

LA OBRA ASTRONÓMICA DE ALFONSO X EL SABIO EN EL FONDO BIBLIOGRÁFICO DEL MUSEO NAVAL

Carmen TORRES LÓPEZ



NO de los objetivos principales del Año Internacional de la Astronomía es estimular, en todo el mundo, no sólo el interés por la astronomía, sino por la ciencia en general.

En este contexto parece apropiado intentar dar a conocer y difundir la obra astronómica de Alfonso X el Sabio, figura fundamental en la astronomía de la Edad Media, a través de los ejemplares que forman parte de la colección de libros raros de la Biblioteca del Museo Naval de Madrid.

Alfonso X el Sabio fue una de las figuras políticas y culturales más significativa de la Edad Media en la península Ibérica y en el resto del continente europeo.

Fue precursor de la transición del feudalismo al estado moderno; impulsó la economía (destacando, entre otras medidas, la institucionalización de la Mesta en 1273); también fomentó la repoblación de tierras conquistadas a los musulmanes y la unificación legislativa de sus reinos, que ya animara su padre Fernando III, basándose en los principios del Derecho Romano; aunque su reinado se vio oscurecido en su etapa final por el enfrentamiento con su hijo Sancho, debido al problema sucesorio (1).

(1) El monarca, casado desde 1249 con Violante, hija de Jaime I de Aragón, tuvo 10 hijos legítimos, pero el primogénito y heredero al trono, don Fernando de la Cerda, murió en 1275. El rey trató de defender los derechos sucesorios de su nieto, primogénito de don Fernando, pero don Sancho, segundo hijo del rey, reclamó la sucesión para él recibiendo muchas adhesiones a su causa. El rey sólo conservó la fidelidad de Murcia y Sevilla, ciudad esta última en donde vivió los últimos meses de su vida bastante aislado y secundado por un reducido número de sus antiguos colaboradores.



Alfonso X El Sabio.

Dentro de la política internacional de Alfonso X hay un hecho especialmente sobresaliente: las pretensiones del monarca al trono del Sacro Imperio Romano-Germánico, denominado por los contemporáneos castellanos como «el fecho del imperio», a lo que dedicó gran parte de su reinado sin obtener éxito alguno (2).

Pero el reinado de Alfonso X destacó, fundamentalmente, en el orden cultural. Su especial interés por el arte, la historia, el derecho y la ciencia ejerció una profunda influencia en el desarrollo cultural de España y del resto de Europa. Dejó una abundante obra escrita, debiendo destacar:

- Obras jurídicas: *Fuero Real de Castilla, Las Siete Partidas*.
- Obras históricas: *Crónica General o Estoria de España, General Estoria* (acerca de la Historia Universal).
- Obras líricas: *Cantigas de Santa María*.
- Obras lúdicas: *Libro de los juegos*.
- Obras astronómicas: *Libros del Saber de Astronomía, Tablas Astronómicas*.
- Obras astrológicas: *Los Lapidarios*.

El fomento de la actividad cultural la canalizó mediante el patronazgo y dirección de la ya existente Escuela de Traductores de Toledo, que aglutinó a un grupo de estudiosos cristianos, judíos y musulmanes que desarrollaron una importante labor científica al rescatar textos de la antigüedad y verterlos a las lenguas occidentales, poniendo así los pilares del Renacimiento científico en la Europa medieval.

Esta Escuela tuvo dos periodos:

(2) La historia de este pleito nos permite ver el complejo entramado de los grandes poderes políticos de la época, es decir, las monarquías feudales, el papado y el imperio, en un momento decisivo para todos ellos. ESTEPA DíEZ, Carlos: *La política exterior en la época de Alfonso X: el "fecho del imperio"*. Toledo, 2004.

- El del arzobispo don Raimundo, en el siglo XII, que impulsó la traducción de obras de filosofía y religión del árabe al latín.
- El del rey Alfonso X, en el siglo XIII, en el que destacan las traducciones de trabajos de astronomía, física, alquimia y matemáticas.

Una novedad importante de este segundo periodo fue que las traducciones se hicieron al castellano y no al latín, como se había hecho hasta entonces (3). En su época puede datarse la adopción del castellano como lengua oficial.

