

Astronomía alfonsí en Morella a finales del siglo XIV

José Chabás*

En la segunda mitad del siglo XIII los astrónomos al servicio del rey de Castilla Alfonso X (1221-1284) elaboraron unas tablas astronómicas, con un texto explicativo de su manejo, que se ha conservado en un único manuscrito en castellano. Las tablas llegaron a París, donde fueron adaptadas en los años 20 y 30 del siglo siguiente por diversos astrónomos, entre los que destacan Juan de Lignères, Juan de Murs y Juan de Sajonia. Los astrónomos parisinos escribieron nuevos cánones para las tablas alfonsíes, que se difundieron ampliamente por Europa y ocuparon todo el panorama astronómico europeo hasta casi el final del siglo XVI.

A pesar de que, desde la época alfonsí hasta mediados del siglo XV, la astronomía siguió siendo activamente practicada en la península ibérica, no se tenía constancia de la utilización de las tablas alfonsíes en España hasta ca. 1460. Es la fecha de la llegada a Salamanca de Nicolás Polonio, autor de unas *Tabulae Resolutae* basadas en las alfonsíes. Allí ocupó la primera cátedra de astronomía/astrología de la Universidad, con lo cual la astronomía alfonsí, originalmente elaborada en Toledo, se afincaba en Salamanca procedente de Polonia (Chabás 1998; Porres y Chabás 1998). En este artículo se aportan pruebas de que la astronomía alfonsí elaborada en París había llegado ya a España, concretamente a la Corona de Aragón, poco antes del año 1400.

El manuscrito 4238 de la Biblioteca Nacional de Madrid está íntegramente dedicado a la astronomía. El material que contiene es de finales del siglo XIV y principios del siglo XV. El manuscrito consta básicamente de tres partes: la primera es un texto en latín (ff. 2r-22v) y las dos restantes son conjuntos de tablas titulados *tabule illustris Alfoncii regis Castelle* (ff. 23v-59v) y *alie tabule* (ff. 60r-68v).

* Universitat Pompeu Fabra. Barcelona.

* Agradezco a Bernard R. Goldstein (Univ. de Pittsburgh) y a Víctor Navarro (Univ. de Valencia) las sugerencias que me han hecho llegar durante la elaboración de este trabajo.

1. Texto

El texto carece de principio, pero es fácil reconocer en él los cánones a las tablas alfonsíes escritos por Juan de Sajonia en 1327 y cuyo incipit es *Tempus est mensura motus ut vult Aristoteles*. En el manuscrito falta el primer capítulo así como los primeros párrafos del capítulo 2; algunas páginas están rotas y faltan bastantes páginas intermedias. El texto que se ha conservado presenta múltiples variantes respecto de la versión latina transcrita por Poulle (1984).

Las páginas que preceden y siguen al texto contienen algunas tablas, escritas al parecer por la misma mano que el resto del manuscrito. La del f. 1r proporciona los valores de los movimientos diarios medios asociados al Sol y la Luna:

0s 0;59, 8,15,16,37,57°	Sol
0s 13;10,35, 1,15,11, 4°	Luna
0s 13; 3,53,57,30,21, 4°	argumento de la Luna
0s 12;11,26,45,58,33, 7°	elongación
0s 13;13,54,39,22,25,53°	argumento de latitud de la Luna

Los tres valores correspondientes a la Luna son los que se encuentran habitualmente en el corpus alfonsí, por ejemplo en la *editio princeps* de las tablas (Ratdolt: Venecia, 1483). El valor correspondiente al Sol, en cambio, difiere del de la *editio princeps* (0;59,8,19,37,19,13,56 °/d) en una cantidad que equivale justamente al «movimiento medio de los auges y las estrellas fijas». Así pues, el valor para el Sol en el manuscrito viene dado en coordenadas sidéreas (como en los cánones castellanos de las tablas alfonsíes) y no trópicas (como en la *editio princeps* o en las tablas alfonsíes que se difundieron desde París en la primera mitad del siglo XIV). Por su parte, el valor para la elongación se obtiene al hacer la diferencia entre los de la Luna y el Sol.

