

«LAS HIPOTESIS DE LOS PLANETAS» DE CLAUDIO PTOLOMEO Y SU RECEPCION ENTRE LOS ASTRONOMOS ARABES

AURORA CANO LEDESMA
EULALIA PÉREZ SEDEÑO

Resumen — La configuración del cosmos de Claudio Ptolomeo, con valores concretos de tamaños, disposición y distancias de los planetas, fue encontrada en la obra que los astrónomos árabes denominaron Kitāb al-manšūrāt o Kitāb al-iqtisās, que era realmente la obra Las hipótesis de los planetas de Ptolomeo.

Tras referir las «peripecias» de su búsqueda en diversos manuscritos árabes se exponen cuestiones específicas de la obra y, a continuación, se consideran las diferentes posturas de aceptación o rechazo que recibieron los postulados ptolemaicos por parte de los astrónomos árabes.

A pesar de las posibilidades técnicas que tenían los astrónomos árabes no abandonaron el edificio tradicional del sistema astronómico heredado de griegos, hindúes y persas.

Abstract — The configuration of the cosmos from Claudio Ptolomeo with concrete value of sizes, disposition and distances of planets, was found in the book that the arabic astronomers called Kitāb al-manšūrāt or Kitāb al-iqtisās that really was the book Las hipótesis de los planetas from Ptolomeo.

After having referred the «incidents» of its searching in several arabic manuscripts, it is exposed specific questions of the book and, afterwards, it is considered the several situations of acceptance or refusing that the postulates from Ptolomeo received among the arabic astronomers.

The arabic astronomers did not abandon the traditional constitution of the astronomic system inherited from greeks, hindues and persians, in spite of the technic possibilities that they had.

Cuando Colón llegó a las costas de lo que después llamaríamos América, se había guiado por las estrellas dibujadas en la cúpula de las fijas según el patrón del cosmos ideado por los griegos y perfeccionado por Ptolomeo, que se había mantenido durante trece siglos. Durante todo ese tiempo, y después también, acostumbramos a llamar 'modelo ptolemaico' a aquél de esferas metidas unas dentro de otras, al modo de esas muñecas rusas que van encajadas entre sí. La esfera externa es la de las fijas, dentro de la cual va la de Saturno, en cuyo interior está la de Júpiter, y luego, sucesivamente, las de Marte, el Sol, Venus,

Mercurio, la Luna y en el interior y centro de todas, inmóvil, la Tierra. Sin embargo, en las obras astronómicas del propio Ptolomeo, en especial la *Sintaxis Mathematica*, no aparece esa representación del universo. Sólo en una obra de Proclo se mencionaba el origen griego del sistema, aunque sin citar a Ptolomeo.

En un artículo publicado en 1964, el historiador Willy Hartner¹ observó que diversos autores árabes hacían referencia a una cierta obra atribuida a Ptolomeo, en la que el autor daba valores concretos para los tamaños, disposición y distancias de los planetas. El *Kitab al Manshurat*,

¹ "Mediaeval views on cosmic dimensions and Ptolemy's *Kitab al-Manshurat*", en I.B. Cohen y R. Taton (eds.), *Melanges Alexander Koyré*, v. I, p. 254-288.

concluyó Hartner, no podía ser otra obra que *Las hipótesis de los planetas* o *Kitab al Iqtisas*. Pero, como indicaba el propio Hartner, en la edición disponible de esta obra no aparecían distancias, tamaños, o tablas. Por consiguiente, el texto editado debía ser sólo parte de la obra y terminaba su artículo instando a una búsqueda exhaustiva de otros manuscritos de la obra por las bibliotecas de oriente y occidente.