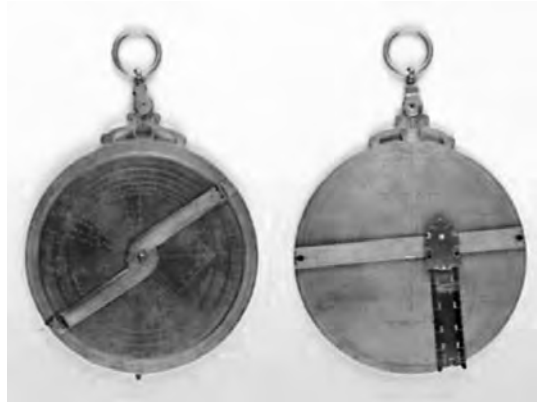
Se puede decir que la labor intelectual del rey Sabio como impulsor de obras científicas, jurídicas y literarias a lo largo de su reinado, así como de traducciones de valiosos tratados árabes, es la más fértil de las emprendidas por un monarca cristiano de la Reconquista.

Su obra científica

Aunque es difícil trazar un panorama de la ciencia española en el siglo XIII, lo que parece estar claro es que se trata de una etapa de transición en la España musulmana.

Los comienzos de la ciencia española se remontan a la civilización hispanoárabe y, sobre todo, a la gran Escuela Astronómica de Toledo del siglo XI encabezada por Azarquiel (4).

Al margen de las evoluciones de carácter científico que se han producido, y que por otro lado quedan fuera de nuestras pretensiones de estudio por cuestiones obvias,



Astrolabio astronómico (siglo XVI). Anónimo. Del tipo de azafea inventado en el siglo XI por el toledano Azarquiel (Museo Naval de Madrid) MN-1280. El astrolabio fue un instrumento imprescindible para astrónomos y astrólogos hasta finales del siglo XVII, en que es reemplazado por instrumentos más exactos.

(3) La técnica habitual de las traducciones era la siguiente: un judío, o mozárabe o musulmán, traducía, al romance, oralmente la obra original ante un experto conocedor del latín que iba redactando en esta lengua lo que escuchaba.

(4) De Azarquiel se conserva, gracias a una traducción alfonsí, un tratado sobre la *construcción de la esfera armilar* incluido dentro del *libro de las armellas*, así como un prólogo al *libro de la azafea* que contiene observaciones muy curiosas de Azarquiel sobre instrumentos de observación.

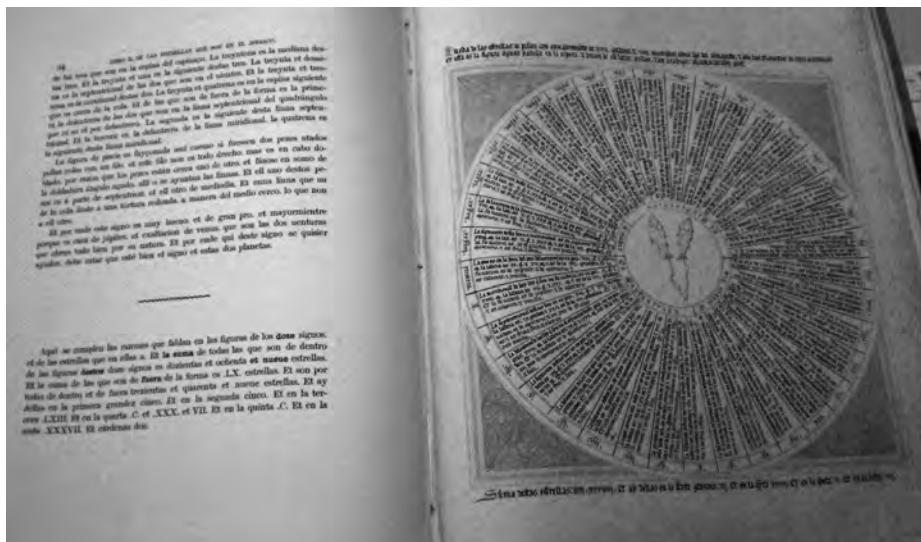
quisiera comentar algunos aspectos significativos para el tema que nos ocupa. Hay que recordar que el principal exponente del panorama científico durante el periodo medieval fue la astronomía, así como que, en este tiempo, los términos *astronomía* y *astrología* intercambiaban sus significados y aplicaciones, convirtiéndose en un binomio indisoluble.

