

**ACTES DEL VII CONGRÉS  
DE L'ASSOCIACIÓ HISPÀNICA  
DE LITERATURA MEDIEVAL**  
(Castelló de la Plana, 22-26 de setembre de 1997)

**Volum I**

**EDITORS:**  
**SANTIAGO FORTUÑO LLORENS**  
**TOMÀS MARTÍNEZ ROMERO**



**UNIVERSITAT  
JAUME·I**

**Asociación Hispánica de Literatura Medieval. Congreso Internacional (7è : 1997 : Castelló de la Plana)**

Actes del VII Congr s de l'Associació Hisp nica de Literatura Medieval : (Castell  de la Plana, 22-26 de setembre de 1997) / editors, Santiago Fortu o Llorens, Tom s Martínez Romero. — Castell  de la Plana : Publicacions de la Universitat Jaume I, 1999

3 v. ; cm.

Bibliografia. — Textos en català i castell 

ISBN 84-8021-278-0 (o.c.). — ISBN 84-8021-279-9 (v. 1). — ISBN 84-8021-280-2 (v. 2). — ISBN 84-8021-281-0 (v. 3)

1. Literatura espanyola-S. X/XV-Congressos. I. Fortu o Llorens, Santiago, ed. II. Martínez i Romero, Tom s, ed. III. Universitat Jaume I (Castell ). Publicacions de la Universitat Jaume I, ed. IV. Títol.

821.134.2.09"09/14"(061)

Cap part d'aquesta publicació, incloent-hi el disseny de la coberta, no pot ser reproduïda, emmagatzemada, ni transmesa de cap manera, ni per cap mitjà (elèctric, químic, mecànic, òptic, de gravació o bé de fotocòpia) sense autorització prèvia de la marca editorial.

  Del text: els autors, 1999

  De la present edició: Publicacions de la Universitat Jaume I, 1999

Edita: Publicacions de la Universitat Jaume I  
Campus de la Penyeta Roja. 12071 Castell  de la Plana

ISBN: 84-8021-279-9 (primer volum)

ISBN: 84-8021-278-0 (obra completa)

Imprimeix: Castell  d'Impressió, s.l.

Dipòsit legal: CS 257-1999 (I)



# TRADUCCIONES CIENTÍFICAS ARABO-ROMANCES EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

JULIO SAMSÓ

*Universidad de Barcelona*

## 1. LAS TRADUCCIONES ALFONSÍES. GENERALIDADES

Parece claro que hay que relacionar la aparición de una prosa científica en lengua vulgar con Alfonso X quien ha pasado a la historia como patrocinador de un amplio programa de traducciones –y no sólo de traducciones– de textos astronómicos, astrológicos y mágicos árabes al castellano (Samsó, 1984a y b, y 1994). Es importante subrayar las disciplinas científicas y paracientíficas que parecen haber interesado al monarca ya que, fuera del terreno de la astronomía/astrología y de la magia talismánica (íntimamente relacionada con la anterior) sólo se le ha atribuido la traducción de dos textos agronómicos (Millás, 1943 y 1948; García Gómez, 1984) sin que nunca se haya llegado a establecer, sin lugar a dudas, su total autenticidad.

Astronomía y Astrología resultan inseparables en la Edad Media y es evidente que Alfonso X creía en la Astrología y aprobaba la Magia talismánica siempre y cuando no se utilizara –según indican las *Partidas*– *con el fin de dañar a otra persona* (Thorndike: II, 814). Los colaboradores de Alfonso dedicaron buena parte de sus esfuerzos a estas tres materias las cuales, en un programa bien estructurado, debían concretarse en la elaboración de, por lo menos, dos grandes colecciones misceláneas.<sup>1</sup> La primera tendría carácter mágico y a ella debía pertenecer la versión alfonsí del *Picatrix* (Pingree, 1986), la serie de *Lapidarios*, de la que sólo conservamos un índice de diez obras de esta índole (Diman-Winget, 1980), cuatro lapidarios (Diman-Winget, 1980; Rodríguez Montalvo, 1981), y el llamado *Libro de la mágica de los signos* (D'Agostino, 1979 y 1992; Pingree, 1981). La segunda sería astronómico/astrológica y está constituida por los célebres *Libros del Saber de Astronomía* o de *Astrología*

---

1. Adapto, aquí, un intento de clasificación de E. S. Procter (1951: 5) quien distingue tres colecciones distintas: mágica, astronómica y astrológica. Independizar astronomía y astrología parece artificial en el caso de Alfonso X y el *Lapidario*, que formaría parte –según Procter– de la colección astrológica, enlaza mucho mejor con la serie mágica.

(Rico, 1863-67).<sup>2</sup> A las dos colecciones anteriores hay que añadir varias obras independientes como la *Cosmología* de Ibn al-Hayṭam (Mancha, 1990), los *Cánones* de al-Battānī (Bossong, 1978), el tratado sobre el *Cuadrante sennero* (Millás, 1956), el *Almanaque* de Azarquiel (Millás, 1943-50: 75-134) las dos versiones de las *Tablas Alfonsíes* (Rico IV, 109-183; Poulle, 1984), el *Cuadripartito* de Ptolomeo con el comentario de ‘Alī ibn Riḍwān, el *Libro conplido* de Aly Aben Ragel (Hilty, 1954)<sup>3</sup> y el *Libro de las Cruces* (Kasten-Kiddle). Resulta muy difícil establecer hasta qué punto algunas de estas últimas fueron concebidas, en algún momento de su gestación, como parte de los *Libros del Saber* resultando, finalmente, excluidas del código regio conservado en la Biblioteca de la Universidad Complutense (manuscrito Villamil 156):<sup>4</sup> existen indicios en este sentido por lo menos en el caso del tratado de *Cosmología* de Ibn al-Hayṭam (Samsó, 1990).

De la lista anterior puede deducirse un *primer aspecto* a subrayar en la obra del rey Alfonso: la existencia de un proyecto bien determinado que pretende disponer de una colección de tratados sobre instrumentos astronómicos, fundamentalmente una serie de calculadores analógicos (esfera celeste, astrolabios esférico y llano, azafea y lámina universal) destinados a resolver gráficamente problemas de astronomía y astrología esférica, indispensables para levantar el horóscopo, amén de otros cuya finalidad es determinar la hora (cuadrante con cursor, relojes de sol, clepsidras). Este es el origen de los *Libros del Saber* de los que sólo el primero (*Ochava Espera*) no se relaciona con un instrumento aunque constituya un punto de partida indispensable para todo lo demás. Por parte del rey Alfonso existe un deseo de disponer de un tratado de construcción y de otro de uso para cada instrumento. Si dispone de un original árabe adecuado a sus necesidades, lo manda traducir, pero, si carece de una fuente, ordena –normalmente a Rabiḡag– la redacción de un tratado original. Por ra-

---

2. Pese a sus obvios defectos sigue siendo la única edición utilizable si pretendemos *entender* la obra astronómica alfonsí. La edición de Kasten-Nitti, 1978, en microfichas, suprime figuras y tablas numéricas, por lo que resulta incomprensible en gran número de ocasiones.

3. Hilty sólo pudo editar los cinco primeros libros del *Libro conplido*; los tres últimos sólo eran conocidos por la versión latina de Egidio de Tebaldis y por la versión judeo-portuguesa - realizada por Josef Franco, hijo de Gedalia, en 1411, a partir de la versión alfonsí - del ms. Bodleyana Laud. or. 310 (González Llubera, 1952-53; Hilty, 1959, 1982 y 1988). Beaujouan (1965, 1969) encontró el libro VIII en el ms. 115 de la Catedral de Segovia, y el principio del libro VI en el ms. 253 del Colegio de Santa Cruz de Valladolid. En carta fechada el 25.10.97, el Prof. Hilty me comunica que tiene la intención de completar su edición de los cinco primeros libros con el principio del libro VI (ms. de Valladolid), el libro VII (versión judeo-portuguesa del ms. de Oxford) y el libro VIII (ms. de Segovia).

4. Entiendo que este código constituye precisamente el *canon* de las obras que forman parte de los *Libros del Saber de Astronomía*.

ziones obvias la mayor parte de estas obras originales sobre instrumental astronómico suelen ser tratados de construcción. Dentro de esta colección de tratados sobre instrumentos –a la que hay que añadir una obra independiente, el *Cuadrante sennero*–, se encuentran también los dos tratados sobre ecuatorios, cuya finalidad es calcular con rapidez las longitudes planetarias (que también aparecen en un horóscopo). La misma finalidad tienen también las obras sobre tablas astronómicas (*Almanaque, Cánones de al-Battānī, Tablas Alfonsíes*). Mencionaré, finalmente, una bibliografía básica sobre astrología judiciaria (*Cuadripartito, Libro de las Cruces, Libro conplido*) –que nos permitirá interpretar un horóscopo y predecir el futuro– y una colección de libros mágicos, cuyo propósito es fabricar talismanes en condiciones astrales favorables y, gracias a ellos, modificar el futuro. El conjunto resulta claramente coherente y sólo se escapa de él la «frivolidad» teórica de la *Cosmología* de Ibn al-Haytam, un intento de representar la estructura física del cosmos ptolemaico, con una aplicación nula a la predicción astrológica.

Toda esta labor se realiza a un nivel científico relativamente elevado que se pone de manifiesto si comparamos la labor de los traductores/ autores alfonsíes con la de alguno de sus contemporáneos como el obispo de Cartagena Pedro Gallego (Samsó, 1988). El nivel depende, en buena parte, de los colaboradores que participan en el proyecto. Para llevar a cabo su labor, el rey Alfonso se valió de un equipo constituido por un musulmán converso (Bernardo el Árabe) (Samsó, 1981), cuatro cristianos españoles (Fernando de Toledo, Garci Pérez, Guillén Arremón d'Aspa y Juan d'Aspa), cuatro italianos (Juan de Cremona, Juan de Mesina, Pedro de Regio y Egidio Tebaldi de Parma) y cinco judíos (Procter, 1945; Romano, 1971; Roth, 1990). De entre los cristianos españoles sólo uno (Garci Pérez) parece haber sido competente como astrónomo ya que el *Lapidario* dice de él que «era otrossi mucho entendudo en este saber de astronomia». Los italianos aparecen en la corte real en distintas fechas a partir de 1271 y dos de ellos (Pedro de Regio y Egidio Tebaldi) se dedican a retraducir al latín obras previamente traducidas al castellano (el *Libro conplido* y el *Cuadripartito*). De entre los cinco judíos (Yehudá ben Mošé, Isaac ben Sid llamado Rabiçag, Abraham Alfaquín, Samuel ha-Leví y Mošé),<sup>5</sup> dos adquieren una importancia muy especial tanto por el número de obras con las que se encuentran relacionados como por la calidad de las mismas. Debe añadirse, por otra parte, que sólo Yehudá<sup>6</sup> es traductor mientras que Rabiçag, pese a ser un

---

5. Está ya definitivamente aclarado que la lectura *Xosse* que aparece en Rico I, 206 es errata por *Mosse*.

6. Es el único de los colaboradores del Rey Alfonso que ha sido estudiado con un cierto detalle: cf. Hilty, 1955.

buen conocedor de la lengua árabe, es sobre todo autor de obras originales y constructor de instrumentos científicos (Vernet, 1978B y 1988). Los restantes tres colaboradores judíos resultan mucho menos importantes y, en el caso de uno de ellos por lo menos (Abraham),<sup>7</sup> nos vemos obligados a constatar su incompetencia como astrónomo (Samsó, 1983A y 1990; Mancha, 1987; Comes, 1991).

El tercer aspecto a destacar es la política lingüística del rey Alfonso que destaca, ante todo, por el uso de la lengua vulgar como vehículo científico (Bossong, 1979 y 1987) —cualesquiera que fueran sus razones y con todos los inconvenientes que esta actitud tuvo con vistas a la difusión de su obra— y por su enorme curiosidad por conocer y divulgar las mejores fuentes árabes que tenía a su disposición. Ahora bien, en un momento indeterminado, la política lingüística del monarca parece haber cambiado y el rey ordena retraducir al latín algunas obras previamente traducidas al castellano. Esto nos consta en el caso del *Cuadripartito*, retraducido por Egidio de Tebaldis, y del *Libro conplido*, retraducido asimismo por Egidio de Tebaldis con la colaboración de Pedro de Regio. Procter (1945: 25-26) ha relacionado la presencia de estos italianos en la cancillería del Rey Alfonso con la tentación imperial del monarca que se extiende a lo largo del período comprendido entre 1256 y 1275 y esto parece adquirir una cierta confirmación en el hecho de que, en la traducción latina del *Cuadripartito*, el rey Alfonso es denominado «romanorum regis» (Romano, 1971: 698 n. 145). Abundando en la misma hipótesis podría también sugerirse que las retraducciones latinas pueden ser también el resultado de sus deseos imperiales: difícilmente la labor astronómica del monarca puede ser conocida más allá de las fronteras de su reino si aparece exclusivamente redactada en castellano. La máxima expresión de esta política se encontraría, probablemente, en la versión latina de las *Tablas Alfonsíes* en la que aparece una pretensión de universalidad que estaría muy de acuerdo con el proyecto de elaborar unas tablas astronómicas «imperiales» (Samsó, 1987A: 31-32). Por otra parte es muy posible que la versión latina del *Picatrix* (Pingree, 1986) y la de la *Cosmología* de Ibn al-Haytam (Mancha, 1990, Samsó 1990) sean asimismo retraducciones realizadas por orden del rey Alfonso. Existen, por último, ciertos indicios sobre una posible versión latina del *Astrolabio llano* (Viladrich, 1990).

