

## PREDICCIÓN Y OBSERVACIÓN DE ECLIPSES EN CATALUÑA A FINALES DE LA EDAD MEDIA

**José Chabás**

Universitat Pompeu Fabra. Barcelona.

Palabras clave: *astronomía, Edad Media, eclipses.*

Eclipse Prediction and Observation in Late Medieval Catalonia

Summary: *MS Poblet 150 contains a list of 54 predicted eclipses for 1476-1522. This paper addresses the problem of the tradition on which these predictions rest.*

Key words: *astronomy, Middle Age, eclipses.*

En uno de los manuscritos astronómicos conservados en la Biblioteca del Monasterio de El Escorial (ms. ç-IV-11) se encuentra una nota relativa a un eclipse total de Sol ocurrido en julio de 1478:

En veinte e nueve dias de jullio año del señor de mil e quatrocientos e setenta e ocho años fizo el sol eclipsi e duró desde las doze del medio dia fasta la una e quart despues dela una desde enpeçó a escurecer el sol fasta que enteramente dio su claridat en tal manera que al tiempo que el sol escureció de todo se parecieran gran parte delas estrellas (f. 113).

Este acontecimiento debió de producir una fuerte impresión, y así lo atestiguan otros documentos de la misma época. Entre los manuscritos catalanes de la Biblioteca de El Escorial hay uno (ms. d-III-2) en el que se da noticia de dos eclipses de Sol, que el autor del texto afirma haber visto. Las notas se refieren a los eclipses del 7 de agosto de 1448 y del 29 de julio de 1478, el mismo eclipse que en el manuscrito mencionado anteriormente. Los párrafos relativos a los eclipses se encuentran en los folios 115v y 116r, respectivamente:

Primerament .7. de agost en lany m.cccc.xxxviii fonch eclipsi de sol del qual sescorí mes dela mitat o prop en aquel temps se feu ligua del turch ab genovesos de hon se seguexe que a pocs dies que hun genoves bene al traydor del turch gostantinoble que no pasaren .v. o .vi. anys del aclipsi principia fer guerra ala cristiandat.

A xxviii de juliol en lany m.cccc.lxxviii fonch un eclipsi de sol tant gran que de quatre parts del sol sescoriren les tres e mes fonch lo mon escur que clar [ta-

chado] no es la prima nit tan que no avia qui conegues un diner de quina moneda era en lo qual any foren morts per tot lo mon señals[?].

A ese mismo eclipse total de Sol de 1478 hace referencia el astrónomo más destacado de la Península Ibérica durante el siglo XV, el salmantino Abraham Zacut. En su obra *Sefer Yuhasin (Libro de las Genealogías)*, escrito en hebreo, se puede leer: «En el año 5238, el miércoles 29 Av [= 29 Julio de 1478] a mediodía en España, hubo un eclipse solar distinto a todo lo que se había visto, pues [el cielo se oscureció] como si fuese medianoche».

Se podrían añadir más ejemplos, también correspondientes a la segunda mitad del siglo XV, pero en ninguno de los casos se puede hablar de una verdadera observación astronómica. Una cosa es ver, otra muy distinta observar. Para ver un eclipse o, en general, un fenómeno astronómico y dejar constancia de ello no se requiere ninguna formación especial, sino simple curiosidad. En cambio, una observación supone unos conocimientos astronómicos y va acompañada de un registro más o menos detallado de las circunstancias y las características del fenómeno observado.

En los manuscritos medievales no es raro encontrar noticias de acontecimientos astronómicos tales como eclipses, cometas, etc., entendidos como curiosidades de la naturaleza. En cambio, la lista de textos en los que se detallan observaciones de eclipses no es muy larga. En ella habría que incluir los siguientes registros:

- 4 eclipses observados en la segunda mitad del siglo XIII, en Toledo, por Isaac Ibn Sid, uno de los astrónomos del rey Alfonso X.
- 2 eclipses de Sol (1333 y 1337) observados por Jean de Murs en París (Beaujouan, 1975).
- varias observaciones realizadas en el sur de Francia por Levi ben Gerson en la primera mitad del siglo XIV (Goldstein, 1985).
- una observación del eclipse del 16 de marzo de 1485 debida a Zacut (Carvalho 1927, p. 40).
- también en el siglo XV, las observaciones de carácter profesional realizadas por Regiomontano (9 eclipses entre 1457 y 1471) y las de su amigo y colaborador Walther (6 eclipses observados entre 1478 y 1504) (Steele y Stephenson, 1985).