Ya Ptolomeo, el astrónomo más significativo del mundo antiguo y figura de referencia a lo largo de los siglos, distinguía en su obra *Almagesto* el uso de dichos términos.

La *astronomía* sería la ciencia «por la que comprendemos las figuras que en cada momento adoptan los movimientos del sol, de la luna y de los astros, entre sí y con respecto a la Tierra»; en cambio, la *astrología* sería «por la que observamos, gracias a los rasgos naturales de esas mismas figuras, los cambios que se van a operar en los seres».

Aunque la distinción entre los términos es aparentemente clara, éstos se manejaron de forma intercambiable. Un ejemplo de ello es la problemática en torno a una de las obras más importantes del *Scriptorium* regio: *El Libro del Saber de Astrología*.

Cuando esta obra fue editada, a finales del siglo XIX, por Rico y Sinobas, le llamó *Libros del Saber de Astronomía*, enfatizando que el contenido del volumen versaba sobre materia astronómica, y obviando la información proporcionada por el manuscrito.



Libros del Saber de Astronomía del Rey D. Alfonso X de Castilla (copilados [sic], anotados y comentados por Miguel Rico y Sinobas). Madrid. tipografía de Eusebio Aguado, 1863-1867. (Biblioteca del Museo Naval de Madrid. BMN-442-446).

Pues bien, la obra científica de Alfonso X, que se rodeó de un grupo de sabios procedentes de las tres culturas presentes en el reino de Castilla, se limita, en la práctica, a la astronomía y la astrología.

El monarca se propuso elaborar tres grandes colecciones misceláneas:

- La primera tendría carácter mágico y a ella debía pertenecer la versión alfonsí del *Picatrix* (tratado de magia talismánica escrito por un autor andalusí del siglo XI).



Anillo astronómico (segunda mitad del siglo XVI). Semejante a las armillas ptolemaicas descritas por Alfonso X el Sabio en sus *Libros del Saber de Astronomía*. (Museo Naval de Madrid. MN-1334).



Alfonso X El Sabio. *Lapidario del Rey Alfonso X: códice original*. Madrid: imprenta de La Iberia, a cargo de J. Blasco, 1881 (ed. facs.). (Biblioteca del Museo Naval de Madrid. BMN-4360).

- La segunda sería propiamente astronómica y estaría constituida por los *Libros del Saber de Astrología* (en ella se reunía todo el conocimiento astronómico-astrológico de la época) (5).
- La tercera sería fundamentalmente astrológica, y de ella se conservan parte de los lapidarios alfonsíes (en ellos se describen y analizan 500 piedras preciosas, metales y otras sustancias).

Por tanto, a la hora de valorar la obra astronómica del rey Alfonso, dos son los aspectos a tener en cuenta:

- *El interés por las traducciones* que se constituyen como fuentes de la mayor importancia a la hora de escribir la historia de la astronomía medieval, no sólo española, sino también universal.
- *Su aportación original*.

Es en este último ámbito donde debemos situar la creación y posterior difusión de las *Tablas* alfonsíes. A ellas nos referiremos a continuación, pero antes haremos una breve referencia a la historia de este tipo de obra científica.

Las *Tablas Astronómicas*

Las *Tablas Astronómicas* se concebían, desde un punto de vista eminentemente práctico, como instrumentos que facilitaban los cálculos necesarios para determinar las posiciones de los planetas, el Sol y la Luna respecto a un punto geográfico, las distancias entre ellos o el cálculo de los eclipses y posiciones de las constelaciones (6).

Las conocidas *Tablas de Toledo* son uno de los ejemplares más relevantes. Su fecha de realización se establece a partir de 1061, año en el que comienzan las observaciones y el trabajo conjunto de algunos de los astrónomos más notables de la ciudad, entre los que destacó Azarquiel.

Los cálculos realizados y sus resultados ofrecían respuestas a disciplinas muy diferentes: por supuesto a la astronomía y la astrología, contribuyendo a la definición de los mapas celestes, así como a los cálculos para la elaboración de horóscopos y cartas astrales; a la geografía, a la navegación y a la historia y cronología.