En el f. 1v hay una tabla para las conjunciones y oposiciones medias que no sino una lista de múltiplos y submúltiplos del mes sinódico medio: 29;31,50,7,37 días, valor también ampliamente documentado en el corpus alfonsí.

Después del texto se encuentran dos tablas más: una para convertir números de días de notación sexagesimal a notación decimal (f. 22v) y otra que indica el número de días en año y algunos de sus múltiplos (f. 23r).

2. Las tablas de «Alfonso, ilustre rey de Castilla»

A partir del f. 23r comienza un conjunto de tablas, sin título, pero con un explicit (f. 59v): *tabule illustris Alfoncii regis Castelle*. La primera tabla (f. 23v) proporciona las raíces de los movimientos medios y apogeos de los planetas. En el encabezamiento se dice explícitamente que las raíces están calculadas para la Encarnación y para el meridiano de la villa de Morella «*in regno Valencie*», de la que se dan las coordenadas (longitud = 14;0° y latitud = 39;40°). En la esquina superior izquierda aparecen, escritos por la misma mano que la tabla, la expresión «*annorum domini*» y los números 2,21,38,9 y 1396. El primero está expresado en notación sexagesimal y equivale al número de días en 1396 años, lo cual autoriza a pensar que el manuscrito se copió, como más tarde, poco después de finalizado el año 1396.

Las 17 magnitudes recogidas en esta primera tabla son las mismas que aparecen tabuladas en la *editio princeps*. Los valores entre unas y otras difieren ligeramente, lo cual refleja la diferencia de longitud entre Toledo y Morella.

En el f. 24r hay una tabla de las diferencias entre las distintas eras tradicionalmente utilizadas en astronomía medieval. En el manuscrito sólo se reproduce parcialmente la tabla, que aquí consta de siete valores expresados en notación sexagesimal, numerados del 39 al 45. Son los siete últimos valores que se encuentran en la tabla correspondiente de la *editio princeps* (c1r-v), que consta a su vez de 45 valores, también expresados en notación sexagesimal. Está claro que falta el folio anterior. En el manuscrito, para cada una de las siete diferencias se da, además, el valor decimal del número de días.

Siguen a continuación unas tablas calendáricas (ff. 24r-32v) para la transformación de fechas de una era a otra, como las que se encuentran en la *editio princeps* (c2r-c7v).

Los ff. 33r-34v contienen tablas en las que se explicitan colecciones de raíces para diversas eras, idénticas a las de la *editio princeps* (c8r-d1v), salvo por un hecho. Así como en ésta se dan colecciones de raíces para las 17 magnitudes mencionadas anteriormente, en nuestro manuscrito falta las correspondientes al movimiento de la octava esfera. Es un detalle que parece indicar, como se vio más arriba, que los cálculos realizados con estas tablas proporcionaban posiciones sidéreas.

La «tabla del exceso de la revolución» (f. 35r-v) se presenta en forma de tres subtablas. La primera se titula *Tabula revolutionis mensium* y da explícitamente el valor del año trópico: 365d 5;49,15,59,34,3h. La subtabla coincide, en su presentación y en todos sus valores, con la tabla correspondiente de la *editio princeps* (d3r). La segunda se titula *Tabula revolutionis ascendentium annorum* y sigue el modelo de la *editio princeps*,

pero en este caso el valor para un año es 87;19,6° y no 87;18,55,55°. La tercera tabla se titula *Tabula annorum revolutionis mundi cum suis fractionibus* y también sigue el modelo de la *editio princeps*, pero aquí el valor para un año es 5;49,16h y no 5;49,15,43h. Es decir, los valores básicos de las dos últimas subtablas no coinciden con los de la *editio princeps* y tampoco concuerdan exactamente entre sí, pues al transformar 5;49,16h en arco se obtiene 87;19,0° y no 87;19,6°.