Además de las noticias esporádicas y de los registros detallados, profesionales, de eclipses, en los manuscritos astronómicos de la época se encuentra otro tipo de documento relacionado con los eclipses, más concretamente con el cálculo de eclipses. Se trata de listas de predicciones de eclipses, calculadas a partir de tablas astronómicas. Normalmente, dichas predicciones se presentan en forma de listados en los que se especifican, por lo menos, la fecha del eclipse (día, mes y año), el instante del medio del eclipse y la magnitud de éste. A veces se añaden otros datos, como la semiduración del eclipse, o la posición del Sol y la Luna en el instante del medio eclipse, entre otros.

El manuscrito 150 del Monasterio de Poblet está escrito en catalán y contiene una lista de predicciones de eclipses obtenidas mediante el cálculo.<sup>1</sup> En este caso concreto, los da-

1. Para este trabajo he utilizado una transcripción que me suministró el P. Joan Casanovas (Obser. Vaticana).

tos no se presentan en forma de una tabla sino de una sucesión de frases, una para cada uno de los 54 eclipses reseñados. Las correspondientes a los dos primeros eclipses son las siguientes (f. 7r):

«[Eclipsis] de Luna e de Sol l'any MCCCCLXXXV  
 Sol a XXIII de febrer a XVIII hores e hun menut, a X dits e a XI signes e XV  
 graus e XXVI menuts.

	<b>Fecha</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Mag.</b>	<b>Posición</b>
1476*	24 Feb.	18; 1	10	11s 15;26
1478	29 Jul.	1;18	10	4s 14;26
1479	12 Dic.	22;45	7	9s 0;21
1481	28 May.	4;55	5	2s 15;55
1481	12 Nov. <sup>1</sup>	23;40	2	8s 8;24
1485	15 Mar. <sup>2</sup>	2;45	10	9s 5;33
1486	5 Mar.	18; 9	8	11s 24;56
1487	20 Jul.	1;32	3	4s 5;38
1488	8 Jul.	18;57	2	3s 25;44
1489	26 Dic. <sup>3</sup>	18;57	6	8s 10; 1
1490	18 May. <sup>4</sup>	9;47	-	-
1491	7 May. <sup>5</sup>	1;48	6	1s 26;22
1492	21 Oct. <sup>6</sup>	23;12	3	7s 7;14
1493	10 Oct.	1;32	10	6s 26; 1
1494	7 Mar.	2;24	1	11s 26;21
1502	30 Sep.	20;20	8	5s 24;53
1503	29 Sep. <sup>7</sup>	21; 3	1	6s 5;28
1506*	23 Ene.	18	-	-
1506	20 Jul.	2;24	3	4s 6; 4
1507*	22 Ene. <sup>8</sup>	19;24	-	10s 2;26
1513	7 Mar.	0;15	4	11s 26;40
1516	23 Dic.	1;47	2	9s 11;47
1519	23 Oct.	3; 2	5	7s 8;51
1520	9 Oct. <sup>9</sup>	4; 3	4	6s 27;35

\* En el original figura el año anterior

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1. En lugar de 21 Nov. | 6. En lugar de 20 Oct. |
| 2. En lugar de 16 Mar. | 7. En lugar de 19 Sep. |
| 3. En lugar de 21 Dic. | 8. En lugar de 12 Ene. |
| 4. En lugar de 19 May. | 9. En lugar de 11 Oct. |
| 5. En lugar de 8 May.  |                        |

Cuadro 1. Ms. Poblet 150: eclipses de Sol

no), así como un artículo con una transcripción del texto, publicada por el P. Josep Torné (1998), que me proporcionó Antoni Roca. Quiero expresar aquí mi agradecimiento a ambos.