---

7. Procter (1945: 22-23) sugiere que se trata del «Don Abraham físico» que fue médico real de Sancho IV y aparece citado en las cuentas domésticas reales en 1293-1294. Roth (1990: 70-71) sigue esta línea y lo identifica con Abraham ben Waqar, un miembro de la célebre dinastía de médicos judíos castellanos activos, sobre todo, a lo largo del siglo XIV.

## 2. HACIA UNA TIPOLOGÍA DE LAS TRADUCCIONES ALFONSÍES

### 2.1 Generalidades: las traducciones literales

Se ha dicho siempre que la obra científica de Alfonso X consta de traducciones y de obras originales, pero se ha tenido conciencia, en un grado mucho menor, de la existencia de un cierto número de adaptaciones. Pese a todas las apariencias, cuando trabajamos con una obra científica alfonsí sólo un cotejo sistemático de la misma con su presunto original árabe nos garantiza que se trata verdaderamente de una traducción. Así cuando, en 1933, Millás formuló su famosa tesis acerca del literalismo de los traductores alfonsíes, se basaba en una serie de catas realizadas en el *Tratado de la azafea*: su criterio era absolutamente acertado en lo que se refiere a este texto tal como ha podido comprobar Puig (1987) al realizar un cotejo sistemático del texto con el original árabe. Algo semejante podría decirse de los *Cánones* de al-Battānī (Bossong, 1978) y, con menos seguridad, del *Libro conplido*. Indicios de literalidad aparecen, por otra parte, en lugares inesperados, tal como sucede, por ejemplo, en el capítulo 52 del *Libro de las Taulas* (Rico: IV, 181) —la primera versión de las *Tablas Alfonsíes*, obra que se considera un original alfonsí y no una traducción— en el que se estudia cómo «fazer echamiento de los rayos de los planetas en el zodiacho, segund oppinion de Al-Batani»: poco más tarde, el astrónomo tunecino/andalusí Ibn al-Raqqam (m. 1315) dedica al mismo tema un capítulo de su *al-Ziý al-Šāmil* que se corresponde literalmente con el texto del *Libro de las taulas*. Sin duda ambas obras están utilizando la misma fuente (°Abd Al-Rahmān, 1996).

Este literalismo llega, por otra parte, a niveles en los que el texto alfonsí resulta incomprendible sin la ayuda del original árabe o, en casos en los que este no resulta disponible, sin recurrir a una reconstrucción hipotética del texto árabe. Este es el caso de un pasaje célebre del *Libro de las láminas de los siete planetas* en el que el texto alfonsí (no conservamos el original árabe de Azarquiel) describe la curva descrita por el deferente de Mercurio de la manera siguiente (Rico: III, 279):

«et sera el çerco del leuador figura de taiadura menguada de las taiaduras que uienen en la figura pinnonata»

La frase resulta, a primera vista, incomprendible y, dado que el texto va acompañado de una ilustración en la que el deferente de Mercurio tiene forma ovalada, los estudiosos han interpretado que la figura *pinnonata* alude al óvalo. Ahora bien, si retraducimos, en orden inverso, los términos técnicos citados

al árabe tendremos que *figura pinnonata* traduce *al-šakl al-šanawbarī* que significa «figura pineal» pero también «figura cónica» o cono. *Taiadura* traduce *qaṭʿ*, o sea «corte» o «sección». *Taiadura menguada* es *al-qaṭʿ al-nāqiš* (sección deficiente), el término *standard* utilizado en árabe para designar la elipse, que es una de las tres *secciones cónicas* (elipse, hipérbola y parábola). Por último, el *leuador* es, obviamente, *al-ḥāmīl* (portador o deferente, el círculo sobre el que se desplaza el centro del epiciclo planetario). El texto alfonsí antes citado puede, por tanto, traducirse de la manera siguiente:

El círculo deferente tendrá la forma de una elipse, una de las secciones cónicas.

Con lo que tenemos aquí el primer caso documentado del uso de una elipse en astronomía ptolemaica (Samsó-Mielgo, 1994).

## 2.2 Traducciones interpoladas

A pesar de lo dicho hasta ahora lo más habitual es que los colaboradores alfonsíes elaboren sus traducciones con una total libertad e interpolen textos propios cuando lo consideren conveniente. Esto ha podido constatarse en multitud de ocasiones, incluso en casos en los que carecemos del original árabe utilizado. Así, en el mismo tratado de Azarquiel sobre el ecuatorio que acabo de mencionar (Rico: III, 272-284), existen indicios de la posible interpolación alfonsí de, por lo menos, un capítulo (Comes 1991: 137-138). Lo mismo sucede en una obra de carácter mágico, el *Picatrix*, del que conservamos una versión latina, realizada a partir de una previa versión castellana, de un original árabe andalusí anónimo de mediados del siglo X o del siglo XI (*Gāyat al-ḥakīm*) (Fierro, 1996). El traductor alfonsí introduce, en su versión, largas interpolaciones de materiales concordantes con el original (Forcada, 1990). Estas interpolaciones son, a veces un auténtico estallido de indignación por parte del traductor alfonsí ante su desacuerdo con su fuente. Así la *Gāyat al-ḥakīm*, al ocuparse de la teoría de la trepidación de los equinoccios, se limita a parafrasear el texto clásico de Teón de Alejandría (fl. c. 370) (cf. Neugebauer, 1975: 631-634) y se lamenta de que las tablas astronómicas al uso no tengan en cuenta el movimiento de la trepidación (Ritter, 1933: 78-79). El traductor alfonsí, dos o tres siglos más tarde que su fuente, se aparta del original árabe y señala que, aunque muchos autores de tablas astronómicas se olvidaron de este movimiento, otros en cambio elaboraron las tablas necesarias para calcularlo (Pingree, 1986: 45). Este mismo tipo de libertad de la que hace gala el traductor alfonsí se pone de manifiesto en el *Lapidario* del misterioso Abolays, que no podemos cotejar con un original árabe: este libro, tra-



ducido entre 1243 y 1250, parece muy anterior a la versión del *Picatrix* que Pingree (1981) fecha entre 1256 y 1258. Pese a ello, existen indicios en el *Lapidario* de una influencia del texto alfonsí del *Picatrix* lo cual implica bien sea que el texto del *Lapidario* fue objeto de una revisión posterior a la versión del *Picatrix*,<sup>8</sup> o bien que los traductores del *Lapidario* utilizaron materiales del *Gāyat al-ḥakīm* elaborando versiones parciales de esta última obra que utilizaron tanto en el *Lapidario* como en el *Picatrix* alfonsí (Forcada, 1990).

Otras interpolaciones aparecen en el *Libro de las Cruces*, un curioso texto astrológico que remonta a un original andalusí de fines del s. VIII o principios del IX: un poema mnemotécnico en metro *raʿyaz* debido a ʿAbd al-Wāḥid ibn Iṣḥāq al-Dabbī, que fue astrólogo de corte de Ḥiṣām I (788-796). De la obra de al-Dabbī sólo conservamos 39 versos (ed. y trad. Samsó, 1983b) que corresponden al capítulo 57 del texto alfonsí. A pesar de esto, los traductores alfonsíes no tradujeron el poema de al-Dabbī sino una versión reelaborada en el siglo XI, por un tal «Oueidalla el sabio» que cabe identificar con un cierto ʿAbd Allāh ibn Aḥmad al-Ṭulayṭilī, autor de un *Kitāb al-ṣulub* («Libro de las Cruces») (Castells, 1992) mencionado en el manuscrito ar. 2513 de la Bibliothèque Nationale de Paris (cf. también Vernet, 1971 y Muñoz, 1981). Este ʿUbayd Allāh o ʿAbd Allāh es, probablemente, «el esplanador» del texto alfonsí, que descubrió el texto original, lo explicó y lo reescribió en la forma que conocemos (ed. Kasten-Kiddle: 1 y 167-168). Por otra parte, en el texto aparecen interpolaciones debidas a Yehudá ben Mošé (notas y precisiones aclaratorias de «el trasladador» en el capítulo X de la obra, ed. Kasten-Kiddle: 50-55) y un gran añadido, bajo la forma de un capítulo sobre geografía astrológica que tiene todas las características de deberse a uno de los colaboradores del rey Alfonso (Sánchez Pérez, 1930: 124-125; Samsó, 1979).

### 2.3 Una traducción reestructurada: la versión latina de la «Cosmología» de Ibn al-Hayṭam

La intervención alfonsí en las traducciones es, aún, más notable si consideramos el caso de la *Cosmología* de Ibn al-Hayṭam.<sup>9</sup> El prólogo del tex-

8. Hilty (1955) señala que el códice regio que contiene el *Lapidario* debió ser copiado entre 1276 y 1279.

9. El título árabe de la obra es *Fī hayʿat al-ʿalam* («Sobre la estructura física del cosmos» (cf. Langermann, 1990). El título latino que, con frecuencia, se ha dado a la traducción «alfonsí» (*Liber de mundo et celo*) carece de base en la tradición manuscrita y remonta al siglo XIX (Mancha, 1990: 134-135). Sobre este apartado cf. Mancha, 1990 y Samsó, 1990.

to latino es original del círculo alfonsí –sustituye el primer capítulo de la obra de Ibn al-Hayṭam– y en él se llama la atención sobre el hecho de que Ibn al-Hayṭam utilice esferas sólidas en lugar de los círculos imaginarios de Ptolomeo y se dan datos acerca del nombre del autor (Abraham Hebreo) y sobre las características de la misma. Los materiales de la obra original han de ser reestructurados y se han de introducir ilustraciones: el original árabe editado por Langermann contiene referencias a 8 ilustraciones, mientras que Mancha menciona 45 figuras a las que hace referencia el texto latino. Por otra parte, el *Fī hay'at al- 'ālam* está dividido en 15 capítulos mientras que la versión latina se estructura en dos partes o libros. El primero de ellos es una introducción elemental a la astronomía esférica en la que se recoge el contenido de los capítulos 2-8 del original árabe, con la única excepción de los materiales relativos al mundo sublunar (cuerpos graves y leves, esferas de los cuatro elementos) del cap. 2 del *Fī hay'at al- 'ālam* que, en la versión alfonsí, se desplazan al libro 2, caps. 13-17. En este apartado, se respeta el orden del original árabe salvo en lo que respecta a la división de la Tierra en climas y al tratamiento de la longitud y de la latitud geográficas que, en la obra de Ibn al-Hayṭam, aparecen en el capítulo 4, mientras que en la versión alfonsí, pasan al final de esta primera parte (capítulos 28-30).

Más importantes resultan los cambios introducidos en la segunda parte del libro en la que se produce una reordenación más radical: en efecto, el *Fī hay'at al- 'ālam* trata de las esferas planetarias en orden ascendente, aunque se ocupa del Sol en primer lugar (Sol, Luna, Mercurio, Venus, planetas superiores –a los que da un tratamiento conjunto–, estrellas fijas y esfera del primer motor), mientras que el orden seguido en el texto alfonsí es descendente, según se manifiesta en el mismo prólogo. Por otra parte, mientras la obra de Ibn al-Hayṭam agrupa en un solo capítulo el tratamiento de los tres planetas superiores (Saturno, Júpiter y Marte) y, en otro, el de los inferiores (Venus y Mercurio), la versión alfonsí dedica un capítulo independiente al estudio de cada planeta sin que ello implique un estudio más profundo del mismo (al igual que en el caso de Ibn al-Hayṭam la descripción es meramente cualitativa), sino que repite –hasta el agotamiento– para cada planeta la descripción general que Ibn al-Hayṭam ha realizado del grupo correspondiente. A esto se añade el hecho de que la existencia de un mayor número de capítulos en la versión alfonsí (48) frente al original árabe (sólo 15) motiva el que los colaboradores del rey Alfonso se hayan visto obligados a introducir un gran número de títulos de los mismos que son absolutamente originales.