La tabla de la ecuación del movimiento de acceso y receso de la octava esfera (*Tabula equacionis accessus et recessus capitis arietis seu octavae spere*), ff. 35v-36r, es del todo análoga a la de la *editio princeps* (d3v), con un máximo de 9;0,0° para un argumento de 90°.

A partir de aquí siguen 13 tablas de movimientos medios (ff. 36r-46r). La presentación de todas ellas es la misma que en la *editio princeps* (d4r-e2r) y los valores coinciden, en lo esencial, con los de ésta. Los parámetros correspondientes a un día son los siguientes (en °/d):

acceso y receso	0; 0, 0,30,24,49, 0	(f. 36r)
auges y estrellas fijas	0; 0, 0, 4,20,41,17,12	(f. 37r)
Sol	0;59, 8,19,37,19,13,56	(f. 38r)
Luna	13;10,35, 1,15,11, 4,35	(f. 39r)
argumento de la Luna	13; 3,53,57,30,21, 4,13	(f. 39v)
argumento de latitud	13;13,45,39,22,25,53,45	(f. 40v)
nodo	0; 3,10,38, 7,14,49,10	(f. 41r)
elongación	12;11,26,41,37,51,50,39	(f. 42r)
Saturno	0; 2, 0,35,17,40,21	(f. 42v)
Júpiter	0; 4,59,15,27, 7,23,50	(f. 43v)
Marte	0;31,26,38,40, 5, 0	(f. 44r)
argumento de Venu	0;36,59,27,23,59,31	(f. 45r)
argumento de Mercurio	3; 6,24, 7,42,40,52, 0	(f. 45v)

Antes de cada tabla de movimientos medios, una mano -tal vez del mismo copista que las tablas- ha escrito la correspondiente raíz para el año 1400 y el meridiano de Morella. Hemos agrupado todas las raíces en la lista a continuación. Además, en la esquina superior izquierda del f. 37r se puede leer el número 2,22,2,30, que corresponde, en notación sexagesimal, al número de días transcurridos desde la Encarnación hasta el final del año 1400.

acceso y receso	1s 11;42,35,28°	(f. 36r)
<i>eius equacio:</i>	8;30,59°	
auges y estrellas fijas	1s 11;12,42,42°	(f. 37r)

Sol	4s 48;37,41,29°	(f. 38r)
apogeo solar:	1s 30;13,41,38°	
Luna	1s 52; 5,42,19°	(f. 39r)
argumento de la Luna	1s 40;44,27°	(f. 39v)
argumento de latitud	4s 41;57,19,29°	(f. 40v)
nodo	2s 50; 5,35,28°	(f. 41r)
elongación	3s 3;28, 0,50°	(f. 42r)
Saturno	4s 42;38,37°	(f. 42v)
auge:	4s 3;41,54,42°	(f. 43r)
Júpiter	3s 27;39,55,59°	(f. 43v)
auge:	2s 43;54,10°	
Marte	3s 3;32,42,32°	(f. 44r)
auge:	2s 5;29,22,42°	
argumento de Venus	0s 24;41,15,43°	(f. 45r)
argumento de Mercurio	5s 46;37,42°	(f. 45v)
auge:	3s 20;56,42,42°	

Las raíces de la lista anterior representan las posiciones medias calculadas con unas tablas alfonsíes (por ejemplo, las de este mismo manuscrito) para el comienzo de 1401 (mediodía del 31 de diciembre de 1400) y para la latitud de Morella. Los auges de los planetas también se pueden deducir de las tablas alfonsíes, y ya tienen incorporada la componente variable de la precesión (ecuación de acceso y receso), cuyo valor también se indica: 8;30,59° (f. 36r). Ahora bien, dicho valor no parece derivar del movimiento de acceso y receso que se especifica en el mismo folio.

