y corresponde a una simple función lineal en zigzag de tipo babilónico, con una diferencia constante de 6/7 equivalentes al resultado de dividir el valor máximo de 12 horas temporales que brilla la Luna cuando se halla a 180° del Sol (Luna llena), por los 14 días de edad que tiene en estas circunstancias. En realidad, la regla se basa solamente en la elongación de la Luna con respecto al Sol, sin tener en cuenta la latitud del lugar ni la declinación de la Luna, por lo que carece de toda precisión (cap. 25).

*Estaciones del año.* Trae a colación a los astrónomos de las tradiciones babilónica y clásica (*ahl Bābil wa-l-Rūm*) para referirse a la división de la eclíptica en 360°, a los que corresponden a 12 signos de 30° cada uno y, empezando por el

<sup>22</sup> Cfr. SAMSO (1992), p. 68.

<sup>23</sup> Cfr. Ibn 'Āṣim, *Kitāb al-anwā' wa-l-azmāna. Al-qawl ft-l-ṣuhūr*, ed. trad. y estudio por M. FORCADA (Fuentes Árabe-Hispanas, 15, Barcelona, 1993) pp. 59-60.

equinoccio de primavera (*al-ītidāl al-rabīʿī*), explica el paso del Sol por los signos del Zodíaco y su relación con las cuatro estaciones del año (cap. 11).

*Rosa de los vientos.* En un pasaje confuso y de difícil interpretación, parece enumerar 16 vientos distribuidos en el horizonte, aunque, de hecho, 4 parejas de ellos son equivalentes entre sí, con lo que la rosa se compondría solamente de 12 vientos, de tal modo que quedarían distribuidos los cuatro primeros en los puntos cardinales, para los cuatro siguientes utilizaría los puntos de orto (*maṭlaʿ*) y ocaso (*magrib*) de los principios de los signos Cáncer y Capricornio y, finalmente, intercalaría entre ellos cuatro vientos más. De este modo, obtendrá primero un octágono irregular que, al parecer, convierte en un dodecágono (¿regular?) añadiéndole los cuatro vientos restantes. Solamente menciona nombres propios para dos de estos vientos, el de levante (*al-Ṣabā*) y el de poniente (*al-Dabūr*) y, para mejorar su exposición, el ms. incluye una figura en que se muestra la distribución de doce vientos en una circunferencia dividida en doce partes, aparentemente desiguales.

En el mundo clásico, Plinio el Viejo (23 - 97) recoge en su *Historia Natural* una variante de la rosa de doce vientos diseñada por Aristóteles<sup>24</sup> muy semejante a la descrita por Qāsim b. Muṭarrif. Paralelamente, en opinión de D. A. King, la dirección de los vientos definida por los ortos y ocasos astronómicos se encuentra en el folclore árabe preislámico y una rosa de doce vientos muy semejante a la de Qāsim b. Muṭarrif la hallamos en Ibn Ŷundub/Ŷandab (siglo VIII?)<sup>25</sup> (cap. 29).

### 3. ASTRONOMÍA ESFÉRICA O DE POSICIÓN

En este apartado deberían tratarse ciertos materiales que han sido incluidos,

<sup>24</sup> Cfr. Plinio el Viejo, *Nat. Hist.*, II, 119-121; Aristóteles, *Meteor.*, II, VI. Utilizo las eds.: *Pline L'Ancien, Histoire Naturelle, Livre II. Texte établi, traduit et commenté par Jean Beaujeu* (Paris, "Les Belles Lettres", 1950), 52-54, comentario 195-201; *Aristotle, Metereologica. With an English translation by H.D.P. Lee* (London-Cambridge Mass., Loeb Classical Library, 1962) 186-199. Ingrid Bejarano ofrece un resumen de esta última cuestión en *Abū Ḥāmid al-Garnāṭī (m. 565/1169), Al-Muʿrib ʿan baʿd ʿayāʾib al-Magrib (Elogio de algunas maravillas del Magrib)* (Madrid, 1991) 207-208, n.1.