## 2.4 Traducciones con adiciones originales: Lámina universal y Alcora

He señalado ya que los *Libros del Saber de Astronomía* contienen una colección de tratados sobre la construcción y el uso de instrumentos astronómicos y que la bibliografía existente sobre los tratados de uso es más abundante que la relativa a los tratados de construcción. Esto motiva el que, con frecuencia, los tratados de construcción conservados en los *Libros* sean obras originales, habitualmente encargadas por el Rey a Rabiçag. Una notable excepción está constituida por el *Libro de las Armellas* en el que la parte dedicada a la construcción (Rico: II, 1-23) parece traducción de un original de Azarquiel (con algún indicio de interpolación),<sup>10</sup> mientras que el tratado de uso (Rico: II, 25-78) puede deberse a Rabiçag.

Más convencional resulta el caso del tratado sobre la *lámina universal* en el que la parte dedicada a la descripción del uso del instrumento (Rico: III, 11-132) es, probablemente, traducción de la obra del astrónomo toledano ‘Alī ibn Jalaf—dedicada por éste a al-Ma’mūn de Toledo en 464 H./ 1071-72—mientras que el tratado de construcción es obra original de Rabiçag (Rico: III, 4-10). Ahora bien, este instrumento no es más que una evolución de la azafea de Azarquiel sobre la cual los colaboradores del rey Alfonso disponían del doble tratado de construcción y de uso y los tradujeron con toda fidelidad (Rico: III, 135-237). A la hora de redactar el tratado de construcción del primero de estos instrumentos, Rabiçag se limitó a adaptar el correspondiente tratado de construcción de la azafea escrito por Azarquiel, utilizó una tabla de arcos tangentes muy defectuosa (Ausejo, 1983: 19-21) del mismo autor y limitó su aportación original a calcular, para el calendario zodiacal del dorso del instrumento, la longitud del sol en el comienzo de cada mes del año solar utilizando, probablemente, las tablas de al-Battānī (Samsó, 1987c).

Más curioso resulta el caso de la *Alcora* (Rico: I, 153-208; Samsó, 1982), una esfera en la que se representan el ecuador, la eclíptica, los polos de ambos círculos máximos, los círculos máximos de longitud que pasan por los principios de los signos zodiacales, así como la proyección de algunas estrellas. Esta esfe-

---

10. Mercè Comes, en una comunicació inèdita al Simposio Internacional de Història de la Ciència Àrabe que tingué lloc a Granada (Abril, 1992) senyala que el text alfonsí (Rico, II: 9) planteja la possibilitat de substituir una de les «armelles del rectificat» (provistes de pínules desplaçables per a l'observació) per una regla-diàmetre amb una funció similar a la alidada de pínules del astrolabi. Aquesta és una innovació tècnica que, tradicionalment, se ha atribuït a Mu’ayyad al-Dīn al-Urdī (astrònom oriental del s. XIII relacionat amb l'observatori de Marāga) lo que planteja el problema de si Azarquiel se adelantó a al-Urdī o de si se tracta d'una interpolació conseqüència dels contactes que, possiblement, mantingueren els astrònoms alfonsíes amb el cercle de Marāga: cf. Vernet, 1984A y 1984B.

ra se asienta sobre un soporte (*siella/ kursī*) provisto de una apertura circular que corresponderá al horizonte. El esquema anterior corresponde tanto a la descripción del instrumento que aparece al principio del tratado *de usu* –traducción, con ampliaciones y correcciones, de un original árabe redactado, en el siglo IX, por Qusṭā ibn Lūqā– como en el tratado de construcción –aportación alfonsí en cuatro capítulos atribuida, a veces, a Rabiṣaḡ (Romano, 1971: 160)–. Ahora bien, entre ambas descripciones existen diferencias importantes: por una parte, el globo de Qusṭā lleva la proyección de las veintiocho mansiones lunares y un número reducido de estrellas fijas, mientras que el de Alfonso X se refiere a las cuarenta y ocho constelaciones de Ptolomeo y a un número indeterminado de estrellas dentro de cada constelación. Por otra parte, la esfera de Qusṭā ibn Lūqa lleva una única armilla meridiana que gira en torno a los polos del ecuador, mientras que la adición alfonsí añade a la armilla meridiana o mayor, una armilla menor que gira en torno a los polos de la eclíptica y permite situar, con precisión, la posición de una estrella sobre la esfera si se conocen su longitud y su latitud. No conozco ninguna fuente islámica –texto o instrumento (Savage-Smith, 1985)– que utilice una armilla como la armilla menor alfonsí, y es posible que los colaboradores del Rey tomaran la idea del globo descrito por Ptolomeo en el *Almagesto* (VIII, 3). A la hora de determinar la posición de las estrellas en función de las coordenadas eclípticas, Qusṭā ibn Lūqa se ve obligado a utilizar un procedimiento aproximado, aunque, a partir de su capítulo 53 (57 en la versión alfonsí), utiliza esporádicamente un cuadrante auxiliar –conocido por otras fuentes árabes– que puede representar tanto un círculo máximo de longitud como un círculo vertical. Lo interesante es que el texto alfonsí introduce el uso de este cuadrante auxiliar en varios capítulos anteriores al 53/57, con lo que evita los procedimientos aproximados utilizados por Qusṭā. Resulta curioso el comprobar que los autores de la versión castellana del tratado de uso recurren a este cuadrante auxiliar en lugar de utilizar –con el mismo propósito– la armilla menor descrita en los cuatro capítulos sobre la construcción del instrumento. Más aún, el capítulo final del tratado es también una adición alfonsí aunque viene ahora explícitamente atribuida a don Mošé: el rey Alfonso, interesado sin duda por determinar la duración de su propia vida, ordena que se añada al tratado un capítulo sobre cómo utilizar la alcora para obtener el *ataçyr* (*tasyīr*), técnica astrológica cuyo propósito fundamental es calcular el período de tiempo que transcurrirá hasta que se produzca determinado acontecimiento que afecta a la vida del sujeto del horóscopo.<sup>11</sup> Con este propósito don Mošé recurrirá a dos accesorios que añadirá a la alcora: uno de ellos es una semiarmi-

11. El tema interesaba, sin duda, al rey quien ordenó a Rabiṣaḡ diseñar una lámina de astrolabio con la misma finalidad (Rico, II: 295-309; Viladrich-Martí, 1983).

lla que se apoya sobre los puntos N y S del horizonte y corresponde al círculo de posición (*çerco dell ataçyr/ dā'irat al-tasyīr*), mientras que el segundo es, de nuevo, el cuadrante auxiliar que ya había sido descrito por Qusṭā ibn Lūqa y que, al situarse en un plano perpendicular a la eclíptica, ejerce una función idéntica a la de la armilla menor de los cuatro primeros capítulos. De todo esto pueden deducirse dos cosas: en primer lugar que don Mosé no es el autor de los cuatro capítulos iniciales sobre la construcción del instrumento y que redactó el capítulo final sin conocer el contenido del tratadillo de construcción y el tratado de uso; por otra parte, tampoco los traductores que realizaron la versión del texto árabe de Qusṭā conocían los capítulos iniciales sobre la construcción. La lectura de la obra científica de Alfonso nos hace sospechar que la *Alcora* no constituye un caso aislado y que, en una misma obra, debieron colaborar, a veces, más de un traductor o más de un autor sin que coordinaran, entre sí, sus esfuerzos. Veremos algún otro ejemplo de esta índole pero el más curioso que conozco relativo a la falta de cooperación y coordinación entre los distintos colaboradores del monarca aparece en la *Primera Crónica General de España* en la que, al mencionar la primera expedición exploratoria musulmana dirigida por Ṭarīf en Julio del 710/Ramadán del 91, el cronista señala que sabe que tuvo lugar durante el mes de Ramadán, pero que es incapaz de calcular la fecha juliana correspondiente, un problema elemental que un miembro cualquiera del equipo de astrónomos hubiera podido resolver inmediatamente (Menéndez Pidal, 1977: 308 b).

## 2.5 Una curiosa adaptación: el astrolabio redondo

El astrolabio redondo o esférico (*asturlāb kuri*) constituye una evolución de la esfera celeste ya que consta, básicamente, de una esfera sobre la que se ha superpuesto una red o araña giratoria provista de índices que corresponden a la posición de un número determinado de estrellas y cuyo giro permite representar la rotación de la bóveda celeste en torno al observador. Aunque el instrumento era conocido en al-Andalus al menos desde el siglo X, no parece haber tenido una gran difusión, debido probablemente a la gran popularidad de que gozó el astrolabio llano: es escaso el número de tratados conservados sobre aquel instrumento y sólo conozco dos instrumentos de esta índole preservados en museos o colecciones particulares.<sup>12</sup> No es de extrañar, por ello, que

---

12. Uno sólo completo, conservado en el Museum for the History of Science de Oxford, muy similar al descrito en el texto alfonsí. Véanse buenas fotografías y una breve descripción en Vernet-Samsó (1985): 70-71 y Vernet-Samsó (1992): 220.

Rabiçag se viese obligado, por orden del Rey, a redactar un tratado original sobre la construcción de este instrumento (Rico: II, 113-153; Seeman, 1925), tal como establece expresamente el prólogo que precede a la obra. Ahora bien, el texto no nos da la mínima información acerca del tratado de uso (Rico: II, 155-222) y no queda claro si se trata de una traducción o de una obra original elaborada en el círculo alfonsí. El tema ha sido aclarado por Viladrich (1987) quien ha demostrado que el tratado de uso del astrolabio *esférico* es una adaptación, debida probablemente a uno de los colaboradores alfonsíes (¿Rabiçag?) del tratado escrito por el astrónomo andalusí Abū-l-Qāsim ibn al-Samḥ (m. 1030) sobre el astrolabio *llano* (Viladrich, 1986). Ambos instrumentos son calculadores analógicos que resuelven los mismos problemas y el *modus operandi* para utilizarlos es, frecuentemente, muy similar o requiere una adaptación muy sencilla. De los 135 capítulos de que se compone el tratado alfonsí sobre el uso del astrolabio esférico, sólo unos 30 son independientes de la obra de Ibn al-Samḥ, siendo los restantes traducciones literales, resúmenes o adaptaciones del mismo a las características de un instrumento diferente. Una cuestión distinta, aunque enormemente interesante, es la de la adaptación cultural: el texto alfonsí sobre el astrolabio esférico suprime las referencias que se encuentran en Ibn al-Samḥ a la fijación de las horas en las que debe realizarse la oración canónica musulmana, pero mantiene el capítulo consagrado a la determinación de la dirección de la alquibla, aunque sustituyendo la referencia explícita a La Meca por otra de carácter más general («dirección de qual cibdat quier»).

## 2.6 Una obra de origen misterioso: el astrolabio llano

El tratado sobre la construcción y el uso del astrolabio llano (Rico: II, 225-292) ha sido frecuentemente considerado como una obra original alfonsí ya que no consta en el texto que se trate de una traducción ni se menciona el nombre del traductor o del autor del mismo. Esto es probablemente cierto en lo que respecta al tratado de uso, posiblemente una reelaboración a partir de materiales tomados de la escuela de Maslama de Madrid, que dominó el panorama astronómico andalusí en la segunda mitad del siglo X y principios del XI (Martí-Viladrich, 1983). El problema resulta algo más complejo en lo que respecta al tratado de construcción que, tal vez, pueda ser una traducción de un original árabe (Martí-Viladrich, 1981). De entrada, ciertas características técnicas del sistema de trazado del instrumento lo relacionan con el comentario de Maslama de Madrid (m. 1007) al *Planisferio* de Ptolomeo (Samsó, 1980). Se ha podido comprobar, por otra parte, que los capítulos 3-9 del tratado alfonsí sobre la construcción del instrumento se corresponden, casi literalmente, con los capítulos 7-16 del

famoso tratado *De compositione astrolabii* que los manuscritos atribuyen a un tal Messahalla, identificado con el astrónomo judío iraquí del siglo VIII Mašā'allāh (Viladrich, 1982). Parece asimismo claro (Kunitzsch, 1981) que el *De compositione* – tal vez el tratado sobre construcción del astrolabio más popular en la Europa Latina a lo largo de toda la Edad Media– no puede atribuirse a Mašā'allāh sino que es una compilación de textos diferentes redactados o traducidos del árabe entre los siglos X y el XIII y que los capítulos 7-16 del mismo se relacionan, de nuevo, con los trabajos de la escuela de Maslama. Tenemos, pues, aquí una obvia fuente del tratado alfonsí sobre la construcción del astrolabio llano y una posible vía de investigación a la hora de establecer una hipotética relación entre el tratado alfonsí y el *De compositione* del pseudo-Mašā'allāh. No hay que descartar tampoco la existencia de una posible versión latina alfonsí del tratado de construcción debido, sobre todo, al descubrimiento de una hoja de pergamino que contiene la traducción latina de los capítulos 5-6 de nuestro tratado (equivalentes a los capítulos 9-10 del pseudo-Mašā'allāh): según Mercé Viladrich (1990) esta hoja, dadas las características de la letra, podría pertenecer a un códice del *scriptorium* regio alfonsí.