Tras leer el artículo de W. Hartner, B. R. Goldstein buscó otros manuscritos que no se hubieran utilizado en la edición de *Las Hipótesis* que aparecía en la edición de H.L. Heiberg². En un manuscrito hebreo, al final del libro I, halló una parte dedicada a las distancias y tamaños de los planetas. Pensando que resultaba extraño que el pasaje en cuestión estuviera intercalado y no al final como presumía Hartner, consultó los manuscritos árabes y descubrió que, en ellos, la parte en cuestión se hallaba en el mismo lugar. Lo que había sucedido es que el traductor de la parte del Libro I que se corresponde con el texto griego que se había conservado (y de una primera versión del Libro II) murió sin traducir la segunda parte del Libro I, la 'supuestamente perdida' y sus sucesores, Buhl y Heegaard, obviaron efectuarla. Una editorial española nos permitió publicar por primera vez, de forma completa la obra, encargándose de la traducción del griego José García Blanco y del árabe Aurora Cano Ledesma³.

Los mss. estudiados son el B.M. British Museum, ms. árabe nº 426 (Add. 7473), fols. 88r a 92v para el Libro I, Parte 2ª; para el Libro II se ha utilizado el mismo ms., fols. 93r a 102v. El segundo ms. es L. Leiden, ms. árabe nº 1155, fols. 1r a 44v. El primer manuscrito está datado en el año 1242, no ofreciendo ninguna referencia al autor del texto árabe. Por el contrario, el ms. de Leiden no lleva datación, pero sí incluye el nombre del redactor de la versión árabe, que es Tabit b. Qurra.

En el ms. del Museo Británico, de escritura oriental, hallamos las peculiaridades -casi típicas-

de muchos otros mss. de la época, a saber: omisión de bastantes puntos diacríticos, siendo habitual que la *ya* aparezca sin los mismos en la grafía final, ausencia de tanto al final de dicción como en posición intercalar, así como el 'madda' y 'tasdid' gramatical, fluctuación en la concordancia genérica de los numerales y grafía arcaica de los mismos. Estas peculiaridades son reseñables tanto en el Libro I (Parte 2ª) como en el Libro II, donde a las imprecisiones ortográficas se suman los problemas referidos a la exposición de los planetas, ya que al carecer de los dibujos aclaratorios, de una parte, y de la mayoría de los puntos diacríticos, de otra, hace sumamente laboriosa, incluso imposible, a veces, la identificación de líneas, puntos y esferas a que Ptolomeo se refiere en cada momento.

Las Hipótesis de los planetas están dedicadas a un tal Sirio, amigo o tal vez protector de Ptolomeo, siendo curioso que las cuatro obras principales de astronomía que nos han llegado de este autor estén dedicadas al mismo personaje. Parece como si Ptolomeo hubiera querido conferir una cierta unidad, por medio de esa dedicatoria, a las tres ramas de la astronomía teórica: la astronomía matemática en el *Almagesto*, la astrología en el *Tetrabiblos* y en las *Tabulas Manuales* y la astronomía física en las *Hipótesis de los planetas*.

La presentación de la obra es, en cierto sentido, semejante a la del *Almagesto*: dar cuenta de los fenómenos celestes mediante movimientos circulares y uniformes, intentando ofrecer una visión cosmológica del universo, cómo y de qué manera están ordenados los cuerpos celestes, cual es el tamaño o las dimensiones del cosmos y cuales son las causas de los movimientos estelares.

Así pues, Ptolomeo debe explicar el movimiento diario de las estrellas, así como el diurno y el anual del sol, los fenómenos que produce el movimiento lunar (mes sinódico, mes sidéreo, mes anómalo y dragónico o nodal). Para explicar todo ello, tanto en el *Almagesto* como en

2 *Opera Minora*, 1907. Se habían utilizado los manuscritos árabes del Museo Británico y de la Biblioteca de Leiden.

3 *Las hipótesis de los planetas*, Alianza Universidad, Madrid, 1987.

las *Hipótesis*, Ptolomeo parte de tres principios básicos en los que descansa su astronomía: la esfericidad de cielos y Tierra, el geocentrismo y el geostatismo, principios todos ellos aceptados en la tradición griega anterior a él.