Any MCCCCLXXVI

Luna a X de març a VI hores e 4 menuts, a XI signes, XXVIII<sup>o</sup> graus e LIII menuts de latitut. (...)»

Los datos relativos a los eclipses figuran en los cuadros 1 y 2 (fecha, instante del medio del eclipse, magnitud, posición y/o latitud de las luminarias).

	<b>Fecha</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Posición</b>	<b>Lat.</b>
1476	10 Mar.	6; 4	11s 29;53	0;18
1478*	18 Ene.	5;12	10s 8;	0;27
1478	14 Jul.	14;18	4s 6;38	0;29
1479	3 Jul.	15;35	3s 20;1	0;27
1479	28 Dic.	12; 9	9s 16;9	0;20
1483	22 Abr.	10;28	1s 11;15	0;23
1483	15 Oct.	12;44	7s 9;58	0;26
1485	25 Ago.	10;36	5s 11;9	0;36
1486*	18 Feb.	4;54	11s 9;25	0;13
1487*	7 Feb.	15; 7	10s 28;32	0; 7
1488	18 Dic.	9;56	9s 6;44	0;22
1489	7 Dic.	16;43	8s 25;33	0;53
1490	2 Jun.	10; 7	2s 20;44	0;26
1490	26 Nov.	17;17	8s 14;4	0; 9
1493	30 Mar. <sup>1</sup>	13;42	9s 21;38	0; 6
1494	21 Mar.	14; 8	9s 10;40	0;53
1496*	29 Ene.	13;53	10s 18;19	0;18
1497*	18 Ene.	6;20	10s 8;26	0;23
1500	5 Nov.	12;51	7s 23;3	0;27
1503	9 Mar.	9;14	9s 1;27	0;23
1504	1 Mar. <sup>2</sup>	12;56	11s 20;23	0;54
1505	14 Ago.	7;52	5s 0;33	0;15
1509	2 Jun.	11;13	2s 21;10	0;22
1511	6 Oct.	11;15	6s 22;7	0;38
1515*	29 Ene.	14;47	10s 19;36	0;16
1516	13 Jul.	11; 1	4s 0;26	0;10
1518	24 May.	11;22	2s 12;3	0;16
1519	16 Nov. <sup>3</sup>	5;28	7s 24;8	0
1520	3 May. <sup>4</sup>	7;36	1s 21;49	0; 7
1522	5 Dic. <sup>5</sup>	11;49	5s 21;54	0;23

\* En el original figura el año anterior

1. En lugar de 1 Abr.      4. En lugar de 2 May.

2. En lugar de 29 Feb.    5. En lugar de 5 Sep.

3. En lugar de 6 Nov.

Hemos recalculado los datos correspondientes a los instantes de los eclipses dados en el manuscrito de Poblet, utilizando para ello las tablas de Jacob ben David Bonjorn (Chabás, 1992). Dichas tablas, calculadas para la latitud de Perpinyà, contienen una lista de sicigias verdaderas basada en un ciclo de 31 años, a partir del año 1361, y disponen de un mecanismo para determinar los instantes de las lunas nuevas y las lunas llenas en ciclos distintos al ciclo básico (1361-1391). La tablas de Bonjorn se basan a su vez en las del astrónomo provenzal Levi ben Gerson (m. 1344).

El acuerdo entre los datos del texto y los calculados es excelente y no deja lugar a dudas de que aquéllos fueron calculados a partir de las tablas de Bonjorn. En este sentido, el manuscrito de Poblet viene a agregarse a una lista de textos astronómicos que contienen datos sobre sicigias verdaderas y eclipses: el *Lunari* de Bernat de Granollachs (Chabás y Roca, 1985, 1998) y el *Hibbur ha-gadol (Compilación Magna)* de Abraham Zacut (Chabás y Goldstein, 1998). En los cuadros 3 y 4 se comparan los instantes de los eclipses de Sol y de Luna de estos tres textos con los instantes que resultan del cálculo utilizando las tablas de Bonjorn.