## 2.7 Una falsa traducción: la «Ochava Espera»

En otros casos, en cambio, la investigación (Samsó-Comes, 1988; Comes, 1990) ha convertido en una obra original alfonsí lo que se consideraba, de acuerdo con el prólogo de la misma obra (Rico: I, 7-8), una traducción y que tiene, entre otros méritos, el obvio interés de ser la primera obra europea que menciona la nebulosa de Andrómeda, desconocida por Ptolomeo, y citada por primera vez por al-Šūfī (903-986). Así sucede con los *III Libros de la Ochava Espera* o *Libros de las Estrellas Fixas* (Rico: I, 7-145), una compilación alfonsí realizada en 1256 por Yehudá ben Mošé y Guillén Arremón D'Aspa, revisada en 1276 por el mismo Yehudá con la colaboración de Juan de Mesina, Juan de Cremona y Semuel ha-Levi. Incluso el propio Rey parece haber colaborado en una revisión estilística del texto definitivo (Rico: I, 7-8). La fuente principal utilizada es el *Kitāb šuwar al-kawākib* («Libro de las constelaciones») del astrónomo oriental Abū-l-Ḥusayn al-Šūfī que aparece citado una sola vez en todo el texto bajo la forma *Abolfazen* (Abu-l-Ḥasan, en lugar de Abū-l-Ḥusayn) (Rico: I, 30).

Los cuatro libros alfonsíes resumen buena parte de los datos que proporciona al-Šūfī: dedican un capítulo a cada una de las 46 constelaciones<sup>13</sup> en los

---

13. En lugar de las 48 del *Almagesto* ya que el texto alfonsí trata conjuntamente Ofiuco y la Serpiente, así como Centauro y Lobo.

libros I-III, mientras que el libro IV se ocupa de cuestiones estadísticas (número de estrellas en cada constelación, en las regiones septentrional, zodiacal y meridional y en el conjunto del Universo) así como de los nombres que la tradición popular árabe da a las estrellas. Parece claro que existieron, por lo menos, dos equipos de colaboradores que trabajaron de manera relativamente independiente: uno de ellos se ocupó de la redacción de los libros I-III, mientras que un segundo equipo trabajaba en el libro IV. Los materiales proceden básicamente de al-Šūfi aunque estructurados de forma distinta y con adiciones: así, el catálogo de las estrellas de cada constelación con el que se cierran los capítulos de al-Šūfi aparece, en el texto alfonsí, representado en las ruedas en cuyo centro se encuentra la figura de la constelación. Estas ruedas contienen datos astronómicos derivados de al-Šūfi así como datos astrológicos que no están ni en al-Šūfi ni en la versión griega del *Almagesto* pero sí, en cambio, en la traducción árabe de esta última obra que se conserva en el manuscrito Escorial 915 y que sospecho que fue copiado en la corte del Rey Alfonso. Buena parte de la obra, por otra parte, queda estructurada con criterios de *diseño* (en el sentido actual de este término) en función de un códice de lujo destinado al uso regio: el códice Villamil 156 de la Biblioteca de la Universidad Complutense. En este códice cada rueda se enfrenta a la descripción de la constelación correspondiente que, naturalmente, debe tener siempre una longitud similar. Los materiales derivados de al-Šūfi se citan *in extenso* si la constelación tiene escasas estrellas pero se resumen drásticamente en el caso de que el número de estrellas sea muy elevado. Por otra parte, al-Šūfi no es la única fuente utilizada para la descripción de cada constelación: cada capítulo contiene una digresión final<sup>14</sup> con escasa importancia astronómica ya que suele ocuparse de temas relacionados con la iconografía (descripción del objeto correspondiente a la forma de la constelación), biología (si la constelación tiene forma de animal), aspectos de la vida diaria, religión (escasas alusiones al Islam y claros intentos de cristianizar una disciplina que podía resultar sospechosa) y, finalmente, astrología referida frecuentemente a la magia talismánica. Puede comprobarse el interés de este tipo de referencias en las constelaciones de *Equuleus* (Rico I, 50), *Pegasus* (Rico: I, 52), *Cetus* (Rico: I, 90), *Eridanus* (Rico: I, 94), *Lepus* (Rico: I, 96), *Hydra* (Rico: I, 103-104) y *Ara* (Rico: I, 114) en donde se subra-

---

14. Esta digresión será tanto más larga cuanto menor sea el número de estrellas de la constelación. Compárese, a este respecto, el capítulo sobre Acuario (45 estrellas: Rico, I: 81-82) con el relativo al Can menor (2 estrellas: Rico I, 99-100). En una ocasión los autores del texto relegan, por falta de espacio, la digresión relativa a la doble constelación Centauro-Lobo (54 estrellas entre ambos: Rico I, 109-112) al final de la constelación del Cuervo (Rico I, 107-108).



ya la importancia de las imágenes astrológicas y de la magia talismánica, así como el uso de las constelaciones no sólo para predecir el futuro sino también para actuar sobre él y modificarlo. Es posible, por ello, que *Ochava Espera* tenga una estrecha relación con el interés que Alfonso X sentía por la magia talismánica y que la importancia que las constelaciones tienen para la elaboración de imágenes astrológicas motivara el que Alfonso X ordenara la redacción de su catálogo de estrellas. Esta hipótesis puede ayudarnos a resolver uno de los problemas que plantea el texto alfonsí: el prólogo afirma que el Rey lo «mandó trasladar de caldeo et de aráuigo en language castellano» (Rico: I, 7) y no está nada claro lo que quiere decir, aquí, *caldeo*. Sólo conozco otra referencia a esta lengua en una obra científica alfonsí: me refiero al *Lapidario* del misterioso Abolays, personaje al que se atribuyen antepasados caldeos y que tradujo su *Lapidario* del caldeo al árabe (Rodríguez Montalvo, 1981: 18). Se ha subrayado, repetidamente, la existencia de relaciones entre *Ochava Espera* y *Lapidario* así como entre la primera de las obras citadas y el *Picatrix*, obra en la que es patente una presunta tradición de origen caldeo (Comes, 1990: 80-85 y 86-88). De cualquier modo, la magia talismánica árabe suele siempre referirse a unos presuntos antecedentes caldeos, tal como sucede también con la famosa *Agricultura Nabatea* de Ibn Waḥṣiyya (Darby, 1941-42). Deduzco de todo esto que *Ochava Espera* utiliza, por lo menos, una segunda fuente además de al-Šūfī y que esta fuente es, probablemente, un texto árabe relacionado con la magia talismánica que, como el primer *Lapidario*, pretende ser una traducción de un texto caldeo.

### 3. LAS TRADUCCIONES CIENTÍFICAS AL CATALÁN EN EL SIGLO XIV

#### 3.1 La Astronomía

El sorprendente proyecto traductor alfonsí no parece haber tenido una clara continuación en castellano por más que existan testimonios muy esporádicos de labores similares en los siglos XIV y XV: la introducción astrológica de al-Qabīṣī fue, supuestamente, traducida del árabe al castellano por Pero Ferrandes en Sevilla en 1333 (Beaujouan, 1965: 17); en el siglo XV parece haberse traducido, con interpolaciones, la *Geografía* de al-Zuhrī (Bramon, 1991) y tal vez resulten posteriores las versiones castellanas de textos astrológicos de Māša'allāh: el manuscrito está fechado en Valencia en 1520-21, se menciona a Zaragoza y la lengua presenta rasgos aragoneses (ms. Salamanca 2138, cf. Beaujouan, 1962: 116-121). Parece claro que, en el siglo XIV, el centro de estas actividades

se ha trasladado a la Corona de Aragón por más que, en ningún momento, pueda hablarse de un proyecto traductor de la envergadura del de Alfonso X. El modelo alfonsí influye, sin duda alguna, en el interés que surge en Cataluña por la Astronomía, sobre todo durante el reinado de Pedro el Ceremonioso (1319-1387) y esto explica la compilación de las *Tablas de Barcelona* con las que se pretende, sin duda, emular a las *Tablas Alfonsíes* de las que se conservaban dos ejemplares (en catalán y en «romance») en la biblioteca del Rey Martín (Chabás, 1992: 30 y 36). A pesar de ello parece haber con las *Tablas Alfonsíes* una relación de amor-odio ya que las tablas del Rey Don Pedro son totalmente independientes del modelo castellano y, en ellas, subyacen influencias andaluzas mucho más tradicionales que las que se encuentran en las tablas del Rey Alfonso (Millás, 1962; Chabás, 1996).

Existen, no obstante, otros ecos del modelo alfonsí que pueden verse, por ejemplo, en el reloj con astrolabio regalado por el Rey Pedro a su hija en 1376 (Rubió, 1908, 265-266, doc. CCLXXXIV). El instrumento lleva una araña giratoria que realiza una revolución cada veinticuatro horas y está provisto de tres láminas, aunque el documento sólo detalla que dos de ellas llevan, por ambas caras, los trazados correspondientes a las latitudes de 38°, 39°, 42°, 43°, con lo que sin duda se pretende poder utilizar el instrumento desde el extremo meridional del reino de Valencia hasta Montpellier («cor tota nostra senyoria es sots los graus dessus dits»). El reloj lleva asimismo un mecanismo sonoro que marca el paso de las horas («.iii. cimbolets que tocan a la hora e hores que vos los volrets fer tocar») y el conjunto hace pensar en el reloj de mercurio de Alfonso X que presenta características muy similares.

El interés por la obra de Alfonso X justifica, sin duda, el éxito que tuvo el *Libro conplido en los iudizios de las estrellas* de Ali Aben Ragel, que fue una de las fuentes básicas utilizadas por Bartomeu de Tresbéns para escribir su *Tractat d'Astrologia*, terminado antes de 1373 (Vernet-Romano, 1957-58; Vernet, 1978: 202): hay constancia de la presencia del *Libro conplido* en el archivo real en documentos de 1359 (Rubió, 1908: 190, doc. CXCI), 1373 (Rubió, 1908: 246, doc. CCLVIII), probablemente 1381 (¿Ali Aben Jaren?, Rubió, 1908: 293-294, doc. CCCXX) y 1384 (Rubió, 1908: 320, doc. CCCLIII), pero ninguno de ellos aclara en qué lengua se encuentra escrito el libro. No me parece, en absoluto claro, que el *Libro conplido* haya sido objeto de una versión catalana realizada a partir del árabe sino que creo que circulaban ejemplares en latín o en castellano: el inventario de la biblioteca del rey Martín registra tres libros que llevan el título de Ali-Aben-Ragel, de los que dos están en latín y uno en romance (?). Puede haber existido una versión catalana de la obra pero, en este caso, se tradujo probablemente a partir de la versión latina: el infante don Juan —que ha tenido en préstamo un ejemplar del *Libro conplido* de la Biblioteca Real en 1373, 1381 y 1384— pide, en

1386, al Gobernador de Mallorca un Aliabenragel que se encuentra en el monasterio del Carmen, ordenándole que lo haga traducir al catalán en el caso de que esté en latín (Rubió, 1908: 344-345, doc. CCCLXXXV).