La pretensión de Ptolomeo en la *Sintaxis* era dar cuenta de los movimientos de los astros de una manera matemáticamente exacta, sin que entraran en la obra consideraciones de tipo físico⁴:

“Sólo las matemáticas pueden proporcionar conocimiento seguro e imperturbable a quienes a ellas se dedican siempre que lo hagan rigurosamente, pues ese tipo de pruebas procede por métodos incuestionables, a saber, la aritmética y la geometría. De ahí que nos sintiéramos atraídos por la investigación de esa parte de la filosofía teórica, esto es, de las matemáticas, pero en especial de la teoría que se ocupa de las cosas divinas y celestes”.
(*Almagesto*, I, 1)

Pero Ptolomeo también intentó desarrollar un programa de astronomía física. En *Las hipótesis de los planetas* trató de describir la estructura física del universo, sus dimensiones, cómo y de qué manera están ordenados los cuerpos celestes y cuáles son las causas de los movimientos celestes. El sistema de *Las hipótesis* posee los siguientes rasgos: en primer lugar, el orden de los planetas es el mismo que en el *Almagesto*, pero se determinan las distancias de los planetas de forma distinta que en la *Sintaxis*, siendo característico en este sistema que la distancia máxima de un astro coincide con la esfera mínima del que le sigue no habiendo lugar para el vacío. Las distancias, expresadas en radios terrestres son las siguientes (siendo m = la distancia mínima a la que se encuentra cada esfera, M = la distancia máxima, M/m = la razón existente entre ambas y r_e = el radio de la esfera que es igual a su distancia máxima):

Esfera

	m	M	M/m	r_e
Fuego y aire		33		33
Luna	33	64		64
Mercurio	64	166	$\frac{88/34}$ $\frac{104/15}$	166
Venus	166	1079		1079
Sol	1170 ⁵	1260		1260
Marte	1260	8820	$\frac{7/1}$	8820
Júpiter	8820	24287	$\frac{37/23}$ $\frac{7/5}$	14187
Saturno	14187	19865		19865
Estrellas fijas		19865		

Así pues, podemos conocer las dimensiones del cosmos ptolemaico⁶.

La segunda característica de esta obra es que en ella se pretende dar una explicación física de los movimientos planetarios. Porque el origen y causa de los movimientos anómalos, dice Ptolomeo, no son las fijas: aunque el movimiento universal afecta a los planetas, la causa de los movimientos anómalos es el movimiento local que es

“la causa de las alteraciones y contradicciones cualitativas y cuantitativas existentes en las cosas que no son eternas y origina cambios que no se producen del mismo modo en las cosas eternas, tal como nos parece en apariencia, pues se producen en su propio ser y en su sustancia”.
(*Hipótesis*, p.78)

La trayectoria que siguen los astros y sus formas se explica según lo “adecuado a la naturaleza de los cuerpos esféricos” tal y como dictan “los principios que configuran la esencia que siempre permanece inalterable”. (*Ibidem*, p.91)

Los mecanismos de cada planeta no son círculos entre los que se establecen ciertas relaciones, sino esferas, capas o trozos serrados,

- 4 Esto no es del todo exacto, pues al comienzo de su tratado incluye dentro de los supuestos básicos algunas consideraciones físicas.
- 5 Véanse págs 37-38 y 80-83 de la edición en español de *Las hipótesis*.
- 6 El radio terrestre media, según Ptolomeo, 28.666,667 estadios, por lo que la distancia máxima de las fijas - y de Saturno - sería de 10.464.711 Kilómetros (la distancia estimada en la actualidad es de 1.277,12345 millones de kilómetros) y la de la luna 407.296 Kms. (la real es 385.000 Kms.)

manshurat, concéntricas a la Tierra y unidas entre sí, de modo que la superficie interna de una está en contacto con la superficie externa de la siguiente, sin que entre medias haya éter ni vacío:

“Si ... el universo se configura según hemos dicho, no hay espacio entre las distancias mayores y menores ... Esta es la más plausible de las configuraciones, porque no se puede concebir que en la naturaleza exista un vacío o cosas sin sentido o inútiles”. (*Hipótesis*, p.85)

En líneas generales, el sistema ptolomaico utiliza una esfera/*manshurat* para producir la rotación diaria de cada uno de los astros, lo cual da un total de ocho 'motores', pues la esfera de las fijas también tiene uno. Luego utiliza tres esferas/*manshurat* para el Sol, cuatro esferas/*manshurat* para la Luna, cinco para Venus y los planetas exteriores, siete para Mercurio, el más complicado y una para las fijas, arrojando un total de 43 esferas.