Las tablas que siguen corresponden a las ecuaciones del Sol (ff. 46v-47v), Luna (ff. 47v-49v), Saturno (ff. 49v-51v), Júpiter (ff. 51v-53v), Marte (ff. 53v-55v), Venus (ff. 55v-57v) y Mercurio (ff. 57v-59v). En todos los casos, las tablas son prácticamente idénticas a las de la *editio princeps* (e2v-g5v).

Este conjunto de tablas finaliza en el f. 59v, donde se lee: *Hic finiunt tabule illustris Alfoncii regis Castelle deo gracias. Amen.*

3. Otras tablas

En el mismo f. 59v, detrás del explicit anterior, aparece la mención: *Hic incipiunt alie tabule*. Las tablas que siguen forman un conjunto muy heterogéneo. Sin embargo, es frecuente encontrar algunas de ellas (especialmente las de los ff. 60r-62r) en otros manuscritos, agrupadas bajo el título genérico de «tablas del maestro Juan de Lignères». Así ocurre, por ejemplo, en el Ms. 10002 de la Biblioteca Nacional de Madrid, f. 23r; el

Ms. Can. Misc. 27 de la Bodleian Library de Oxford, f. 88v; y el Ms. W* 178 del Historisches Archiv de Köln, f. 1r. En los dos últimos manuscritos se añade que las «tablas de Lignères» fueron compuestas en 1322. Sin embargo, esa atribución de autoría no es correcta, pues, en este caso concreto, Juan de Lignères parece haberse limitado a recopilar tablas previamente existentes, procedentes de la península ibérica. En cualquier caso, todas las tablas de este conjunto parecen pertenecer al corpus alfonsí.

En el f. 60r hay una tabla para determinar los semidiámetros del Sol, la Luna, la sombra, la variación de la sombra, así como el movimiento medio del Sol y la Luna (también se encuentra en el Ms. Köln W* 178, f. 18r). Damos a continuación un fragmento de la tabla, donde los semidiámetros vienen dados en minutos y las velocidades en minutos por hora.

		<i>Semid.</i> <i>solar</i>	<i>Semid.</i> <i>lunar</i>	<i>Semid.</i> <i>sombra</i>	<i>Varia.</i> <i>sombra</i>	<i>Veloc.</i> <i>solar</i>	<i>Veloc.</i> <i>lunar</i>
0	360	15;40,30	14;30,50	37;42,13	0; 0, 0	2;22,30	29;37,13
6	354	15;40,38	14;31, 7	37;44,54	0; 0,16	2;22,33	29;39,19
...	...						
180	180	60;52,12 ^a	18; 6,20	47; 4,28	0;55,50	2;33, 0 ^b	36;58,54

a. El manuscrito pone 60 min en lugar de 16 min. Ms. Köln W* 178: 16;54,12.

b. Ms. Köln W* 178: 2;33,40.

Esta tabla no se encuentra en la *editio princeps*, pero aparece parcialmente (sin las dos últimas columnas), por ejemplo, en la siguiente edición de las Tablas Alfonsíes (Santritter: Venecia, 1492). En cuanto a las columnas referidas a las velocidades de las dos luminarias, son frecuentes en los conjuntos de tablas de la tradición alfonsí (véase Goldstein 1992, pp. 11-14).

La tabla de senos ocupa los ff. 60v-61r. El argumento de la tabla cubre el intervalo 0°-90° y viene dado de medio en medio grado (la misma tabla se encuentra en el Ms. Madrid 10002, f. 23r-v; el Ms. Oxford Can. Misc. 27, ff. 88v-89r; y el Ms. Köln W* 178, f. 1r-v). También es la misma que la asociada a las Tablas de Toledo (Toomer 1968, p. 29) y a otros conjuntos de tablas anteriores.