<sup>25</sup> Cfr. KING, D. (1989) "Al-Maṭlaʿ", *Encyclopédie de l'Islam*<sup>2</sup>, VI, fasc. 111-112 Leiden-Paris, p. 830. Este autor es mencionado por al-Bīrūnī (973 - 1048), quien dice tomar la noticia de Ibn Kunāsa (m. 823 o 824), en *Al-atār al-bāqiya ʿan al-qurūn al-jāliya* (ed. de C. Eduard Sachau, Leipzig, 1923, pág. 339).

por su aplicación, en el campo de los problemas horarios, como es el caso de la tabla de sombras meridianas en Córdoba (vtd. 2.2), o en el ámbito astrológico por su evidente utilidad a la hora de levantar horóscopos, como son el movimiento diario del Sol sobre la eclíptica, el desplazamiento de la Luna en su zodiaco de 28 mansiones, la correspondencia entre ambas divisiones zodiacales, los respectivos nadires en ambos sistemas de referencia, los procedimientos para hallar las longitudes medias aproximadas del Sol y de la Luna o los signos ascendente y descendente (vtd. 2.1). Pero, además de estos asuntos, otra serie de temas relacionados con la astronomía de posición aparecen en nuestro *Kuāb al-Hay'a*. Veamos cuáles son:

3.1 *Declinación de los signos zodiacales*. Establece la diferenciación entre los signos septentrionales (*al-šimāliyya*) y meridionales (*al-yanūbiyya*) y da los valores de la declinación correspondientes a las longitudes eclípticas del principio y fin de los signos:

longitud	declinación
30°	11;40°
60°	20°
90°	23;30°

Si bien el primer valor parece un redondeo del que aparece en el *Almagesto* (I, 15) (11;39,59° para 30°), en cambio, el valor de la oblicuidad de la eclíptica (*nihāyat al-mayl*) no corresponde a los 23;51,20° que da Ptolomeo<sup>26</sup> sino que se aproxima más a los 23;33° determinados por los observadores de al-Ma'mūn.<sup>27</sup> Por su parte, el segundo de los valores, no nos permite aducir nada al respecto: una declinación de 20° para la longitud de 60° implicaría una oblicuidad imposible de 23;15,42°, y tampoco concuerda con el valor para 30°. Por otro lado, también podría tratarse de un redondeo de los 20;12,6° que se obtienen del recálculo para una oblicuidad de 23;30°, aunque, teniendo en cuenta que aquí Qāsim b. Muṭarrif parece ajustar los redondeos a las decenas de minuto, parece más probable que, en este caso,

<sup>26</sup> Cfr. TOOMER (1984), p. 72.

<sup>27</sup> Cfr., por ejemplo, KENNEDY, E.S. (1956) "A Survey of Islamic Astronomical Tables", *Transactions of the American Philosophical Society*, vol. 46, 2, p. 145; VERNET, J. (1956) "Las *Tabulae Probatae*", *Homenaje a Millás-Vallcrosa*, II Barcelona, p. 515, reimpresión en VERNET, J. (1979) *Estudios sobre Historia de la Ciencia Medieval*. Barcelona-Bellaterra, p. 205.

haya desaparecido la expresión de los minutos a causa de una corrupción textual, con lo que no puede concluirse nada a partir de este valor. De cualquier modo, las discordancias manifiestas entre estos parámetros nos hacen sospechar que Qāsim b. Muṭarrif bebe de fuentes distintas a la vez y no recurre al cálculo para confrontar los diversos parámetros sino que simplemente se dedica a una labor de recopilación y almacenamiento de datos, generalmente sin citar sus fuentes (cap. 2).

3.2 *Movimientos directos y retrógrados de los planetas*, sus períodos de revolución de los planetas y máximas elongaciones de Venus y de Mercurio con respecto al Sol (cap. 9).

3.3 *Tabla de estrellas*. Listado de 16 estrellas que se encuentran en el *astrolabio*, de las que nos da sus coordenadas eclípticas correspondientes, según Qāsim b. Muṭarrif, al año 300 de la Hégira (912 - 913 de nuestra era), además de su arco diurno para la latitud de Córdoba y el grado del Zodíaco que tiene su orto conjuntamente con la estrella en esta localidad. En opinión de Mercè Comes, los dos últimos datos pueden haber sido fácilmente calculados usando un astrolabio<sup>28</sup> (cap. 12).