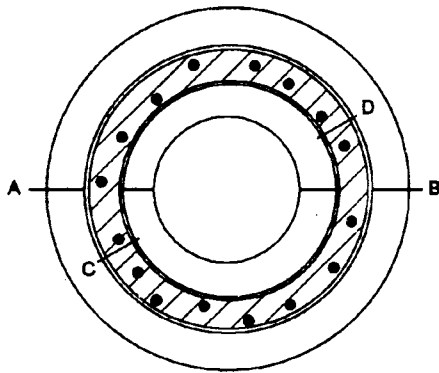


Figura 1: El modelo de las fijas.

El primero de los sistemas que aparece explicado en las hipótesis es el de las fijas, el más simple, y que hemos representado en la Fig. 1. La esfera que gira sobre el eje AB produce la rotación diaria; la siguiente esfera gira sobre su eje CD, unido al anterior y a otra más interna aún y es la que tiene las fijas. El eje CD se corresponde con la eclíptica, por lo que el ángulo formado por los ejes

AB y CD se corresponde con su oblicuidad. El movimiento de la esfera que tiene las fijas es tal que se iguala con respecto a la interna y externa y así se transmite la rotación diaria de las fijas al conjunto de esferas de Saturno que iría dentro de este sistema.

Examinemos brevemente el sistema del Sol, que es muy simple. En la Fig. 2, el círculo externo corresponde a la superficie interna de la capa

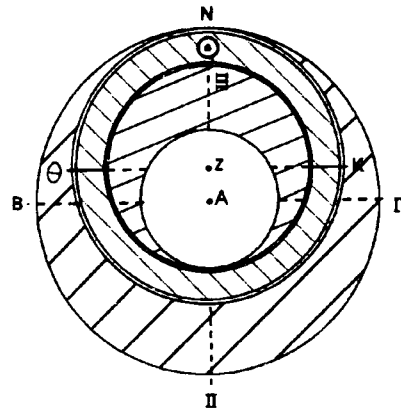


Fig. 2: El modelo del Sol

esférica que produce la rotación diaria del Sol. B es el eje de la eclíptica y A la Tierra. AZ es la excentricidad de la órbita solar y K la capa esférica en la que se encuentra el Sol, N, cuyo grosor viene determinado por el tamaño del astro. Dicha capa esférica rota alrededor del eje K con velocidad igual al movimiento en longitud del Sol. El círculo interno corresponde a la superficie externa de la concha que transmite a Venus la rotación diaria. Dada la complejidad de los demás modelos, remitimos al lector a la propia obra y a su introducción.

En esta concepción ptolomaica del universo hay que distinguir entre el mecanismo o sistema de cada planeta que funciona como un todo adyacente al siguiente sistema y las esferas o capas cuyas rotaciones combinadas producen los movimientos observados de los planetas. Aquí, las esferas o