(5) En ellos se exponen las doctrinas cosmográficas y las técnicas de observación y medida que servirían de base para la navegación de fin del siglo xv y el siglo xvi.

(6) Será en el ámbito islámico donde las tablas de estas características adquieran un mayor y complejo desarrollo, sobre todo orientadas al desarrollo de calendarios y cómputo temporal.

Las *Tablas de Alfonso X El Sabio*, más conocidas en su momento como *Tablas alfonsinas*, fueron elaboradas con la intención de sustituir a las llamadas *Tablas Toledanas*, que habían sido calculadas en el siglo XI por Azarquiel (1029-1087).

Fueron realizadas en Toledo, entre 1263 y 1270 y, aunque el manuscrito original no se conserva, se cuenta con una copia de principios del siglo XVI (7), que nos ha transmitido los cánones y el prólogo de las *Tablas*, proporcionándonos información acerca de quién, dónde y cómo se desarrolló el proyecto. Alfonso X y su grupo de astrónomos se vieron en la necesidad de actualizar los valores de las *Tablas Toledanas* al darse cuenta de que existían errores de cálculo en relación a la posición de los planetas.

Así, las *Tablas Alfonsinas* partirían de la tradición tabular anterior, ejemplificada por las *Tablas Toledanas*, introduciendo nuevos parámetros de medición y poniendo como punto de partida el inicio de la llamada «era alfonsí», año en el que toma posesión de su cargo el monarca, el mediodía anterior al 1 de enero de 1252, año de su coronación (8).

Todos los cálculos de las *Tablas* se obtenían a partir de la concepción del mundo que había definido Ptolomeo en el siglo II (9), y que tendría vigencia hasta el XVII, momento en el que se aceptó la concepción heliocéntrica propuesta por Copérnico.

Las *Tablas Alfonsíes* se basaron en observaciones realizadas en la ciudad de Toledo, resultando de especial interés el hecho de que pudieran ser utilizadas para cualquier calendario, solar cristiano o lunar islámico, ya que una de sus partes estaba dedicada a los cálculos para pasar de una era a otra, pudiendo trasladar los resultados obtenidos en una era concreta, con los cálculos realizados en base a su raíz, a otra era diferente.

Si se analiza su obra se puede apreciar la conciencia histórica del monarca y de su grupo de colaboradores, así como la modernidad de la concepción cultural alfonsí: la idea de trabajo en grupo y de implicación personal en su proyecto cultural (10). Las *Tablas Alfonsíes*, calculadas para el meridiano de Toledo, tuvieron una gran difusión e impacto en el ámbito científico de toda Europa, circulando cientos de copias manuscritas, escritas en latín, a lo largo del siglo XIV en Italia, Francia e Inglaterra.

(7) Ms. 3306, Biblioteca Nacional, Madrid.

(8) CHABÁS, J.; GOLDSTEIN, B.: *The Alfonsine Tablas of Toledo*. Kluwer Academic Publishers, 2004, pp. 21-22.

(9) Según la concepción clásica del universo que Ptolomeo estableció de forma definitiva en sus escritos y que tendrá plena vigencia a lo largo de la Edad Moderna, la Tierra se encontraba inmóvil en el centro del universo rodeada por las esferas de los planetas que giraban a su alrededor.

(10) AA. VV.: *El scriptorium alfonsí: de los libros de astrología a las Cantigas de Santa María*. Madrid, Ed. Complutense, 1999.