Además del Ali Aben Ragel tenemos referencias a la circulación de otras obras astronómicas que pueden (?) ser el resultado de traducciones del árabe al catalán. El inventario de la biblioteca del rey Martín registra un *Tholomeu* en catalán, que puede ser una versión del *Tetrabiblos* (?), una de las fuentes citadas por Bartomeu de Tresbéns. Un documento de 1362 alude a la presencia, en el archivo real, de un tratado de astrolabio escrito a doble columna, en árabe y en catalán (Rubió, 1908: 200, doc. CCIII; Chabás, 1992: 29). Otro de los autores documentados es al-Fargānī: dos documentos de 1380 y 1381 informan de que el infante don Juan pide al gobernador de Mallorca un libro de al-Fargānī (¿sobre el astrolabio?) en romance (?) (Rubió, 1908: 287, doc. CCCXII; Rubió, 1921: 230, doc. CCXLV) y, también en 1381, el mismo infante ha recibido en préstamo de la biblioteca real lo que parece ser otra obra del mismo autor, probablemente su introducción de la Astronomía, aunque en este último caso no se menciona la lengua (Rubió, 1908: 293-294, doc. CCCXX; Chabás, 1992:31). Más interesantes resultan, por último, las referencias a *almanagues* que aparecen en documentos de 1351 (Rubió, 1921: 94, doc. XCIX) y 1382 (Rubió, 1908: 305, doc. CCCXXXIII). En el inventario de la biblioteca del rey Martín aparecen cinco referencias a obras de esta índole (Chabás, 1992: 29, 31, 37), constando en tres casos que se trata de obras escritas en latín. Recordemos que los *almanagues* constituyen un tipo especial de tablas astronómicas que utilizan ciclos característicos para cada planeta con los que pueden obtenerse longitudes planetarias por lectura directa, sin necesidad de los cálculos laboriosos que exige el uso de unas tablas convencionales. Pedro el Ceremonioso encargó a Dalmau ses Planes la redacción de una obra de esta índole, de la que sólo conservamos la introducción (en latín) (Millás, 1962: 85-93) y, por otra parte, hacia 1307, se realizó una versión latina del original árabe del *Almanaque* de Azarquiel (que ya había sido traducido al castellano por orden de Alfonso X), adaptada a las coordenadas de Tortosa, que utilizaba el año citado como fecha *radix*: además de la traducción latina antes citada conservamos una versión portuguesa y otra catalana de la misma obra, sin que se haya establecido claramente cuál fue la lengua de partida de estas traducciones (Millás, 1949).

### 3.2 Las ciencias naturales

El panorama de las traducciones árabe-catalanas de textos de carácter astronómico resulta, pues, un tanto pobre si se compara con la riqueza de las tra-

ducciones alfonsíes al castellano. Algo mejor resulta la situación de las traducciones al catalán de textos árabes relativos a las ciencias naturales, especialmente a la medicina, un tema que no parece haber interesado a Alfonso X.<sup>15</sup> Así, de manera muy esporádica, disponemos, a partir del s. XII, de datos relativos a la circulación de manuscritos árabes por territorios catalanes: el ms. árabe Or 2960 de la Biblioteca Nacional de París –que contiene el tratado sobre los alimentos de Ibn Zuhr, del que hablaré enseguida– fue terminado de copiar por Ibn Faraḡ b. ʿAmmār en Barcelona en la segunda mitad de enero de 1167 (García Sánchez, 1992: 37). Este tipo de documentación parece encontrarse, sobre todo, en manos de profesionales judíos: en 1302 Jaime II –bajo cuyo reinado parece iniciarse el movimiento de traducciones de textos científicos a la lengua vulgar (Cifuentes, 1997: 13)– ordena que sean entregados a Mestre Guillem de Jaubert, profesor de Medicina en el Estudio de Lérida, los libros en árabe de Medicina que estén en manos de los judíos, con el fin de que éste los haga «translatari» y pueda utilizarlos para corregir los que se encuentran en el Estudio (Rubió, 1921: 13-14, doc. xvi). Ocasionalmente encontramos referencias a códices árabes en manos de cristianos como Arnau de Vilanova (a su muerte, en 1313, el inventario de sus propiedades incluía ocho manuscritos en árabe, McVaugh, 1993: 50) o incluso en la biblioteca real de Pedro el Ceremonioso, en la que, como hemos visto, se conserva un tratado astronómico en árabe y catalán,<sup>16</sup> y de quien sabemos que –al igual que Alfonso X– se interesó por la adquisición de manuscritos árabes (Deztany, 1933, fol. I r; Cifuentes, 1997: 20)

En lo que respecta a las traducciones del árabe al catalán, ya en 1296, Jaime II ordena al alcalde de Barcelona que se paguen dos sueldos diarios al judío Vidal Benvenist de Porta mientras esté ocupado en la traducción del árabe al romance de unos libros de medicina que le ha encargado (Rubió, 1921: 9, doc. xi). Al igual que sucedía en la Corona de Castilla en el siglo anterior, los traductores del árabe suelen ser judíos. Por eso sorprende el hecho de que Romano (1978) haya documentado la presencia de judíos escribanos y traductores del árabe –buena parte de los cuales son médicos– desde el reinado de Jaime I (1213-1276) hasta el de Jaime II (1291-1327) y que, de entre la nómina de personajes

---

15. El estudio más completo que conozco –gracias a Lola Badia– es Cifuentes, 1997. La misma informadora me señala la importancia, para el estudio de los textos científicos en catalán, de los trabajos catalográficos de Arrizabalaga, 1994; Beaujouan, 1972; Bartllori, 1947: 59-62; García Ballester, 1988: 96-99; Mettmann, 1983; Veny, 1968 y 1971.

16. Véase otro ejemplo en Rubió, 1908, 142-143 (docs. cxxxvii y cxxxviii): Pedro III ordena (1349) a Francesch Roys, ciudadano de Mallorca, que entregue a Mestre Salamó, judío de Mallorca, el libro *sarrainesch* que este último debe acabar de romanzar.

documentados, sólo uno parece haber ejercido como traductor de textos científicos árabes: se trata de Jafudá Bonsenyor, médico, trujamán y redactor de documentos en árabe en la ciudad de Barcelona desde 1294 (Rubió, 1908: 11-12. doc. XII), y autor de la traducción de un tratado médico llamado *halçahahny* (Rubió, 1921: 22, doc. XXIX), texto que se ha querido identificar con la gran enciclopedia médica (*Taşrif*) de Abū-l-Qāsim al-Zahrāwī/ Abulcasis (s. X) (Cardoner, 1944; Millás, 1962: 57). No está claro que la parte traducida sea precisamente el libro XXX, el tratado quirúrgico más importante producido por la medicina andalusí y existe constancia de que a principios del s. XIV, el valenciano Berenguer Eymerich preparó una versión latina de las secciones sobre dieta (libros XXVI y XXVII) del *Taşrif* de Abulcasis.<sup>17</sup> Esta versión fue realizada en Montpellier, donde Eymerich era estudiante, y es interesante subrayar que fue «translata de arabico in vulgare cathalanarum et a vulgari in latinum» a instancias de su maestro Bernardo de Gordon (profesor en Montpellier por lo menos hasta 1308) (McVaugh, 1993: 50; Cifuentes, 1997: 17-18). En este caso no nos encontramos con una traducción al catalán, sino al latín, pero en ella el romance desempeña el papel de lengua intermedia sin que quede claro -aunque resulte probable- la presencia de un segundo traductor (¿judío?), autor de la versión oral catalana, tal como sucede en el famoso pasaje de la dedicatoria a Juan, arzobispo de Toledo, de la traducción latina del *De anima* de Avicena, realizada por Avendauth y Domingo Gundisalvo entre 1152 y 1166.<sup>18</sup>

De hecho, a pesar de que se ha llamado la atención sobre el interés que los cirujanos –sin formación universitaria– podían tener por disponer de una bibliografía quirúrgica en catalán,<sup>19</sup> lo cierto es que el número de traducciones estrictamente quirúrgicas es escaso y se limita, por una parte, a las dos versiones catalanas de la *Cirurgía* de Teodorico Borgognoni (1205-1298) (McVaugh, 1993 págs. 93, 114; Badia, 1996: 43-45, 61-62; Cifuentes, 1997: 13-14, 36), a la de Lanfranco de Milán (McVaugh, 1993: 116; Cifuentes, 1997: 33), a la de Guy de Chauliac (Cifuentes, 1997: 39-40) y, en lo que nos atañe aquí, a la traducción –realizada directamente del árabe por mestre Joan Jacme (fl. 1364-

---

17. Rubio, 1921, 246-247 (doc. CCLII). El 23.8.1381, Pedro el Ceremonioso ordena al médico judío Astruch Rimoch que responda de los libros de Medicina que le son reclamados por el judío, también médico, Jucef Aventida. Entre ellos se encuentra una parte de al-Zahrāwī y un *Abreviamentum* del mismo.

18. «Habetis ergo librum vobis praecipiente et me singula verba vulgariter proferente, et Dominico archidiacono singula in latinum convertente, ex arabico translatum». Sobre esta cuestión cf. D'Alverny, 1989, de donde tomo la cita (: 195).

19. Cf. Cifuentes, 1997:26 y ss. (especialmente págs. 34-35) y la abundante bibliografía citada.

1384)– del *Libre de la figura del uyl* del misterioso Alcoatí (fl. Toledo, Sevilla, c. 1159) (Deztany, 1933). Esta obra –una de las poquísimas de las que disponemos de una edición catalana y de una edición parcial del original árabe (Vázquez de Benito, 1973)– no ha sido objeto aún de un estudio comparativo serio. Por otra parte, Deztany editó asimismo otra traducción catalana de Joan Jacme que aparece a continuación del texto de Alcoatí en el ms. 1265 de la Seo de Zaragoza: se trata de otro texto oftalmológico titulado «Rúbrica de les lletres que Galien trames a Coris el mestre de les malalties dels uyls e de les cures».

El texto médico que parece haber sido más popular en la Corona de Aragón en el siglo XIV es, sin duda, el *Canon* de Avicena,<sup>20</sup> una obra que se enseñaba en árabe en una *madrassa* (escuela) de Zaragoza en la segunda mitad del siglo XV (Ribera, 1928: 248-249 y 351-354). La circulación del *Canon* está perfectamente documentada durante el reinado de Jaime II quien, en documentos de 1301, 1303 y 1309, parece seriamente interesado en que médicos y cirujanos de su entorno dispongan de un ejemplar de esta obra, por más que los textos no precisan en qué lengua estaría redactada la traducción (Rubió, 1921: 13, 15, 20, docs. XV, XIX, XXVI). Bajo Pedro el Ceremonioso circulan versiones hebreas del *Canon* entre los judíos quienes también disponen, en un caso, de los libros III y IV de esta obra en versión latina (Rubió, 1921: 111 y 246-247, docs. CXVII y CCLII, fechados en 1355 y 1381). Finalmente, al menos en 1386, existe una versión catalana del *Canon* que es solicitada por el rey Pedro a Hug de Santapau, ya que el conde de Foix la quiere copiar (Rubió, 1908: 135, doc. CCCLXXIII): esta versión catalana puede ser la conservada parcialmente (libro IV incompleto) en el manuscrito español 563 de la Biblioteca Nacional de París<sup>21</sup> (Badia, 1996: 36, 39, 59-61; Cifuentes, 1997: 15).

Esta versión catalana del *Canon* de Avicena es, junto con el *Libre de la figura del uyl* –antes citado– uno de los escasos ejemplos conservados de traducciones médicas derivadas, directa o indirectamente del árabe. Los restantes, citados según el orden cronológico de sus fuentes, son:<sup>22</sup>

---

20. En la Granada Nazarí de la misma época se pone de moda otra obra de Avicena: el poema didáctico (*Uryūza*) sobre la medicina: cf. Samsó, 1992: 389, 398, 434, 437, 440. Sobre la difusión de esta obra por la Europa cristiana véase la recopilación de estudios de D'Alverny, 1993.

21. Según me comunica Lola Badia se trata de una traducción hecha a partir de la versión latina.

22. Dejo de lado problemas más complejos como los que plantea la versión catalana del *Speculum alfoderi* que parece basarse, indirectamente, en fuentes árabes: cf. la bibliografía citada por Cifuentes, 1997: 21 n. 32.