capas pueden ser diversas: pueden tener el

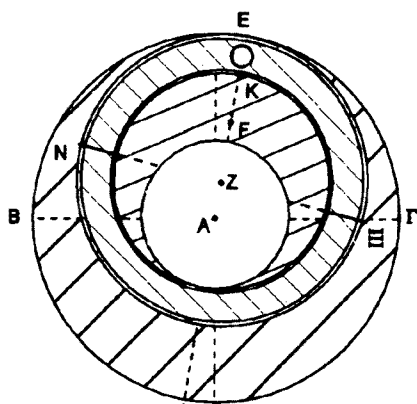


Fig. 3: El modelo de Venus

mismo centro que la eclíptica y rotar a su alrededor (denominadas por Ptolomeo 'de similar colocación'), o tener como centro la eclíptica pero sin que roten alrededor de su centro ('deferentes') o alrededor de un eje no paralelo al deferente ('de inclinación anómala'); esferas cuyo centro no es la eclíptica y que giran en torno a un eje paralelo a ella ('excéntricas') o esferas que giran alrededor de un eje que no es paralelo a la eclíptica ('de colocación no similar'). Todas estas esferas tienen dentro de sí la Tierra. Pero, además, están las esferas de los epiciclos, en las que eso no sucede, sino que giran alrededor de un eje paralelo a la esfera deferente ('no inclinadas').

La esfera del universo no se apoya en nada, sino en sí misma y la ausencia de vacío permite la interacción y afinidad de las diversas partes que constituyen la estructura unificada del universo. Esa interacción o *simpatía* resulta patente en los 'motores' de las estrellas que son cuerpos o esferas que se mueven de este a oeste alrededor de los polos del ecuador con todo lo que los rodea según la dirección del movimiento universal⁷ y que se encargan de transmitir a cada astro el movimiento diario. Sin embargo, los motores no mueven la propia estrella, o planeta, pues estos se mueven

gracias a su *fuerza vital*, que es semejante a la que hace volar a un pájaro, y movilizándolo a la vez todo el conjunto de esferas del astro⁸.

En el Libro II puede prescindir de las esferas completas para dar cuenta del curso de los astros y del origen de su movimiento, es decir, prescinde de lo innecesario porque sigue la máxima de que no hay nada en la naturaleza que no tenga sentido, que exista una función que sea inútil. Curiosamente no fueron las piezas serradas, los 'mansurat', lo que pasó a Occidente, sino que fueron los sistemas de esferas completas, contiguas, los conceptos que prevalecerán en la astronomía arabo-islámica a partir de Al-Fargani (Abu Ahmad b. Muhammad b. Katir, s. IX), el Alfraganus de la Edad Media, cuya fama es debida a su obra *Yawami' ilm al-nuyum wa-l-haraka al-samawiyya* (Elementos de astronomía y del movimiento celeste)⁹. Más tarde, en el s. XVI, Tycho Brahe demostró que el sistema de esferas sólidas era insostenible; a este astrónomo danés se le atribuye el descubrimiento de la 'tercera desigualdad lunar', hecho cuya autoría real le corresponde a un astrónomo árabe, Abu-l-Wafa' (m. 998 d.d.C. en Bagdad), quien reconoció la desigualdad lunar, pues, sorprendido por la imperfección con que Ptolomeo expresaba la teoría de la Luna buscó las causas y halló, además de la ecuación del centro y la evección de la Luna, una tercera desigualdad que hoy se conoce como 'variación'. Se puede pensar, por tanto, que a finales del s. X la escuela de Bagdad había llegado a los límites del conocimiento astronómico que podía obtenerse sin telescopios, aunque se sabe que Abu-l-Wafa' poseía instrumentos muy perfeccionados y pudo observar la oblicuidad de la eclíptica con un cuarto de círculo de 21 pies de radio¹⁰.

Al autor de la versión árabe del manuscrito de Leiden, Tabit b. Qurra (Abu-l-Hasan b. Marwan)¹¹, nacido en Harran, se le puede considerar una figura de gran relieve en el ámbito de la ciencia árabe, cultivando las matemáticas, astronomía teórica, filosofía, teoría de la música y

7 *Hipótesis*, p. 103.

8 *Hipótesis*, págs. 96, 98-99.

9 *Encyclopédie de l'Islam* [=E.I.²], III, pp. 811-12.