Como puede verse, ni en el manuscrito de Poblet ni en el *Lunari* de Granollachs se hicieron correcciones por el hecho de que las longitudes de Poblet y Barcelona no coinciden con la de Perpinyà, ciudad para la que fueron calculadas las tablas de Bonjorn. Zacut, en cambio, sí realizó una corrección que tuviera en cuenta la diferencia de longitud entre Salamanca, su ciudad, y Perpinyà: añadió 0;27h al tiempo obtenido por cálculo.

	<b>Fecha</b>	<b>Número Oppolzer</b>	<b>Cálculo</b>	<b>Poblet</b>	<b>Grano- llachs</b>	<b>Zacut</b>
1476	24 Feb.	6378	18; 1	18; 1		
1478	29 Jul.	6383	1;18	1;18		0;51
1479	12 Dic.	6387	22;45	22;45		22;28
1481	28 May.	6390	4;55	4;55		4;28
1481	20 Nov.	6391	23;40	23;40		-
1485	16 Mar.	6398	2;46	2;46	2;46	2;20
1486	5 Mar.	6400	18; 9	17;59	18; 0	-
1487	20 Jul.	6403	1;32	1;32	1;30	1;20
1488	8 Jul.	6405	18;57	18;57	18;57	-
1489	21 Dic.	6408	18;57	18;57	18;57	-
1490	19 May.	6409	0;47	9;47	0;46	-
1491	8 May.	6412	1;47	1;48	1;47	1;21
1492	20 Oct.	6415	23;11	23;12	23;11	22;47
1493	10 Oct.	6417	1;32	1;32	1;30	1; 5
1494	7 Mar.	6418	2;24	2;24	2;24	-
1502	30 Sep.	6438	20;20	20;20	20;20	19;53
1503	19 Sep.	6440	21; 2	21; 3	21; 1	-
1506	23 Ene.	6445	17;57	18	18; 1	-
1506	20 Jul.	6446	2;24	2;24	2;23	1;55
1507	12 Ene.	6447	19;24	19;24	19;22	-
1513	7 Mar.	6462	0;15	0;15	0;26	23;49
1516	23 Dic.	6471	1;47	1;47	1;46	-
1519	23 Oct.	6478	3; 2	3; 2	3; 2	-
1520	11 Oct.	6480	3;49	4; 3	3;45	-

Cuadro 3. Comparaciones: eclipses de Sol (tiempos)

<b>Fecha</b>	<b>Número Oppolzer</b>	<b>Cálculo</b>	<b>Poblet</b>	<b>Grano- llachs</b>	<b>Zacut</b>
1476	10 Mar.	4148	6;51	6; 4	6;20
1478	18 Ene.	4150	5;12	5;12	-
1478	14 Jul.	4151	14;19	14;18	13;50
1479	3 Jul.	4153	15;35	15;35	15; 0
1479	28 Dic.	4154	12; 9	12; 9	11;40
1483	22 Abr.	4158	10;28	10;28	10; 0
1483	15 Oct.	4159	12;44	12;44	12;17
1485	25 Ago.	4161	10;36	10;36	10;36
1486	18 Feb.	4162	4;54	4;54	4;54
1487	7 Feb.	4164	15; 7	15; 7	15; 6
1488	18 Dic.	--	9;56	9;56	9;56
1489	7 Dic.	4168	16;43	16;43	16;42
1490	2 Jun.	4169	10; 7	10; 7	10; 7
1490	26 Nov.	4170	17;17	17;17	17;17
1493	1 Abr.	4173	13;39	13;42	13;42
1494	21 Mar.	4175	14; 8	14; 8	14; 7
1496	29 Ene.	4177	13;53	13;53	13;52
1497	18 Ene.	4178	6;20	6; 0	6; 0
1500	5 Nov.	4183	12;50	12;51	12;50
1503	9 Mar.	--	9;14	9;14	9;14
1504	29 Feb.	4187	12;56	12;56	12;56
1505	14 Ago.	4190	7;51	7;52	7;52
1509	2 Jun.	4196	11;13	11;13	11;12
1511	6 Oct.	4199	11;15	11;15	11;14
1515	29 Ene.	4205	14;47	14;47	14;46
1516	13 Jul.	4208	11;16	11; 1	11;15
1518	24 May.	4209	11;22	11;22	11;23
1519	6 Nov.	4212	5;28	5;28	5;28
1520	2 May.	4213	7;35	7;36	7;32
1522	5 Sep.	4216	11;49	11;49	11;50