3.4 *Orbita lunar*. Establece en 5° la máxima latitud de la Luna y pasa a explicar el fenómeno de la precesión de los nodos formulando la igualdad, nuevamente aproximada,

$$1^\circ / 19 \text{ noches} = 360^\circ / 19 \text{ años},$$

sin llegar a precisar la necesidad de utilizar el calendario solar para determinar este período (cap. 13).

3.5 *Precesión de los equinoccios*. Transmite el valor de la precesión hallado por Hiparco (1° cada 100 años, *aproximadamente*) que aparece en el *Almagesto* (VII, 2) pero, como de costumbre, no menciona ninguna de estas fuentes y prescinde del carácter de valor aproximado que le dan Hiparco y Ptolomeo<sup>29</sup> (cap. 13).

<sup>28</sup> Para los detalles de esta tabla, véase, en este mismo volumen, la comunicación presentada por Mercè Comes.

<sup>29</sup> Cfr. TOOMER (1984), pp. 327-329.

3.6 *Eclipses solar y lunar*. La explicación de estos fenómenos viene ilustrada con dos figuras anejas. El primero de ellos es causado por la Luna, cuando ésta se halla en uno de los nodos (*al-ra's wa-l-danab*), y se interpone entre la Tierra y el Sol. El eclipse lunar, en cambio, se debe a la sombra que produce la Tierra: cuando en uno de los nodos se encuentra el Sol y en el opuesto la Luna, ésta quedará oculta al entrar en dicha sombra. El cono de sombra producido en estas circunstancias alcanza, según nuestro autor, a "la esfera de Mercurio" (*yantahī ilā falak 'uṭārid*) (cap. 14). En otro pasaje, el ya mencionado capítulo 30, dedicado a distancias y tamaños planetarios, se refiere a las distancias desde el centro de la Tierra y el centro de la Luna al vértice de dicho cono de sombra, citando dos valores,

*268 radios terrestres, desde el centro de la Tierra, y  
203;50 radios terrestres desde el centro de la Luna.*

He anticipado ya que todo el capítulo 30 es prácticamente idéntico a un pasaje del *Kitāb al-A'lāq al-Nafīsa* de Ibn Rustah (cfr. *supra*, n.4 y texto), y, efectivamente, también hallamos en él estos mismos valores.<sup>30</sup> No obstante, y al revés de lo que ocurre con la mayoría de los valores que ambos textos contienen sobre volúmenes y distancias de los planetas, no hallamos un precedente para estas cifras en las *Hipótesis planetarias* de Ptolomeo, pero, en cambio, aparecen como resultados parciales al desarrollar el cálculo de la distancia del Sol a la Tierra en el *Almagesto* (V, 16).<sup>31</sup>

3.7 *Ascensiones oblicuas y duración de las horas temporales en Córdoba* (cap. 26). Recoge en sendas tablas los tiempos de orto (diferencias ascensionales) de los signos zodiacales y la duración de las horas temporales que -- dice el autor -- *ha determinado para Córdoba*. Comparando los valores que recoge el texto con los que se obtienen del recálculo, suponiendo una oblicuidad de 23;51° y una latitud para Córdoba de 39°, parámetros que, aproximadamente, se desprenden del pasaje en que Qāsim b. Muṭarrif se ocupa de las sombras meridianas en esta ciudad (cap. 21), vemos que los valores que aquí recoge nuestro texto pueden pasar por meros redondeos a los 30 minutos de arco. Esta falta de precisión hace difícil tanto establecer con qué procedimiento se han elaborado estas tablas como asegurar un precedente para los datos que contienen pero, si damos crédito a la afirmación del autor que dice haber determinado (*qawwamnā*) por sí mismo estos valores, podemos considerar la relativa

<sup>30</sup> Cfr. ed. de M.J. de GOEJE, B. G. A., VII, Lugduni Batavorum, <sup>2</sup>1967, p. 18.