10 NASR, S.H., *Sciences et savoir en Islam*, Paris, 1979, p. 127.

11 *E.I.*, VII, p. 733.

medicina. Sus opiniones filosóficas liberales le condujeron a un conflicto con la comunidad pagana de Harran, su ciudad natal, viéndose obligado a retractarse de sus herejías filosóficas. Profundo conocedor del griego, siríaco y árabe, se puede afirmar que no se contentó con traducir las obras griegas, ya que sería más correcto decir "retraducir", pues disponiendo de los resultados que le proporcionaban las observaciones realizadas en tiempos del califa Al-Ma'mun, opinaba que solamente éstas podían asegurar el progreso de la ciencia. A Tabit b. Qurra se le atribuye la teoría de la 'Trepidación', donde trata de dar una explicación al movimiento de los equinoccios. El movimiento de precesión formulado por Ptolomeo fue admitido por los astrónomos griegos y árabes anteriores al s. IX, pero no había unanimidad sobre su carácter secular. Tabit fue uno de los que no lo admitió, considerando que los doce signos del Zodíaco, fijos en la novena esfera o firmamento, ocupaban una zona alrededor de un círculo máximo de 23° 33' 30". Por tanto, Tabit no sólo fue el "puente" que unió las teorías ptolemaicas con la astronomía arabo-islámica, sino que cuantificó algunos datos de Ptolomeo, que siguiendo a Hiparco (astrónomo griego citado en el Libro II de las *Hipótesis*), postulaba el valor de la variación de la oblicuidad de la eclíptica en 23° 52', mientras que Tabit daba el valor antes mencionado. Además, con su teoría de "avance y retroceso" o "Trepidación", en cierta forma, refutaba a Ptolomeo.

Esta mutación de la teoría griega fue seguida por Ibn al-Haytam -Alhazen- (Abu 'Ali al-Hasan b. al-Haytam al-Basri al-Misri)¹², quien describe el movimiento de los planetas no solamente en términos de epiciclos y excéntricas, sino también en relación a un modelo físico. Para Ibn al-Haytam la Tierra, esférica e inmóvil, está en el centro del universo, rodeada del agua, el aire y el fuego. Entre la esfera del fuego y la de las estrellas fijas están situadas las esferas de los distintos planetas, es decir, la Luna, Mercurio, Venus, el Sol, Marte, Júpiter y Saturno, orden que coincide con el

propuesto por Ptolomeo para elaborar un sistema cosmológico completo. La esfera de las estrellas fijas gira alrededor de un eje, el de la eclíptica; cada una de estas esferas es una capa limitada por superficies esféricas concéntricas, o como se infiere de las palabras de Ptolomeo: "limitada por esferas, capas o trozos serrados de esferas concéntricas con la Tierra, unidas unas a otras de forma que la superficie interna de una coincide con la externa de la siguiente, sin que entre ambas haya nada, ni éter ni vacío". Para Ibn al-Haytam dentro de cada una de estas esferas hay una esfera llamada deferente, que fue definida por Ptolomeo como el círculo que transporta al epiciclo.

El sistema ptolemaico de deferentes, epiciclos y esferas permitía calcular las posiciones para los distintos planetas, pero tal teoría era de difícil aceptación por parte de los astrónomos y filósofos andalusíes, pues no era posible admitir la existencia real de unos movimientos circulares alrededor de puntos en los que nada existía, como hizo Avempace - Ibn Bayya (Abu Bakr Muh. b. Yahyà b. al-Sa'ig al-Tuyibi al-Andalusí al-Saraqustí)¹³, pues, influido por la cosmología aristotélica que se imponía en Al-Andalus, propuso un sistema fundado en círculos excéntricos, ya que consideraba inadmisibles la existencia del epiciclo, al creer que es necesario un punto fijo alrededor del cual tenga lugar el movimiento, razón por la cual la Tierra está fija; pero si existiese el epiciclo se tendría un movimiento circular alrededor de un centro en el que no habría ningún cuerpo fijo.