Cuadro 4. Comparaciones: eclipses de Luna (tiempos)

De la comparación de los instantes de las sicigias medias en los tres textos, parece desprenderse que los cálculos de cada una de estas obras son independientes entre sí.

También puede afirmarse que los datos del manuscrito de Poblet están bien calculados: de los 54 instantes tabulados, 38 coinciden con los calculados y otros 8 difieren en sólo 1 minuto de tiempo (es decir, el 85 % de los datos coinciden, con una aproximación del minuto). En el caso del *Lunari* de Granollachs, las coincidencias, con una aproximación del minuto, representan el 79 %.

En cuanto a las posiciones de las luminarias y las demás características de los eclipses, las comparaciones entre los valores tabulados y los calculados dan resultados análogos a los que se obtienen para los instantes del medio del eclipse.

En definitiva, en lo relativo a las listas de predicciones de eclipses, puede decirse

que en la Península Ibérica se desarrolló una tradición propia que arranca de las tablas de Jacob ben David Bonjorn y, en última instancia, se basa en las de Levi ben Gerson. Las tablas de estos astrónomos judíos de Cataluña y el sur de Francia utilizan modelos ptolemaicos, pero nada tienen que ver con las tablas alfonsíes. Esta tradición no se circunscribe únicamente a listas de predicciones de eclipses, sino que puede hacerse extensiva a todo lo referente al movimiento de la Luna. Es una tradición característica de la astronomía de la Península Ibérica, que coexistió con la que era mayoritaria en el resto de Europa: la tradición alfonsí que, aun habiéndose originado también en España, se difundió principalmente a través de astrónomos de allende los Pirineos.

## Bibliografía

- BEAUJOUAN, G. (1975), «Observations et calculs astronomiques de Jean de Murs (1321-1344)», *Proceedings of the XIVth International Congress of the History of Science (Tokyo & Kyoto 1974)*, 2, p. 27-30; también en G. BEAUJOUAN, *Par raison des nombres: L'art du calcul et les savoirs scientifiques médiévaux*, VII (Aldershot, 1991).
- CARVALHO, J. de (1927), «Dos inéditos de Abraham Zacuto», *Revista de Estudos Hebraicos*, 1, p. 7-54.
- CHABÁS, J. (1992), con la colaboración de A. Roca y X. Rodríguez, *L'astronomia de Jacob ben David Bonjorn*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.
- CHABÁS, J.; GOLDSTEIN, B. R. (1998), «Some Astronomical Tables of Abraham Zacut Preserved in Segovia», *Physis*, 35, p. 1-10.
- CHABÁS, J.; ROCA, A. (1985), *El 'Lunari' de Bernat de Granollachs*. Barcelona, Fundació Salvador Vives i Casajuana.
- CHABÁS, J.; ROCA, A. (1998), «Early printing of Astronomy: The *Lunari* of Bernat de Granollachs», *Centaurus*, 40, p. 124-134.
- GOLDSTEIN, B. R. (1985), *The Astronomy of Levi ben Gerson (1288-1344)*. Nueva York-Berlín, Springer Verlag.
- STEELE, J. M.; STEPHENSON, F. R. (1998), «Eclipse observations made by Regiomontanus and Walther», *Journal for the History of Astronomy*, 29, p. 332-333.
- TORNÉ, J. 1998. «Un quadern medieval de notes d'astrologia al Monestir de Poblet». A: E.-A. Soler Álvarez (ed.), *Recull Pau Delclòs i Dols (1865-1942)*, p. 67-82. Tarragona, Estació de Recerca Bibliogràfica i Documental 'Margalló del Balcó'.