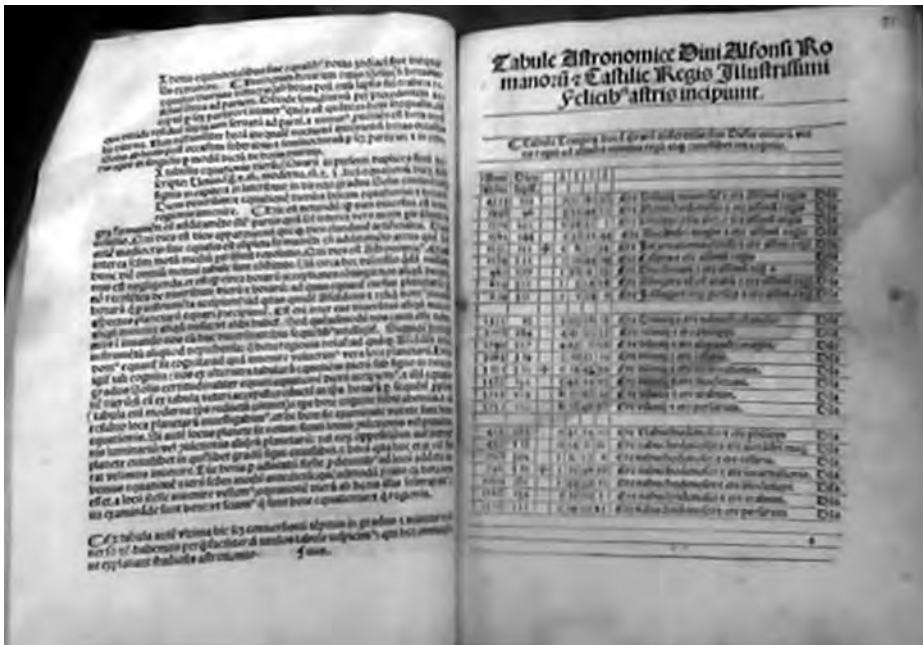
Especialmente significativa fue la llegada de las famosas *Tablas* a París pues, aunque no se sabe exactamente en qué momento llegaron, hay constancia de su uso en 1320.

En esta ciudad, un grupo de astrónomos recoge las novedades de las *Tablas Alfonsíes* y las adapta al meridiano de París; de esta forma, se convierten en la piedra angular del corpus de tablas astronómicas de la Edad Media tardía y del Renacimiento.

A pesar de que las *Tablas* tuvieron que sufrir algunos cambios, siguieron respetando su esencia original y su atribución directa a Alfonso X, cambiando el castellano del manuscrito original por la lengua latina, plenamente vigente en toda Europa.

Entre los astrónomos parisinos hay que destacar a Juan de Sajonia, el cual realizó, en 1327, unos nuevos cánones para las *Tablas* que habían sido adaptadas en París. Estos cánones fueron seleccionados en 1483 por Ratdolt, editor veneciano, que llevó a la imprenta por primera vez el texto de las *Tablas Alfonsíes*.

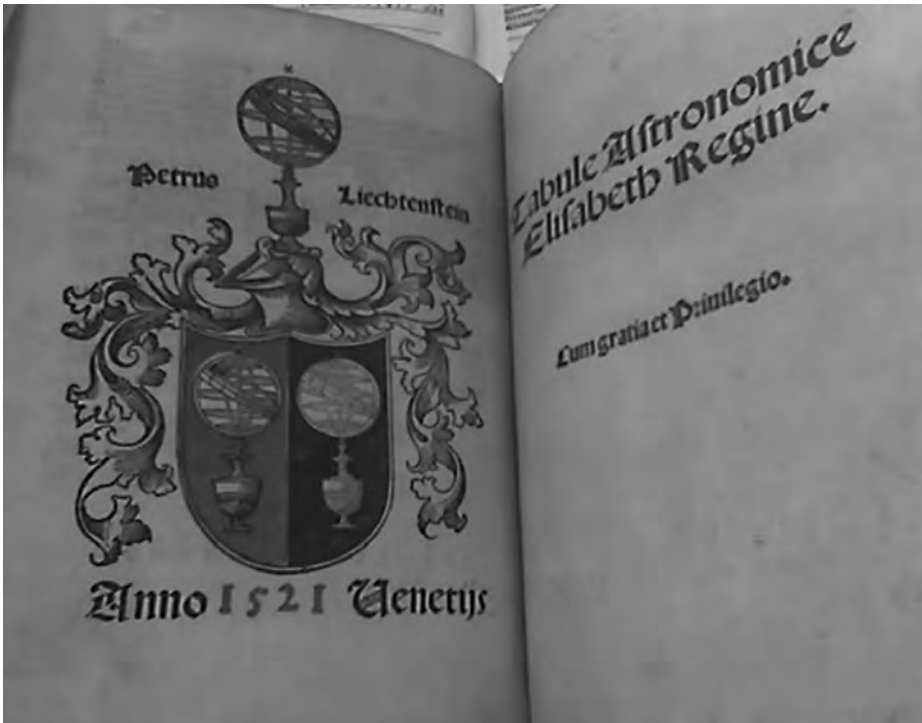
En estas tablas latinas, la raíz con la que se obtienen los cálculos es diferente: si en la versión castellana la «era alfonsí» se inicia el mediodía