La tabla de la ecuación del tiempo (*Tabula equacionis dierum cum suis noctibus*) ocupa el f. 61v y se presenta de la siguiente manera:

	Cap	Aqu	...	Sco	Sgr
1	3;46	0;38	...	7;53	7; 5
2	3;37	0;34	...	7;54	7; 0
...					
30	0;42	0; 6	...	7;10	3;54

Los valores extremos son los siguientes:

Min = 0; 0°	Aqu	18°-25°
max = 5;21°	Tau	25°-27°
min = 2;49°	Leo	5°
Max = 7;57°	Sco	8°-9°

La misma tabla se encuentra en el Ms. Madrid 10002, f. 25r; el Ms. Oxford Can. Misc. 27, f. 79r; y el Ms. Köln W* 178, f. 7v. Sin embargo, no son éstos los valores que se publicaron más tarde en la *editio princeps* (k1r-k2r).

La tabla del movimiento diverso de los planetas en un día (f. 62r) fue reproducida y editada por Goldstein *et al.* (1994). La tabla se encuentra en numerosos manuscritos, entre ellos los tres citados aquí. Sin embargo, lo importante es que también se encuentra en distintos manuscritos del siglo XIII (entre otros en el Ms. 10053 de la Biblioteca Nacional de Madrid, ff. 9v-10r, y en el Ms. VIII-C-49 de la Biblioteca Nazionale de Nápoles, f. 66r-v) y, por tanto, debe ser anterior a Juan de Lignères. Por otra parte, ya en los cánones castellanos de las tablas alfonsíes se encuentra una descripción detallada de dicha tabla. La presencia de esta tabla en manuscritos del siglo XIII, al parecer no vinculados a los astrónomos alfonsíes, hace pensar que deba asociarse al conjunto de las Tablas de Toledo (finales s. XI).

En los ff. 62v-64r hay diversas tablas. Aunque su contenido es análogo al de otras tablas en otros códices similares, éstas parecen específicas de este manuscrito. Sirven para conocer la ecuaciones del Sol y la Luna y el movimiento de ambos astros en un día, un minuto de día y una hora. Conviene señalar que a la tabla del f. 60r para las velocidades de las luminarias, se añade aquí otra en la que las velocidades extremas son 0;2,23°/h y 0;2,33°/h, en el caso del Sol, y 0;30,18°/h y 0;36,4°/h, en el caso de la Luna. Es una tabla perteneciente a otra tradición, la de al-Battānī.

En otra tabla se da una lista de los movimientos medios de los planetas (f. 64r):

0;59, 8,11,28°	Sol
13;10,34,52,48°	Luna
13; 3,35,56,17°	argumento de la Luna
0; 3,10,46,42°	nodo lunar
0; 2, 0,26,35°	Saturno
0; 4,59, 7,37°	Júpiter
0;31,36,32,15°	Marte
0;26,59,29,27°	Venus
3; 6,24, 7,39°	Mercurio
0; 0, 0,52,29°	Octava esfera

Es una lista que contiene algunos errores fáciles de detectar (por ejemplo, en el argumento de la Luna y los movimientos medios de Marte y Venus). Los valores no coinciden con los que se encuentran en las tablas de los ff. 36r-45v. En general, difieren de éstos en unos 0;0,0,8°/d, una diferencia para la que no tenemos explicación.

En los ff. 64v-66v, tras un texto breve, se encuentra una lista de 227 estrellas fijas, ordenadas por constelaciones. Para cada estrella se indican la longitud, la latitud y la magnitud. En el caso de la estrella Aldebarán (α Tau), los datos son: longitud = 1s 0;32°, latitud = 5;10° *M(eridionalis)* y magnitud = 1. En el catálogo de Ptolomeo (*Almagesto* VII.5) las coordenadas de Aldebarán son: Tau 12°²/₃ (longitud) y 5°¹/₆ M (latitud). Por consiguiente, en nuestra lista se habría aplicado una precesión de 17;52°. En cuanto a la estrella Alaioch (α Aur), las coordenadas dadas son: longitud = 1s 12;52° y latitud = 22;30° *S(eptentrionalis)*. Las que se encuentran en el *Almagesto* son 25° y 22°¹/₂. Nuevamente, la precesión resultante es de 17;52°. Ninguna de las listas de estrellas conocidas lleva incorporada dicha constante de precesión. Conviene recordar aquí que el catálogo de estrellas normalmente asociado a las tablas alfonsíes contiene más de mil estrellas y la precesión correspondiente es de 17;8° (*editio princeps*, h2r-i8v)