- Dos versiones catalanas de los *Aforismos* de Hipócrates: la del ms. 96-31 de la Biblioteca de la Catedral de Toledo (Millás, 1942: 81-82) derivaría, según Cifuentes (1997: 15, n. 14) de la traducción árabe de Ḥunayn ibn Ishāq; la segunda se conserva en el ms. 568 de la Biblioteca Municipal de Bordeaux (Badia, 1996: 20, n. 14), y, también según Cifuentes, sería una retraducción a partir de la traducción latina –hecha a partir del árabe– de Constantino el Africano. Esta obra circulaba, al menos en versión hebrea, en 1381 ya que a esta fecha corresponde la reclamación de varios libros –entre los que se encuentra el citado– realizada por el médico judío Jucef Aventida al también médico Aṣṭruch Rimoch (Rubió, 1921: 246-247, doc. CCLII).
- Badia (1996: 49, 50-56, 62-64) ha señalado la existencia de una traducción catalana de la *Isagoge* de Ioannitius (Ḥunayn b. Ishāq, m. 877) en el ms. 508 de la BN Paris. La misma versión aparece también en el ms. Vat. Lat. 4797 (Cifuentes, 1997: 15 n. 12). Ambos manuscritos fueron copiados en la segunda mitad del s. xv, pero Cifuentes cree que la traducción sería un siglo anterior.
- El libro I (Anatomía) y el cap. 54 del libro IX del *Kitāb al-Manṣūrī fī-l-Ṭibb* de al-Rāzī (m. 923)/ *Liber Almansori* de Rhazes: Biblioteca Nacional de París ms. esp. 212 (Badia, 1996: 62; Cifuentes, 1997: 16, n. 19). La versión catalana deriva de la latina de Gerardo de Cremona.
- Una versión catalana del tratado sobre la orina (*Kitāb al-bawl*) de Isaac Israelí (m. c. 932) conservada en el ms. 864 de la Biblioteca de Cataluña (fechado en 1392): Cifuentes, 1997: 16 n. 17.
- El tratado de medicamentos simples de Ibn Wāfid (m. 1075) que Faraudo (1943) cree ser una traducción directa del árabe dada la gran cantidad de arabismos utilizados. El argumento utilizado no tiene gran fuerza, en un texto farmacológico, pero Aguirre (1995) parece darle la razón al constatar que las versiones latinas (la de Gerardo de Cremona, entre ellas) sólo contienen la introducción al tratado, mientras que la traducción catalana, pese a sus defectos (es incompleta e imprecisa ya que omite sistemáticamente datos y pasajes de difícil interpretación), contiene la descripción de un mayor número de simples que el manuscrito judeo-árabe Escorial G-II-9, que es el único conservado.
- Otro tratado de simples, de Abū-l-Ṣalt de Denia (1067-1134), traducido al latín por Arnau de Vilanova, se conserva en una traducción catalana anónima (París BN, ms. Esp. 508) que parece derivar de la versión latina (Cifuentes, 1997: 19, n. 27).
- El tratado de alimentos de Ibn Zuhr/ Avenzoar (m. 1162) fue objeto de una traducción catalana (ms. español 291 de la Biblioteca Nacional de París),

realizada en una fecha indeterminada, que ha sido calificada (García Sánchez, 1992, 1993-94, 1995) de incompleta y resumida. Esta traducción, que lleva el título de «Remenbrança de les viandes», contiene una selección de materiales del original de Ibn Wāfid, realizada con criterios poco claros: se ocupa de los distintos tipos de pan hechos con cereales diversos, de la carne de aves, los huevos, carne de cordero y distintas clases de jarabes, confituras, electuarios y aceites, para terminar con las propiedades mágicas de algunos alimentos. Esta versión catalana no ha sido estudiada ni se ha establecido claramente si deriva del original árabe de manera directa, pero cabe señalar que la selección del tema enlaza con el interés del s. XIV catalán por la dietética (he mencionado más arriba la traducción latina de los tratados dedicados a este tema en el *Taṣrīf* de Abulcasis) y por el *Regimen sanitatis* (en 1310 el cirujano de Gerona Berenguer çà Riera traduce al catalán, a instancias de la Reina, el *Regimen sanitatis* que Arnau de Vilanova había escrito para el rey Jaime II, McVaugh, 1993: 115 y 145).

Un segundo apartado de interés dentro del campo de las ciencias de la naturaleza lo constituye la existencia de, por lo menos, una versión catalana de un tratado agronómico conservado en el manuscrito 291 del fondo español de la Biblioteca Nacional de París que, como hemos visto, contiene el tratado de alimentos de Ibn Zuhr, así como también un *De re rustica* y una versión catalana de la obra de Paladio (cf. Mettmann, 1980; García Sánchez, 1992, 1993-94, 1995 y Carabaza, 1994): a esta última obra alude un documento de 1377 en el que Pedro el Ceremonioso pide a Jaume Vedrinyans el libro de Paladio (Rubió, 1908: 272, doc. CCXCII), sin indicar la lengua en la que está escrito. Del mismo modo, en otro documento anterior (1363) el mismo monarca pide a Felip Boyl un libro de agricultura compilado por Mirababoli, moro rey de Sevilla, sin que se sepa tampoco la lengua del texto (Rubió, 1908: 205, doc. CCX). Esta referencia no corresponde a ningún texto conservado y lo único claro es que *Mirababoli* parece una transcripción de *Amīr al-mu'minīn*, lo que hace pensar en una obra de época almohade (los almohades fueron los únicos que, terminada la etapa omeya, asumieron el título califal). Esto ha llevado a la hipotética identificación de la obra mencionada con la *Agricultura* de Ibn al-ʿAwwām, escrita en el último tercio del siglo XII (Banqueri, 1802; Millás, 1962: 63). La cuestión no está en absoluto clara, por falta de evidencia suficiente y García Sánchez (1993-94: 390-391) ha sugerido que el posible autor fuese al-Ṭignarī –que residió en Sevilla y dedicó su obra agronómica al príncipe almorávide Abū-l-Ṭahir Tamīm b. Yūsuf b. Tašfin– o bien el pseudo-Ibn Wāfid (García Sánchez, 1995: 370-373) del que hablaré a continuación.



En efecto, el ms. 291 de París contiene un texto agronómico que empieza con una cita de Antolio y Carabaza lo identifica con la copia pedida por Pedro el Ceremonioso de «lo libre appellat Antholius» (1370) (Rubió, 1908: 225, doc. CCXXIII). Es una versión del pseudo-Ibn Wāfīd (Samsó, 1992: 281-282) del que ya existe versión castellana (;alfonsí?). Ambas versiones son incompletas. Carabaza cree que se trata de una retraducción del castellano que, a veces, contiene más materiales que la traducción castellana. Esto plantea el problema de determinar si el traductor catalán tenía delante el texto árabe o utilizó una versión más completa del texto castellano que la que tenemos documentada en el manuscrito único.

#### 4. CONCLUSIONES

Desde mi punto de vista la situación está relativamente clara en lo que respecta a las traducciones alfonsíes. El Rey Alfonso formula un proyecto de traducciones y obras originales –de carácter fundamentalmente astronómico, astrológico y mágico– redactadas en castellano, por razones que no acabo de entender, y, en un momento determinado que, tal vez, se relacione con sus intentos de ser elegido Emperador, pasa a promocionar retraducciones latinas de obras de las que ya existe versión castellana y a elaborar una nueva colección de tablas astronómicas cuyos epígrafes parecen haberse escrito directamente en latín y que tienen unas pretensiones de universalidad que enlazaría bien con unas tablas para el Imperio. Las traducciones alfonsíes tienen la característica de ofrecer versiones de textos que, en la mayoría de los casos, no habían sido objeto de una previa traducción latina. Los textos seleccionados por el monarca corresponden, en buena parte, a la obra astronómico-astrológica de autores andalusíes del siglo XI y sospecho que se trata de libros árabes descubiertos con motivo de la conquista de Córdoba (1236) y Sevilla (1248) por Fernando III. Parece muy probable, en mi opinión, que las grandes fases del movimiento traductor del árabe correspondan al hallazgo de bibliotecas importantes. Si dejamos de lado la etapa primitiva (traducciones de Ripoll o Barcelona, de fines del siglo X o principios del XI) –en la que se maneja un número muy reducido de textos probablemente traídos por monjes mozárabes– los traductores de fines del siglo XI y primera mitad del XII (Hermann de Carintia, Roberto de Ketton, Hugo de Santalla) parece que trabajan sobre la base de la biblioteca del gran rey matemático de Zaragoza Yūsuf al-Mu’taman. Cuando se produjo la conquista de Zaragoza (1118) por Alfonso I el Batallador, la familia real de los Banū Hūd se trasladó a Rueda del Jalón, población en la que debía encontrarse la biblioteca de al-Mu’taman cuando pasó a manos cristianas y a depender del obispado de Tarazona. En la dedicatoria a Miguel, obispo de Tarazona (1119-1151), del comentario de Ibn al-

Muṭannà a las tablas astronómicas de al-Jwārizmī, el traductor Hugo de Santalla habla del descubrimiento de este texto realizado por el obispo Miguel en los armarios de Rota (Millás Vendrell, 1963: 95-96). La segunda fase (traducciones toledanas de la segunda mitad del siglo XII y primera mitad del siglo XIII) corresponde al hallazgo de las bibliotecas de Toledo —el mayor centro científico de la Península en la segunda mitad del siglo XI—, conquistada por Alfonso VI en 1085. La etapa final sería la de las traducciones alfonsíes y correspondería, como he sugerido, a los libros hallados en Córdoba y Sevilla.

Esta hipótesis explica la pobreza de las traducciones del árabe al catalán del siglo XIV. En lo que respecta a textos astronómicos sólo podemos citar la presencia en el archivo real, en 1362, de un tratado de astrolabio escrito a doble columna, en árabe y en catalán. En lo relativo a las restantes referencias, no existe evidencia alguna de que se trate de traducciones hechas directamente a partir del árabe. Más rica resulta la información de que disponemos acerca de la medicina aunque, también aquí, el número de versiones seguras de textos árabes al catalán es sumamente reducido y se limita a:

- Traducciones médicas de originales no establecidos realizadas, c. 1296, por el judío Vidal Benvenist de Porta.
- ¿Versión catalana de los *Aforismos* de Hipócrates conservada en el ms. 96-31 de la Biblioteca de la Catedral de Toledo?
- Versión de lo que parece ser una parte del *Taṣrīf* de Abulcasis por el judío Jafudá Bonsenyor (fl. 1294).
- Versión árabe-latina de los libros XXVI y XXVII del mismo *Taṣrīf* llevada a cabo por Berenguer Eymerich, utilizando el catalán como lengua intermedia.
- Traducciones de Joan Jacme (fl. 1364-1384) (*Libre de la figura del uyl y Rúbrica de les letres que Galien trames a Coris el maestre de les malalties dels uyls e de les cures*).
- Posiblemente el *Libre de medicines particulars* (tratado de medicamentos simples de Ibn Wāfid).

Este número reducido de referencias podrá, tal vez, ampliarse en el futuro si se llevan a cabo comparaciones sistemáticas de los restantes textos conservados con los originales árabes correspondientes. De todas formas, creo que entra en la lógica de las cosas el que la cosecha sea escasa, tanto en lo que respecta a las traducciones al catalán como en las que se realizan al castellano. En el siglo XIV han transcurrido ya más de doscientos años desde los inicios del movimiento traductor y muchísimos textos son ya accesibles en versiones latinas o castellanas. Es difícil que los traductores catalanes tuvieran acceso a

grandes novedades bibliográficas en la región valenciana o en las Baleares, ya que estas zonas jamás tuvieron grandes centros científicos como Zaragoza, Toledo, Córdoba o Sevilla y, por otra parte, la biblioteca de al-Mu'taman en Zaragoza ya había sido explotada a principios del siglo XII y, muy probablemente, sus contenidos se habían dispersado. La Granada Nazarí, lo único que queda de al-Andalus, conoce ahora una etapa de decadencia científica (Samsó, 1992: 387-446) y difícilmente produce nada que pueda ser atractivo para los traductores tanto catalanes como castellanos. La ciencia árabe sigue viva y productiva en el Mediterráneo Oriental pero la llegada de manuscritos procedentes de Oriente se ha interrumpido, en términos generales, desde mediados del siglo XI. Como conclusión final creo, simplemente, que la gran etapa de las traducciones del árabe al romance y al latín termina en el siglo XIII, mientras que, en el XIV, no tenemos más que los restos de un movimiento muy productivo en los dos siglos anteriores. Estamos, en cambio, en un período en que empiezan a predominar las obras científicas originales tanto en latín como en catalán o castellano (*Tablas Alfonsíes*, obras de Arnau de Vilanova, *Tablas de Barcelona*, *Tractat d'Astrologia* de Tresbéns etc.) y en el que, si se realizan traducciones al catalán, se parte de originales latinos que son el resultado de una ciencia europea que está naciendo. El caso de las traducciones quirúrgicas es sintomático: sabemos que se traduce al catalán una parte, por lo menos, de la enciclopedia médica de Abulcasis (es probable que la parte traducida incluyera el tratado XXX, de contenido quirúrgico) y el tratado oftalmológico de Alcoatí, pero también se traducen al catalán los manuales de cirugía de Teodorico Borgognoni y de Lanfranco. La ciencia andalusí tenía, en este momento, poco que ofrecer y la ciencia árabe oriental posterior al comienzo del siglo XI era desconocida en el Occidente europeo.

**Nota de agradecimiento:** El presente trabajo se ha llevado a cabo en el marco de un proyecto de investigación sobre «Astronomía teórica y tablas astronómicas en al-Andalus y en el Magrib entre los siglos XII y XIV» subvencionado por la D.G.I.C.Y.T. del Ministerio de Educación y Cultura. Por otra parte, en lo que se refiere al apartado 3.2, me he beneficiado de los comentarios de Lola Badia, quien me ha proporcionado información de todo tipo y ha evitado que cometiera algunos errores tontos.