<sup>31</sup> Cfr. TOOMER (1984), pp. 256-257.

facilidad con que este grado de aproximación pudo obtenerse usando un astrolabio que contuviera una lámina para una latitud cercana a la de Córdoba, lo que aportaría una solución semejante a la que propone M. Comes para explicar la determinación de otros dos grupos de valores mencionados en el capítulo 12 (*vid.* 2.4) y que dependen también de la latitud geográfica de Córdoba: el arco diurno descrito por ciertas estrellas y el grado de la eclíptica que aparece en el horizonte juntamente con ellas (cap. 26).

3.8 *Elementos de astronomía.* Describe o enumera los tres círculos (*al-dawa'ir*), los siete puntos (*al-nuqat*) y las tres líneas o "ejes", (a los que llama *al-awṭād*, palabra que generalmente designa las cuatro cúspides de la eclíptica) que rodean el horizonte y que son, respectivamente: el horizonte, el primer vertical y el meridiano local; los puntos Este, Oeste, Sur, Norte, *medio cielo* (*waṣṭ al-samā'*), *innum coeli* (*watad al-arḍ*) y la Tierra (*al-arḍ*); la línea Este - Oeste, Norte - Sur (Meridiana) y una tercera línea del "medio cielo" al "innum coeli". Finalmente, y aunque no lo ha anunciado en el título del capítulo, pasa a diseñar aquí la ya mencionada rosa de doce vientos (*vid. supra* 2.5) (cap. 28).

#### 4. INTERÉS TERMINOLÓGICO

Para acabar, cabe destacar aquí, un particular esfuerzo, que se observa en diversos pasajes del texto, por recoger y, en cierto modo, explicar las distintas variantes nominales con que se conocen ciertos conceptos astronómicos, de tal modo que, a la vez que se van introduciendo en el texto estos conceptos, se confecciona una especie de vocabulario científico, tal vez muy útil en esta etapa de formación de la ciencia andalusí en que se realiza la incorporación de conocimientos originados en las culturas clásica u oriental, dando forzosamente lugar a nomenclaturas distintas según las lenguas y los lugares de origen. De este modo, por ejemplo, Qāsim b. Muṭarrif nos incluye la mayoría de los distintos nombres y variantes con que se conocen las mansiones lunares<sup>32</sup> al introducir este sistema de referencia (cap. 3) y, al interesarse por los movimientos de los planetas y sus períodos de revolución, refiere, por este orden, los nombres con que se conocen en árabe occidental, árabe oriental y persa<sup>33</sup>

<sup>32</sup> Para estas variantes, v. KUNITZSCH (1987), p. 359.

<sup>33</sup> Estas variantes las recoge también KUNITZSCH, P. (1993) "Al-Nudjūm", *EF*, VIII, fasc. 131-132, Leiden, p. 101.

(cap. 9). Asimismo, recoge junto a sus nombres árabes, la denominación latina de los signos zodiacales (cap. 11) y los nombres en latín y en siriaco de los meses del calendario solar (cap. 19).

## 5. CONCLUSIONES

Tras un repaso, aun superficial, del contenido del *Kitāb al-Hay'a*, uno de los primeros rasgos característicos que en este texto podemos apreciar de un modo más patente es la falta de precisión que demuestra su autor en los parámetros que ofrece y en el tipo de cálculos que propone. Cuando parece haber efectuado algún tipo de operación, la aproximación de los resultados que obtiene suele ser la que fácilmente se puede conseguir con el uso de un astrolabio y muchas veces se conforma con simples redondeos o con definir procedimientos que permitan hallar valores aproximados. Todo ello, unido al interés que demuestra por reunir las distintas nomenclaturas al uso, hace pensar en una labor de recopilación llevada a cabo por un autor poco diestro o poco interesado en comprobar los datos por medio del cómputo y movido por un afán más divulgador que científico que le lleva a recoger parámetros, a veces contradictorios entre sí, establecidos por tradiciones distintas en diferentes épocas. Sin embargo, de esta diversidad de tradiciones y materiales y de aquella imprecisión en el cálculo se pueden haber beneficiado las fuentes originales que, al no haber sido sometidas a un proceso de recálculo y unificación en favor de la coherencia del conjunto, nos pueden dar una idea más fidedigna del tipo de materiales astronómicos y de la bibliografía científica que corrían por Córdoba en la primera mitad del siglo X.