El resto del f. 66v y el f. 67r contienen algunas pequeñas tablas para el cálculo de sicigias, así como un comentario en el que se indica que la raíz de éstas es válida para el año 1320 y se menciona concretamente el meridiano de París, cuya latitud se explicita (49;30°). Son éstas indicaciones claras de que parte del material de este manuscrito, si no todo, procede de París. Cabe resaltar el hecho de que la latitud de París aquí indicada no coincide con la que aparece en la tabla de coordenadas geográficas a continuación (f. 67v). Esta tabla es un claro exponente de tradición literaria; de las 26 localidades, sólo nueve se encuentran en la península y las islas Baleares. Una buena parte de los nombres se encuentran en la tabla titulada «lista de regiones» asociada a las Tablas de Toledo (cf. Toomer 1968, pp. 134-135).

	<i>Long.</i>	<i>Lat.</i>		<i>Long.</i>	<i>Lat.</i>
Parisius	40; 0	48;50	Mecha	66; 0	21;46
Roma	36;25	41;50	Carthago	27; 0	37; 0
Constantinopla	56;40	43;40	Tuniz	29; 0	38; 0
Bononia	32;30	44; 0	Emerida	8; 0	41;55
Argentina	28;27	47;50	Armenia	77; 0	41; 0
Colonia	27;20	49;50	Tangea	6;30	35;15
Tholetum	28;30	40; 0	Civ. Reg. A.	177; 0	18;30
Corduba	29;20	37;30	Barchinona	33;40	41;30
Sardinia	31; 0	38; 0	Dertusa	32;40	39;30
Sicilia	36; 0	39; 0	Cesaraugusta	32; 0	42; 0
Alexandria	60;20	30;18	Valencia	31;40	38;50
Ierusalem?	56;30	31;50	Maiorica	32;10	39; 0
Damascus	69; 0	33; 0	Morella	31;40	40; 0

Las ciudades y regiones de la tabla corresponden a: París, Roma, Constantinopla, Bolonia, Estrasburgo, Colonia, Toledo, Córdoba, Cerdeña, Sicilia, Alejandría, Jerusalén y Damasco (1ª columna); La Meca, Cartago, Túnez, Mérida, Armenia, Tánger, «Civitas Regis Acim» –ciudad no identificada-, Barcelona, Tortosa, Zaragoza, Valencia, Mallorca y Morella (2ª columna).

La tabla de las estaciones de los planetas (f. 68r) se presenta en forma de dos columnas para cada planeta. El argumento viene dado de 6° en 6° grados, como puede verse en el fragmento de la tabla que se presenta a continuación.

		Sat.		Júp.		Marte		Venus		Merc.	
		1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º
6	354	112;54	347;15 ^a	124; 5	235;55	147;33	202;27	165;52	194; 8	147;12	212,48
12	348	112;47	347;13	124; 7	235;53	147;37	202;23	165;54	194; 6	147; 8	212;52
...											
180	180	115;30	344;30	127;12	232;47	169;15	190;45	168;21	191;39	144;42	215;18

^a Toda la columna tiene los grados equivocados; en la primera línea debe decir 247;15°.

La misma tabla se encuentra en el Ms. Oxford Can. Misc. 27, f. 89v, y el Ms. Köln W* 178, f. 10r.