La astronomía andalusí entró en una etapa de crítica de la teoría de los epiciclos y se alejó de Ptolomeo; así, en el s. XII, Yabir b. Aflah Abu Muhammad¹⁴, el Geber de la Edad Media (a menudo confundido con el alquimista Yabir b. Hayyan), compuso una obra de astronomía titulada *Kitab al-Hay'a*, donde critica al conjunto del sistema planetario de Ptolomeo, por ejemplo, con su afirmación de que los planetas Venus y Mercurio no tendrían paralaje sensible.

Ibn Tufayl (Abu Bakr Muh. b. Abd al-Malik al-Qaysi)¹⁵, famoso por su obra *El filósofo*

12 *E.I.*², III, pp.811-812. NALLINO, C.A., *Raccolta di scritti editi e inediti*, Roma, 1944, p.339. NASR, S.H., *op. cit.*, pp. 131-132.

13 *E.I.*², III, pp. 750-52.

14 *E.I.*², II, p. 367.

15 *E.I.*², III, pp. 981-982.

autodidacta, avanzó una teoría desarrollada más tarde por su discípulo Al-Bitruyi, según un sistema de esferas homocéntricas, llamada "teoría del movimiento espiral", rechazando las esferas excéntricas y los epiciclos.

Al-Bitruyi (Nur al-Din Abu Ishaq)¹⁶, el Alpetragius latino, en cuya doctrina astronómica se puede rastrear el retorno al aristotelismo esbozado por Ibn Bayya y seguido por Ibn Tufayl y Yabir b. Aflah, que implica la reintroducción de la noción de 'impetus' formulada por Simplicius (s. VI d.d.C.), supresión de epiciclos y esferas excéntricas y la consideración de que las esferas celestes giran alrededor de ejes distintos produciendo un 'movimiento en espiral- *haraka lawlabiyya*', todo ello desarrollado en su *Kitab al-Hay'a*.

La figura señera de Ibn Rusd se suma a la actitud de los astrónomos citados anteriormente, enfrentado al sistema de Ptolomeo y seguidor de las teorías aristotélicas, como queda reflejado en sus *Comentarios*, pues vuelve al sistema de esferas homocéntricas de Eudoxio y Aristóteles.

La astronomía arabo-islámica continuó reduciendo las lagunas matemáticas del modelo ptolemaico, pero sin hacer estallar los límites de

este sistema cerrado, tan íntimamente ligado a las concepciones del mundo medieval. Los astrónomo tardíos, como Al-Biruni, concebían la posibilidad del movimiento de la Tierra alrededor del Sol, incluso un movimiento de revolución elíptica, no circular, de los planetas. Pero ninguno tomó la iniciativa de romper el orden medieval; ello no sólo hubiera supuesto una revolución en la astronomía, sino una convulsión general de los espacios religioso, filosófico y social. Nadie debe menospreciar la influencia de la revolución astronómica en el espíritu de los hombres. Mientras la jerarquía del conocimiento permaneció intacta, la '*scientia*' fue cultivada en el seno de la '*sapientia*' y una cierta limitación del ámbito físico fue aceptada para preservar la libertad de eclosión del ámbito espiritual. El muro del cosmos fue protegido para salvaguardar el mensaje simbólico.

Así pues, a pesar de la posibilidad técnica que tenían, los musulmanes no querían abandonar el edificio tradicional, se contentaron con mejorar y desarrollar el sistema astronómico heredado de griegos, hindúes y persas, que se había integrado totalmente en el universo intelectual del Islam.

16 *E.I.*², I, p. 1288.

AURORA CANO LEDESMA — Profesora Titular de Lengua Árabe, Doctora en Filosofía y Letras (Filología Árabe e Islam)
Departamento de Estudios Arabes e Islámicos – Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Autónoma de Madrid – Cantoblanco
28049 - MADRID
Fax: 91 - 3973930

EULALIA PEREZ SEDEÑO – Profesora Titular de Lógica y Filosofía de la Ciencia – Doctora en Filosofía
Departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia – Facultad de Filosofía, Edificio B.
Universidad Complutense
28040 - MADRID
Fax: 91 - 3945334