Alfonso X: *Tabule Astronomicæ Alfonsi Regis [cum praeef. August. Moravi Olomue, et Joh. Lucil Santritter]*. Venetsy, 1492. (Biblioteca del Museo Naval de Madrid. BMN-CF-21).

del 31 de enero de 1251, un día antes de que comenzase el año en el que empezó a reinar el monarca, en los cánones de las tablas latinas la «era alfonsí» comienza el mediodía del 31 de mayo de 1252, justo un día antes de que fuera coronado. La diferencia exacta entre ambas propuestas es de 152 días, considerando que 1252 es bisiesto (11).

Ratdolt, considerado el mejor impresor de textos científicos durante el periodo de los incunables, seleccionó la versión de las tablas latinas acompañada de los cánones de Juan de Sajonia para realizar una edición príncipe en 1483 (12).



Alfonso X. *Tabulae astronomice divi Alfonsi regis Romanorum et Castelle. Venetiis: Petri Lichtenstein, 1518.* (Biblioteca del Museo Naval de Madrid. BMN-CF-84).

(11) Si observamos la hoja tabular de la edición de 1492, en la que aparece la diferencia entre la era alfonsí y el nacimiento de Cristo, vemos esos 152 días de diferencia.

(12) La Biblioteca del Museo Naval de Madrid cuenta con seis incunables sobre Astronomía, pertenecientes a la colección de raros, impresos en Venecia por Ratdolt.



Alfonso X *Alfonsi Hispaniarum Regis Tabule*. Venetia: Lucca Giunta, 1524. (Biblioteca del Museo Naval de Madrid BMN- C.F-1).

El texto se convirtió en referencia imprescindible en los ámbitos científicos europeos, avalado por la tradición manuscrita anterior que había llenado las bibliotecas ya desde principios del siglo XIV. Esto motivó una segunda edición en 1492, también en Venecia, de la que la Biblioteca del Museo Naval posee un ejemplar.

Entre 1518-1521 se actualiza la impresión por parte de Liechtenstein, también en Venecia, con una revisión realizada por Gaurico con la pretensión de devolver las *Tablas* a su forma original.

Este ejemplar presenta la particularidad de incorporar otra interesante versión de las citadas *Tablas*, como son las *Tablas de Isabel la Católica (Tabule Astronomicæ Elizabeth Reginae)* (13).

Parece que fue Alonso de Córdoba el que realizó el ajuste en la raíz para los cálculos de las *Tablas*, abandonando el año 1252 del rey Sabio para usar 1474, año de la coronación de la reina; igualmente se cambió el lugar de medición utilizándose el meridiano de Sevilla (14). Gaurico se hará cargo de una nueva edición en 1524, también en Venecia; pero la constante demanda por parte de marinos españoles y holandeses, que utilizaban las *Tablas* en sus viajes, llevó a la realización de nuevas ediciones, esta vez en París, en 1545 y 1553.

Ya en esta época comenzaban a barajarse otras hipótesis astronómicas en cuanto a la concepción del universo que ponían en duda los cálculos presentes

(13) Rico y Sinobas ofrece una estimación cronológica de esta adaptación en torno a 1474.

(14) *Canones tabularum Elisabeth Reginae Serenissime hispanie et Sicilie, a magistro Alfonso de Corduba artium et medicine doctore: ac Reverendissime domini Cardinales borgia medico editi* (BMN-C.F-84).

en las *Tablas Astronómicas* de tradición alfonsí (15).

Pero aún así, su uso seguiría vigente, especialmente entre los marinos, llegándose a elaborar una edición española en 1641 realizada por Francisco de Ventanas, según el cual las *Tablas Alfonsíes* fueron utilizadas para la reforma gregoriana del calendario.