La tabla de ascensiones rectas (f. 68v) es muy frecuente en manuscritos de la época y es idéntica a la de la *editio princeps* (k1r-k2r), de la que ofrecemos un fragmento.

	Cap	Aqu	...	Sco	Sgr
1	1; 6	33;15	...	298;50	328;50
2	2;11	34;17	...	299;48	329;53
...					
30	32;13	62; 7	...	327;47	360; 0

La misma tabla se encuentra en el Ms. Madrid 10002, f. 25v, y el Ms. Köln W* 178, ff. 2v-3r.

En conclusión, del contenido del manuscrito 4238 de la Biblioteca Nacional de Madrid se desprende que es un testimonio temprano (ca. 1400) de utilización de la astronomía alfonsí en la península ibérica y, concretamente, de su adaptación a la latitud de Morella. Hasta la fecha no se conocía ningún tipo de actividad astronómica en esta localidad, entonces perteneciente a la Corona de Aragón. El material que se encuentra en el manuscrito consiste en tablas de matriz alfonsí, de procedencia parisina, lo cual no significa que el manuscrito fuese escrito en París sino que las tablas que en él se encuentran fueron elaboradas por el grupo de astrónomos que trabajaban en dicha ciudad en los años 1320 y 1330. Hasta ahora no se conocía un testimonio de utilización en España de la astronomía alfonsí anterior a 1460, si bien las tablas alfonsíes aparecen mencionadas en materiales anteriores, por ejemplo, en el inventario de los libros pertenecientes a la casa real catalanoaragonesa hacia 1410, donde se mencionan algunos ejemplares de tablas alfonsíes (Massó i Torrents 1905; Chabás 1992). Aun cuando nada en el manuscrito 4238 permite relacionarlo con la casa real, cabe decir que a la intensa actividad astronómica que se desarrolló en la Corona de Aragón durante la segunda mitad del siglo XIV (Millás 1962; Chabás 1996), fundamentalmente en torno a la figura del rey Pere el Cerimoniós y sus hijos, hay que añadir ahora la utilización de las tablas alfonsíes.

Bibliografía

CHABAS, J. (1992), (con la colaboración de A. Roca y X. Rodríguez). *L'astronomia de Jacob ben David Bonjorn*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.

CHABAS, J. (1996). Astronomía andalusí en Cataluña: las Tablas de Barcelona. En: J. Casulleras y J. Samsó (eds.), *From Baghdad to Barcelona. Studies in the Islamic Exact Sciences in Honour of Prof. Juan Vernet*. Barcelona, pp. 477-525.

CHABAS, J. (1998), Astronomy in Salamanca in the Mid-Fifteenth Century: The *Tabulae Resolutae*, *Journal for the History of Astronomy*, 29:167-175.

GOLDSTEIN, B. R. (1992), Lunar Velocity in the Ptolemaic Tradition. En: P. M. Harman y A. E. Shapiro (eds.), *The investigation of difficult things: Essays on Newton and the history of the exact sciences*, Cambridge University Press, pp. 3-17.

GOLDSTEIN, B. R.; CHABAS, J.; MANCHA, J. L. (1994), Planetary and Lunar Velocities in the Castilian Alfonsine Tables, *Proceedings of the American Philosophical Society*, 138:61-95.

PORRES, B.; CHABAS, J. (1998), Los cánones de las *Tabulae Resolutae* para Salamanca: origen y transmisión. *Cronos*, 1:51-83.

MASSO I TORRENTS, J. (1905), Inventari dels bens mobles del rey Martí d'Aragó. *Revue Hispanique*, vol. XII.

MILLAS, J. M. (1962), *Las Tablas Astronómicas del Rey Don Pedro el Ceremonioso*. Madrid-Barcelona.

POULLE, E. (1984), *Les Tables Alphonsines avec les canons de Jean de Saxe*. París, CNRS.

TOOMER, G. J. (1968), A Survey of the Toledan Tables, *Osiris*, 15:5-174.