## BIBLIOGRAFÍA

°ABD AL-RAḤMĀN, MUḤAMMAD (1996): *El cálculo de las longitudes planetarias en al-Zi'y al-šāmil fi taḥḍīb al-Kāmil de Ibn al-Raqqām* (en árabe). Tesis doctoral inédita presentada en la Universidad de Barcelona en 1996.

- AGUIRRE DE CÁRCER, Luisa Fernanda (ed. y trad.) (1995): *Ibn Wāfid (m. 460/1067), Kitāb al-adwiya al-mufrada (Libro de los medicamentos simples)*. 2 vols. Madrid.
- ARRIZABALAGA, Jon (1994): «Facing the Black Death: Perceptions and Reactions of University Medical Practitioners». En L. García Ballester, R.K. French, J. Arrizabalaga, A. Cunningham, *Practical Medicine from Salerno to Black Death*. Cambridge, pp. 237-288.
- AUSEJO, Elena (1983): «Sobre los conocimientos trigonométricos en los Libros del Saber de Astronomía de Alfonso x el Sabio». *Llull*, 6, pp. 5-36.
- (1984): «Trigonometría y astronomía en el *Tratado del cuadrante sennero* (c. 1280)». *Dynamis* 4, pp. 7-22.
- BADIA, Lola (1996): *Textos catalans tardomedievals i «ciència de natures»*. Discurso de ingreso en la Real Academia de Buenas Letras de Barcelona, Barcelona.
- BANQUERI, J. A. (ed. y trad.) (1802): *Libro de Agricultura. Su autor el doctor excelente Abu Zacaria Iahia aben Mohamed ben Ahmed ebn el Awam, sevillano*. 2 vols. Madrid. Hay edición facsímil, con un buen estudio preliminar de E. García Sánchez y J.E. Hernández Bermejo. Madrid, 1988.
- BATLLORI, Miquel (ed.) (1947): *Arnau de Vilanova, Obres catalanes*. Vol. 2, *Escrips mèdics*. Barcelona.
- BEAUJOUAN, Guy (1962): *Manuscrits scientifiques médiévaux de l'Université de Salamanque et de ses «Colegios Mayores»*, Bordeaux.
- (1965): «Manuscrits scientifiques médiévaux de la Cathédrale de Ségovie», *Actes du XIe Congrès International d'Histoire des Sciences III*, Varsovia, pp. 15-18; reimpresión en Beaujouan, *Science médiévale d'Espagne et d'alentour*, Variorum Reprints, Aldershot, 1992, nº IV.
- (1969): «L'astronomie dans la Péninsule Ibérique à la fin du Moyen Age». Agrupamento de Estudos de Cartografia Antiga XXIV. Coimbra; reimpresión en Beaujouan, *Science médiévale d'Espagne et d'alentour*, nº X.
- (1972): «Manuscrits médicaux du Moyen Age conservés en Espagne». *Mélanges de la Casa de Velázquez* 8, pp. 161-221. Reimpresión en Beaujouan, *Science médiévale d'Espagne et d'alentour*, nº V.
- BOSSONG, Georg (1978): *Los Canones de Albateni. Herausgegeben sowie mit Einleitung, Anmerkungen und Glossar versehen*. Tübingen.
- (1979): *Probleme der Übersetzung wissenschaftlicher Werke aus dem Arabischen in das Altspanische zur Zeit Alfons des Weisen*. Tübingen.
- (1987): «Science in the Vernacular Languages: the Case of Alfonso x el Sabio». *D.A.A.R.*, pp. 13-21.
- BRAMON, Dolors (1991): *El mundo en el siglo XII. El tratado de al-Zuhrī*. Barcelona.

- CARABAZA, Julia M<sup>a</sup> (1994): «Una versión catalana de un tratado agrícola andalusí», en E. García Sánchez (ed.), *Ciencias de la Naturaleza en al-Andalus. III. Textos y Estudios*, Granada, pp. 169-192.
- CARDONER PLANAS, A. (1944): «Nuevos datos acerca de Jafudá Bonsenyor», *Sefarad* 4, pp. 287-293.
- CASTELLS, Margarita (1992): «Un nuevo dato sobre el *Libro de las Cruces* en *al-Ziġ al-Muṣṭalah* (obra astronómica egipcia del siglo XIII)». *Al-Qantara* 13, pp. 367-376.
- CIFUENTES, Lluís (1997): «*Translatar sciència en romans catalanesch*. La difusió de la Medicina en català a la Baixa Edat Mitjana i el Renaixement». *Llengua & Literatura* (Revista anual de la Societat Catalana de Llengua i Literatura) 8, pp. 7-42.
- COMES, Mercè (1990): «Al-Šūfī como fuente del libro de la «Ochaua Espera» de Alfonso X». *O.E.Y.A.F.*, pp. 11-113.
- (1991): *Ecuadorios andalusíes. Ibn al-Samḥ, al-Zarqālluh y Abū-l-Šalt*. Barcelona, Instituto de Cooperación con el Mundo Árabe y Universidad de Barcelona.
- CHABÁS, Josep con Antoni ROCA y Xavier RODRÍGUEZ (1992): *L'astronomia de Jacob ben David Bonjorn*. Barcelona.
- CHABÁS, José (1996): «Astronomía andalusí en Cataluña: las Tablas de Barcelona». J. Casulleras y J. Samsó (eds.), *From Baghdad to Barcelona. Studies in the Islamic Exact Sciences in Honour of Prof. Juan Vernet*. Barcelona, I, pp. 477-525.
- D.A.A.R.: M. COMES, R. PUIG y J. SAMSÓ (eds.), *De Astronomia Alphonsi Regis. Actas del Simposio sobre Astronomía Alfonsí celebrado en Berkeley (Agosto, 1985) y otros trabajos sobre el mismo tema*. Barcelona, Instituto «Millás Vallicrosa» de Historia de la Ciencia Árabe, 1987.
- D'AGOSTINO, Alfonso (1979): *Il «Libro sulla magia dei segni» ed altri studi di Filologia Spagnola*. Brescia, pp. 21-64.
- (1992): *Astromagia*. Napoli.
- D'ALVERNŸ, Marie Thérèse (1992): «Les traductions à deux interprètes, d'arabe en langue vernaculaire et de langue vernaculaire en latin». En Geneviève Contamine (ed.), *Traduction et traducteurs au Moyen Age*, París, pp. 193-206.
- (1993): *Avicenne en Occident*. París.
- DARBY, George O. S. (1941-42): «Ibn Waḥshīya in Medieval Spanish Literature». *Isis* 33 (1941-42), pp. 433-438.
- DEZTANY, Lluís (ed.) (1933): con un estudio de J.M. Simon de Guilleuma, *Alcoatí, Libre de la figura del uyl. Text català traduït de l'àrab per Mestre Joan Jacme*. Barcelona.

- DIMAN, Roderic C. y WINGET, Lynn W. (eds.) (1980): *Lapidario and Libro de las formas e ymagenes*. Madison.
- FARAUDO DE SAINT-GERMAIN, Luis (ed.) (1943): *El «Libre de les medicines particulars»*. Versión catalana trescentista del texto árabe del tratado de los medicamentos simples de Ibn Wáfid, autor médico toledano del siglo XI. Barcelona.
- FIERRO, Maribel (1996): «Bāṭinism in al-Andalus. Maslama b. Qāsim al-Qurṭubī (d. 353/964), author of the *Rutbat al-Ḥakīm* and the *Ghāyat al-Ḥakīm* (Picatrix)». *Studia Islamica*, pp. 87-112.
- FORCADA, Miquel (1990): «El *Picatrix* fuente del *Lapidario*». *O.E.Y.A.F.*, pp. 209-220.
- GARCÍA BALLESTER, Luis (1988): *La Medicina a la València medieval. Medicina i societat en un país medieval mediterrani*. Valencia.
- GARCÍA GÓMEZ, Emilio (1984): «Traducciones alfonsíes de agricultura árabe». *Boletín de la Real Academia de la Historia* 181, pp. 387-397.
- GARCÍA SÁNCHEZ, Expiración (1992): *Abū Marwān ‘Abd al-Malik b. Zuhr (m. 557/1162), Kitāb al-agḍiya (Tratado de los Alimentos)*. Madrid, 1992.
- (1993-94): «Traducciones catalanas de textos científicos andalusíes en la Corona de Aragón». *Sharq al-Andalus* 10-11, pp. 385-401.
- (1995): «La traducción catalana medieval del *Kitāb al-Agḍiya* (Tratado de los alimentos) de Avenzoar». *Ir Col·loqui d’Història de l’Alimentació a la Corona d’Aragó. Edat Mitjana*. Lleida, pp. 363-386
- GONZÁLEZ LLUBERA, I. (1952-53): «Two old Portuguese Astrological Texts in Hebrew Characters», *Romance Philology* 6, pp. 267-272.
- HILTY, Gerold (ed.) (1954): *El libro conplido en los iudizios de las estrellas*. Madrid, Real Academia Española.
- (1955): «El libro conplido en los iudizios de las estrellas». *Al-Andalus* 20, pp. 1-74.
- (1959): «Zur judenportugieischen Übersetzung des «Libro conplido»», *Vox Romanica*, XVI y XVII.
- (1982): «A versão portuguesa do «Livro conprido»», *Biblos* 58, pp. 207-267.
- (1988): «Das achte Buch des *Libro conplido*. Spanische Grundlage und portugiesische Übersetzung», *Homenagem a Joseph M. Piel por ocasião do seu 85º aniversário*, Tübingen, pp. 251-270.
- KASTEN, Lloyd A. y KIDDLE, Lawrence B. (eds.) (1961): *Alfonso el Sabio: Libro de las Cruces*. Madrid-Madison, C.S.I.C.
- y NITTI, J., (1978): *Concordances and Texts of the Royal Scriptorium Manuscripts of Alfonso X, el Sabio*. Madison, «The Hispanic Seminary of Medieval Studies».

- KUNITZSCH, Paul (1981): «On the authenticity of the treatise on the composition and use of the astrolabe ascribed to Messahalla». *Archives Internationales d'Histoire des Sciences* 31, pp. 42-62. Reimpresión en Kunitzsch, *The Arabs and the Stars*. Variorum Reprints. Northampton, 1989, n<sup>o</sup> x.
- LANGERMANN, Y. Tzvi (1990): *Ibn al-Haytham's On the Configuration of the World*. New York-London, Garland Publishing Inc.
- MANCHA, José Luis (1987): «Sobre la versión alfonsí del ecuatorio de Ibn al-Samḥ». *D.A.A.R.*, pp. 117-123.
- (1990): «La versión alfonsí del *Fī hay'at al-‘ālam* (De configuratione mundi) de Ibn al-Hayṭam (Oxford, Canon. misc. 45, ff. 1r-56r)». En *O.E.Y.A.F.*, pp. 133-207.
- MARTÍ, Ramón y VILADRICH, Mercè (1983): «En torno a los tratados de uso del astrolabio en al-Andalus, la Marca Hispánica y Castilla». *N.E.S.A.E.S.A.X.*, pp. 9-74.
- MCVAUGH, Michael R. (1993): *Medicine before the Plague. Practitioners and their Patients in the Crown of Aragon, 1285-1345*. Cambridge.
- MENÉNDEZ PIDAL, RAMÓN (ed.) (1977): *Primera Crónica General de España*. Tercera reimpresión. Madrid, Gredos.
- METTMANN, W. (1980): «Eine Übersetzung des «Kompandiums» von Ibn Wafid und andere altkatalanische Texte über die Landwirtschaft», *Romanische Forschungen*, 92, pp. 350-358.
- (1980): «La littérature dans la Péninsule Ibérique aux xiv<sup>e</sup> et xv<sup>e</sup> siècles. La littérature didactique en prose», *Grundriss der romanischen Litteraturen des Mittelalters* 9-ii (7), Heidelberg, pp. 15-120.
- MILLÁS VALLICROSA, José María (1933): «El literalismo de los traductores de la corte de Alfonso el Sabio». *Al-Andalus*, 1 (1933), pp. 155-187.
- (1942): *Las traducciones orientales en los manuscritos de la Biblioteca Catedral de Toledo*. Madrid.
- (1943): «La traducción castellana del «Tratado de Agricultura» de Ibn Wāfid». *Al-Andalus*, 8, pp. 281-332.
- (1943-50): *Estudios sobre Azarquiel*. Madrid-Granada, C.S.I.C.
- (1948): «La traducción castellana del «Tratado de Agricultura» de Ibn Baṣṣāl». *Al-Andalus*, 13, pp. 347-430.
- (1949): «Almanaques catalanes y portugueses del siglo xiv, de origen árabe», en Millás, *Estudios sobre historia de la ciencia española*, Barcelona, pp. 387-397.
- (1956): «Una nueva obra astronómica alfonsí: el Tratado del cuadrante «sennero»». *Al-Andalus*, 21, pp. 59-92.
- (1962): *Las tablas astronómicas del Rey Don Pedro el Ceremonioso*. Madrid-Barcelona.