Para algunos historiadores de la ciencia medieval, las *Tablas Alfonsíes* son la principal obra llevada a cabo, tanto por sus novedosas aportaciones como por su difusión y pervivencia durante más de tres siglos en el panorama científico (16).

Finalmente, hay que tener presente que la *Obra Astronómica de Alfonso X El Sabio* ejerció una enorme influencia en la Europa del XIV y del XV, siendo el monarca, durante siglos, uno de los máximos representantes del pensamiento científico.



ALFONSO X. *Divi Alphonsi Romanorum et Hispaniarum Regis Astronomicae Tabulae*, 1545. Edición a cargo de Pascual de Hamel. (Biblioteca del Museo Naval de Madrid. BMN-CF-69).

(15) En 1543 se había publicado la primera edición de la obra de Copérnico: *Libro sobre las revoluciones de los orbes celestes*, y, aunque la aceptación del sistema heliocéntrico habría de esperar muchos años, comenzaban a gestarse importantes cambios en la comunidad científica.

(16) Véase SAMSÓ (1984), TORROJA MENÉNDEZ (1980), VERNET (1981), RICO y SINOBAS (1863-1867).

BIBLIOGRAFÍA

- AA. VV.: *El scriptorium Alfonsí: de los libros de astrología a las Cantigas de Santa María*. Madrid. Ed. Complutense, 1999.
- BALLESTEROS BARETTA, A.: *Alfonso X el Sabio*. Barcelona. El Albir, 1984.
- ESTEPA DÉZ, C.: «La política exterior en la época de Alfonso X: el fecho del imperio». En AA VV. *Alfonso X*. Toledo, 1984.
- FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, L.: «Las Tablas astronómicas de Alfonso X El Sabio». *Anales de Historia del Arte*, 15, 2005.
- GONZÁLEZ JIMÉNEZ, M.: *Alfonso X el Sabio*. Barcelona. Ed. Ariel, 2004.
- LÓPEZ SOLER, J.: *Descripción de los astrolabios de Alfonso X y rabe*. Madrid. C. Bermejo, 1944.
- PÉREZ JIMÉNEZ, A.: *Astronomía y Astrología: de los orígenes al Renacimiento*. Madrid. Ed. Clásicas, 1994.
- RICO Y SINOBAS, M.: *Los Libros del Saber de Astronomía del Rey D. Alfonso X de Castilla*. Madrid. Tipografía de Eusebio Aguado, 1863-1867.
- SAMSÓ, J.: *La Astronomía de Alfonso X*. Investigación y Ciencia, 99, 1984.
- SAMSÓ, J.: «Tradiciones y originalidad en la obra astronómica de Alfonso X». En AA. VV.: *Commemoración del centenario de Alfonso X el Sabio*. Madrid. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1984.
- SORIANO VIGUERA, J.: *Contribución al conocimiento de los trabajos astronómicos desarrollados en la Escuela de Alfonso X el Sabio*. Madrid, 1926.
- SORIANO VIGUERA, J.: *La ciencia astronómica de Alfonso X el Sabio y su influencia en la Geografía*. Madrid. S. Aguirre, 1942.
- TORRES LÓPEZ, C.: *Toledo y la obra astronómica de Alfonso X el Sabio*. III Jornada Científica «El hombre y el cosmos». Universidad de Castilla-La Mancha. Toledo, 2009.
- TORROJA MENÉNDEZ, J. M.: «La obra astronómica de Alfonso X el Sabio». En AA. VV.: *Commemoración del centenario de Alfonso X el Sabio*. Madrid. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1984.
- TORROJA MENÉNDEZ, J. M.: *El sistema del mundo desde la Antigüedad hasta Alfonso X el Sabio*. Madrid. Instituto de España, 1980.
- VALDEON, J.: *Alfonso X el Sabio: la forja de la España moderna*. Madrid. Temas de Hoy, 2003.
- VERNET, J.: *Textos y estudios sobre Astronomía española en el siglo XIII*. Barcelona: CSIC, 1981.
- VERNET, J.: «Alfonso X el Sabio: mecánica y astronomía». En AA. VV.: *Commemoración del centenario de Alfonso X el Sabio*. Madrid. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1984.