Si tomamos en este sentido el *Kitāb al-Hay'a* como ejemplo representativo del tipo de astronomía que se practicaba en su época, vemos fácilmente, a pesar de lo que parece indicar el título, que el mayor volumen de materiales que en aquel entonces se incluirían en esta disciplina lo constituyen aquellos que, de acuerdo con la clasificación que he establecido, se relacionan con alguna utilidad práctica inminente, ya sea aplicándolos a la práctica mágico-astrológica y al culto religioso, o bien utilizándolos como instrumentos útiles para la resolución de problemas de horario y calendario o para conocer ciertos elementos de meteorología. En un segundo plano, por lo que a cantidad de materiales se refiere, estarían aquellos elementos que no tienen una aplicación práctica tan directa y encajan mejor en el ámbito de la astronomía matemática que se desarrollará en al-Andalus de una manera casi espectacular en el siglo XI, con figuras de la talla de Azarquiel. Sin embargo, el máximo interés de esta obra radica precisamente en los materiales cosmológicos que contiene, los cuales, a pesar de constituir el menor de los grupos que, en cuanto a volumen, se pueden establecer en el *Kitāb al-Hay'a*, representan la única descripción

del cosmos físico que conocemos en al-Andalus antes del siglo XII y la primera evidencia de la introducción en esta zona de las ideas cosmológicas de Ptolomeo. En este sentido, tal vez pueda resultar significativo que el capítulo dedicado a los tamaños y distancias de los planetas -- que, como hemos visto, contiene datos provenientes de las *Hipótesis planetarias* -- sea el más extenso de la obra y se halle justamente al final del libro, dando quizás a entender que los capítulos anteriores sirven de propedéutica para llegar al concepto clave que parece dar título al conjunto.

Por lo que a bibliografía se refiere, hemos visto ya la posible procedencia textual de algunos de los materiales que rápidamente he repasado, de entre los cuales me gustaría hacer hincapié en aquellos que pueden tener un origen latino o que se pueden hallar paralelamente en las tradiciones latina e islámica, ya que tal vez puedan ayudar a explicar, de alguna manera, el carácter propio que adquirirá más adelante la investigación astronómica llevada a cabo en al-Andalus debido quizás en parte a la posibilidad propia de los andalusíes de realizar el cotejo entre estas dos tradiciones.

Así pues, en este orden de cosas, mientras no dispongamos de tratados astronómicos mejores o más ilustrativos para la época que nos ocupa, podemos considerar el *Kiṭāb al-Hay'a* como un texto en el que, a pesar de no citarse generalmente las fuentes, tal vez desconocidas por el propio autor, se compendia, en cierto modo, el saber astronómico de uso común en una primera etapa previa al desarrollo de la ciencia andalusí y su autor, Qāsim b. Muṭarrif, se nos aparece como un espectador de su tiempo, que asiste al nacimiento de una identidad cultural y ve pasar por delante una serie de materiales, algunos de los cuales, como, por ejemplo, el estudio de la precesión equinoccial, serán plenamente adaptados por los astrónomos mucho más competentes del siglo siguiente mientras que otros, cuya ingenuidad no les permitirá estar a la altura del desarrollo que alcanzará la ciencia astronómica, desaparecerán de este ámbito o bien quedarán abandonados durante un lapso de tiempo para volver a aparecer al llegar el siglo XII, siglo *de los filósofos* en palabras de Julio Samsó<sup>34</sup>, en que, al entrar en decadencia la astronomía matemática en al-Andalus, nuevos personajes, menos hábiles como astrónomos que sus predecesores inmediatos, iniciarán un movimiento de crítica al orden ptolemaico del universo dedicando un renovado interés al tema que parece constituir la preocupación fundamental de nuestro autor: la cosmología.

<sup>34</sup> Cfr. SAMSO (1992), pp. 307-385.