- MILLAS VENDRELL, Eduardo (1963): *El comentario de Ibn al-Muṭannà a las Tablas Astronómicas de al-Jwārizmī. Estudio y edición crítica del texto latino, en la versión de Hugo Sanctallensis*. Madrid-Barcelona.
- MUÑOZ, Rafael (1981): «Textos árabes del «Libro de las Cruces» de Alfonso X». *T.E.A.E.S.A.X*, pp. 175-204.
- N.E.S.A.E.S.A.X: Juan VERNET (ed.) (1983): *Nuevos Estudios sobre Astronomía Española en el Siglo de Alfonso X*. Barcelona, Institución «Milá y Fontanals» del C.S.I.C.
- NEUGEBAUER, Otto (1975): *A History of Ancient Mathematical Astronomy*. Berlin-Heidelberg-New York, Springer Verlag, 1975.
- O.E.Y.A.F.: M. COMES, H. MIELGO y J. SAMSÓ (eds.), (1990): «Ochava Espera» y «Astrofísica». *Textos y Estudios sobre las Fuentes Arabes de la Astronomía de Alfonso X*. Barcelona, Instituto de Cooperación con el Mundo Árabe e Instituto «Millás Vallicrosa» de Historia de la Ciencia Árabe.
- PINGREE, David (1981): «Between the «Ghāya» and the «Picatrix». I: the Spanish Version». *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 44, pp. 27-56.
- (1986): *Picatrix. The Latin Version of the Ghayāt al-Ḥakīm*. London, The Warburg Institute.
- POULLE, Emmanuel (1984): *Les Tables Alphonsines avec les canons de Jean de Saxe*. Paris, C.N.R.S.
- PROCTER, Evelyn S. (1945): «The Scientific Works of the Court of Alfonso X of Castille: the King and his Collaborators», *Modern Language Review*, 40, pp. 12-29.
- (1951): *Alfonso X of Castile Patron of Literature and Learning*. Oxford, Clarendon Press.
- PUIG, Roser (1987): *Los tratados de construcción y uso de la azafea de Azarquiel*. Madrid, Instituto Hispano-Árabe de Cultura.
- RIBERA, Julián (1928): «La enseñanza entre los musulmanes españoles» en Ribera, (1928): *Disertaciones y Opúsculos*, I (Madrid), pp. 229-359.
- RICO Y SINOBAS, Manuel (1863-1867): *Libros del Saber de Astronomía del Rey D. Alfonso X de Castilla, copilados, anotados y comentados por... 5 volúmenes*. Madrid.
- RITTER, H. (ed.) Pseudo-Mağrīfī, (1933): *Das Ziel des Weisen*. Leipzig-Berlin, B.G. Teubner.
- RODRÍGUEZ MONTALVO, Sagrario (1981): *Alfonso X. «Lapidario» (según el manuscrito escurialense H.I.15)*. Madrid, Gredos.
- ROMANO, David (1971): «Le opere scientifiche di Alfonso X e l'intervento degli ebrei». Reimpreso en *De Historia Judía Hispánica*. Barcelona, Universidad de Barcelona, 1991, pp. 147-181.



- ROMANO, David (1978): «Judíos escribanos y trujamanes de árabe en la Corona de Aragón (reinados de Jaime I a Jaime II)». *Sefarad* 38, 71-105. Reimpresión en Romano: *De Historia Judía Hispánica*, pp. 239-273.
- ROTH, Norman (1990): «Jewish Collaborators in Alfonso's Scientific Work». En Robert I. Burns (ed.), *Emperor of Culture. Alfonso x the Learned of Castile and his Thirteenth Century Renaissance*. Philadelphia, pp. 59-71 y 223-230.
- RUBIÓ, Antoni; RUBIÓ I LLUCH (1908): *Documents per l'Història de la Cultura Catalana Mig-eval*. Vol. I, Barcelona.
- (1921): *Documents per l'Història de la Cultura Catalana Mig-eval*. Vol. II, Barcelona.
- SAMSÓ, Julio (1979): «The Early Development of Astrology in al-Andalus». *Journal for the History of Arabic Science* 3, pp. 228-243. Reimpreso en Samsó, *Islamic Astronomy and Medieval Spain*. Variorum Reprints. Aldershot, 1994, nº IV.
- (1980): «Maslama al-Majrîfî and the Alphonsine Book on the Construction of the Astrolabe». *Journal for the History of Arabic Science* 4, pp. 3-8. Reimpreso en Samsó, *Islamic Astronomy and Medieval Spain*, nº XIV.
- (1981): «Dos colaboradores científicos musulmanes de Alfonso X». *Llull* 4, pp. 171-179.
- (1982): «El tratado alfonsí sobre la esfera». *Dynamis* 2, pp. 57-73.
- (1983a): «Notas sobre el ecuatorio de Ibn al-Samh». *N.E.S.A.E.S.A.X*, pp. 105-118. Reimpreso en Samsó, *Islamic Astronomy and Medieval Spain*, nº XVI.
- (1983b): «La primitiva versión árabe del Libro de las Cruces». *N.E.S.A.E.S.A.X*, 149-161. Reimpreso en Samsó, *Islamic Astronomy and Medieval Spain*, nº III.
- (1984a): «La astronomía de Alfonso X», *Investigación y Ciencia* nº 99, Diciembre, 1984, pp. 91-103.
- (1984b): «Tres Reyes Magos». *Revista de Occidente* 11 (nº 43, Diciembre 1984), pp. 109-124.
- (1987a): «Alfonso X and Arabic Astronomy». En *D.A.A.R.* pp. 23-38. Reimpreso en Samsó, *Islamic Astronomy and Medieval Spain*, nº XIII.
- (1987b): «On the Solar Model and the Precession of the Equinoxes in the Alphonsine *Zij* and its Arabic Sources». En G. Swarup, A.K. Bag y K.S. Shukla, *History of Oriental Astronomy. Proceedings of an International Astronomical Union Colloquium No. 91*. New Delhi, India 13-16 November 1985. Cambridge-New York-Melbourne, Cambridge U.P., pp. 175-183. Reimpreso en Samsó, *Islamic Astronomy and Medieval Spain*, nº XIX.

- (1987c): «Sobre el trazado de la azafea y de la lámina universal. Intervención de los colaboradores alfonsíes». *Al-Qantara* 8, pp. 29-43. Reimpreso en Samsó, *Islamic Astronomy and Medieval Spain*, nº xv.
- (1988): «Astrofísica» en la España del siglo XIII» en L. Navarro Veguillas (ed.), *Trobades Científiques de la Mediterrània. Maó, Menorca, 1987. Història de la Física*. Barcelona, Institut d'Estudis Catalans i Institut Menorquí d'Estudis, pp. 43-79.
- (1990): «El original árabe y la versión alfonsí del *Kitāb fī hay'at al-ʿālam* de Ibn al-Hayṭam», en *O.E.Y.A.F.*, pp. 115-131. Reimpreso en Samsó, *Islamic Astronomy and Medieval Spain*, nº XVIII.
- (1992): *Las Ciencias de los Antiguos en al-Andalus*. Madrid.
- (1994): «Las ciencias exactas y físico-naturales». En J.A. García de Cortázar (ed.), *La época del gótico en la cultura española (c. 1220- c. 1480)*. *Historia de España Menéndez Pidal*, vol. XVI, Madrid, pp. 553-593 (cf. especialmente pp. 558-566).
- y CASTELLÓ, Francisco (1988): «An Hypothesis on the Epoch of Ptolemy's Star Catalogue according to the Authors of the Alfonsine Tables». *Journal for the History of Astronomy* 19, pp. 115-120. Reimpreso en Samsó, *Islamic Astronomy and Medieval Spain*, nº xx.
- y COMES, Mercè, (1988): «Al-Ṣūfī and Alfonso x». *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 38, pp. 67-76. Reimpreso en Samsó, *Islamic Astronomy and Medieval Spain*, nº xvii.
- y MIELGO, Honorino (1994): «Ibn al-Zarqālluh on Mercury». *Journal for the History of Astronomy*, 25, pp. 289-296.
- SÁNCHEZ PÉREZ, José A. (1930): «El Libro de las Cruces», *Isis* 14, 77-132.
- SAVAGE-SMITH, E. (1985): *Islamicate Celestial Globes: Their History, Construction and Use*. Washington.
- SEEMAN, H. (1925): «Das kugelförmige Astrolab nach den Mitteilungen von Alfons x von Kastilien und den vorhandenen arabischen Quellen». *Abhandlungen zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin*. Erlangen, pp. 1-69.
- SOLALINDE, Antonio G. (1915): «Intervención de Alfonso x en la redacción de sus obras». *Revista de Filología Española*. 2, pp. 283-288.
- T.E.A.E.S.A.X: J. VERNET (ed.) (1981): *Textos y Estudios sobre Astronomía Española en el Siglo de Alfonso x*. Barcelona, Institución «Milá y Fontanals» del C.S.I.C. y Universidad Autónoma de Barcelona.
- THORNDIKE, LYNN (1923): *A History of Magic and Experimental Science*. Vol. II. New York.
- VÁZQUEZ DE BENITO, Concepción (1973): *La «Quinta Maqala» del Tratado de Oftalmología de Alcoati*. Universidad de Salamanca. Salamanca.

- VENY I CLAR, Joan, (1968): «Interés lingüístico del «Regiment de preservació de pestilència» de Jacme d'Agramont (s. XIV)», *Actas del XI Congreso Internacional de Lingüística y Filología Románicas (Madrid, 1965)*. Madrid, pp. 1017-1028.
- (ed.) (1971): «Regiment de preservació de pestilència» de Jacme d'Agramont (s. XIV). Tarragona.
- VERNET, Juan (1971): «Tradición e innovación en la ciencia medieval». Reimpreso en J. Vernet, *Estudios sobre Historia de la Ciencia Medieval*. Barcelona-Bellaterra, Universidad de Barcelona y Universidad Autónoma de Barcelona, 1979, pp. 173-189.
- (1978a): *La cultura hispanoárabe en Oriente y Occidente*. Barcelona.
- (1978b): «Un texto árabe de la corte de Alfonso X el Sabio». *Al-Andalus*, 43, pp. 405-421. Reimpreso en Vernet, J.: *De 'Abd al-Rahmān I a Isabel II*. Barcelona, Instituto «Millás Vallicrosa» de Historia de la Ciencia Árabe y P.P.U., pp. 301-317.
- (1984a): «Alfonso X el Sabio: Mecánica y Astronomía». *Commemoración del Centenario de Alfonso X el Sabio*. Madrid, R. Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, pp. 23-32.
- (1984b): «Alfonso X y la Astronomía». *Boletín de la Real Academia de la Historia* 181, pp. 349-370.
- (1988): «Alfonso el Sabio y la mecánica». *Boletín de la Real Academia de la Historia* 185, pp. 29-38.
- y ROMANO, David (eds.), (1957-58): *Bartomeu de Tresbéns, Tractat d'Astrologia*. 2 vols. Barcelona.
- y SAMSÓ, Julio (eds.), (1985): *Instrumentos astronómicos en la España Medieval. Su difusión en Europa*. Santa Cruz de la Palma, Ministerio de Cultura.
- y SAMSÓ, Julio (eds.), (1992): *El legado científico andalusí*. Madrid, Ministerio de Cultura y Ministerio de Asuntos Exteriores.
- VILADRICH, Mercè (1982): «On the Sources of the Alphonsine Treatise Dealing with the Construction of the Plane Astrolabe». *Journal for the History of Arabic Science* 6, pp. 167-171.
- (1986): *El «Kitāb al-ʿamal bi-l-aṣṭurlāb» (Llibre de l'ús de l'astrolabi) d'Ibn al-Samḥ. Estudi i Traducció*. Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.
- (1987): «Una nueva evidencia de materiales árabes en la astronomía alfonsí». *D.A.A.R.*, pp. 105-116.
- (1990): «Dos capítulos de un tratado de astrolabio en un pergamino del Monasterio de Santa María de Pedralbes». *O.E.Y.A.F.*, pp. 239-246.
- y MARTÍ, Ramon (1981): «En torno a los tratados hispánicos sobre construcción de astrolabio hasta el siglo XIII». *T.E.A.E.S.A.X*, pp. 79-99.
- y MARTÍ, Ramon (1983): «Sobre el *Libro del Ataḡir* de los *Libros del Saber de Astronom'a* de Alfonso X el Sabio». *N.E.S.A.E.S.A.X*, pp. 75-100.