

José Chabás Bergón
y
Antoni Roca Rosell

En 1512 Copérnico escribió e hizo circular su Commentariolus, en el que describía la nueva visión del cosmos que, años más tarde, constituiría el núcleo de su De Revolutionibus (1543).

Seguramente habrá que entender la aportación de Copérnico a la historia de las ideas y, en particular, a la astronomía, como un salto cualitativo de enorme trascendencia, como una transformación que se sustenta en un cúmulo de aportaciones previas y que es incluso resultado de esa acumulación cuantitativa de los trabajos realizados por astrónomos de otras épocas y latitudes.

En ese flujo de ideas científicas que convergen hacia Copérnico, ¿qué papel desempeñaron los astrónomos de la Península Ibérica? ¿Existía o no una astronomía en nuestro suelo a la víspera de Copérnico? ¿Cómo vivía la astronomía y qué categoría científica tenía en los siglos XIV y XV en los reinos peninsulares? ¿Hasta qué punto la astronomía estaba impregnada de astrología adivinatoria?

Estas y otras preguntas aparecen sin respuesta elaborada en la literatura sobre la historia de la astronomía en la península. Son verdaderamente escasos los estudios dedicados a poner de relieve el contenido científico de la astronomía que se practicaba y elaboraba durante los siglos que media entre Alfonso X y Copérnico. En la obra Alfonsí se ha encontrado un antecedente directo de Copérnico; sin embargo, ello no justifica que el último gran trabajo sobre el judío salmantino Abraham Zacut, autor de Ha-jibbur ha-gadol (Compilación magna) date de la década de los treinta (Cantera, 1931); asimismo ocurre con los trabajos de los catedráticos de la Universidad de Salamanca y Juan de Salaya, o Diego de Torres; se ha dedicado escasa aten-

EL LUNARI DE BERNAT DE GRANOLLACHS

ción a un trabajo colectivo potenciado por el rey Pere el Cerimonios, las Tablas de Barcelona (Millas, 1962); no se reconoce el contenido científico de obras astronómicas como el Lunari del médico catalán Bernat de Granollachs.

Esta comunicación al III Congreso de la SEHC es la síntesis de un aspecto parcial de un trabajo más amplio (Chabás, Roca, 1984) en el que pretendemos poner de manifiesto la práctica de una astronomía seria y rigurosa, en Cataluña en este caso, y heredera de la tradición de alto nivel científico con que nos dispensaron los astrónomos árabes y hebreos en la península. En concreto, este trabajo, y esta comunicación, tienen por objetivo rescatar y analizar una obra de los primeros años de la imprenta, el Lunari, y un autor, Granollachs, que constituyen un eslabón más en esa concatenación de la labor astronómica precopernicana.

La mayoría de los historiadores de la ciencia que han ofrecido una visión de conjunto sobre la producción científica en la baja edad media no olvidan mencionar la obra del "mestre en arts e medicina" Bernat de Granollachs titulada Lunari. Las escasas líneas que los diversos autores dedican, por lo general, a dicha obra son casi siempre muy parecidas entre sí e inciden, en prácticamente todos los casos, en tres aspectos: se dice que el Lunari es una obra destacable en la literatura de almanaques y "reportorios de los tiempos" y que constituyó el modelo para muchos otros textos posteriores, de características similares; también se indica que la obra contiene unas tablas, con finalidades puramente calendáricas, se dice, que dan cuenta del movimiento de la Luna para un período amplio de tiempo, que cubre hasta 1550; por último, se insiste en que la obra tiene un fuerte contenido astrológico y que gozó de una gran difusión. Aparecen aquí varias confusiones que los autores modernos van transmitiéndose de unos a otros y que el trabajo que hemos realizado tiene la pretensión de aclarar .

Bernat de Granollachs fue un "mestre en arts e medicina" que participó activamente en la vida académica y política de la Cataluña de la segunda mitad del Cuatrocientos. Procedía de una familia de médi-

cos ligados a la corte de la Corona de Aragón; entre 1453 y 1461 lo encontramos, primero como lugarteniente, y luego como canciller del Estudi d'Arts i Medicina de Barcelona.

También fue elegido miembro del Consell de Cent de la ciudad de Barcelona entre 1455 y 1459, por el partido ligado a las clases populares, la Busca. En ese máximo órgano de poder municipal, llegó a desempeñar cargos de responsabilidad. Estos datos biográficos proceden del excelente prólogo que hizo Rubio y Balaguer a una edición facsímil del Lunari estampado en 1513 en Barcelona (Rubio, 1948).

Todo ello perfila una personalidad ligada a la medicina y a la docencia y en contacto con las inquietudes culturales de su época. Ningún documento conservado sobre su biografía indica que se convirtiese en astrónomo profesional ni que se hubiese dedicado a la observación astronómica. Sin embargo, escribió una obra, con una clara voluntad divulgatoria, el Lunari, que tuvo una aceptación realmente sorprendente en Europa latina. En un trabajo de búsqueda bibliográfica que hemos realizado sobre las ediciones del Lunari, hemos encontrado hasta un total de 88 ediciones de la obra, de las que 40 son ediciones incunables. En ellas se utiliza el latín, el catalán, el castellano, la lengua toscana, las ediciones fueron estampadas en lugares tan diversos como Roma, Barcelona, Lyon, Burgos, Florencia, Coimbra, París, Valladolid, entre otras.

Sorprendente la gran aceptación que tuvo esta obra. El hecho queda confirmado en la clasificación realizada por George Sarton en 1937 de los autores más editados de la imprenta incunable en todo el mundo; el undécimo autor de esa lista es precisamente Bernat de Granollachs, tras autores como Alberto el Grande, Aristóteles, Hipócrates, Arnau de Vilanova y otros y delante de autores tan conocidos como Tomás de Aquino, Avicena, Galeno, Averroes, Ptolomeo, Ramón Llull... (Sarton 1938).

Todo ello, junto al hecho de que del Lunari se debieron editar a lo largo de un siglo, según nuestra estimación, más de 50.000 ejem-

plares, nos habla de la aceptación que tuvo la obra de Granollachs e indica también que no se trataba de uno de tantos calendarios en circulación.

La fecha de la primera edición ha estado sujeta a cierta confusión. Hoy podemos afirmar que la edición más antigua conocida parece datar de 1485, que está escrita en catalán y que el ejemplar, único conocido de esa edición, se conserva en la Biblioteca de Catalunya, en Barcelona.

En 1492, muerto ya Granollachs, el zaragozano Andrés de Li añade al Lunari un "Reportorio de los tiempos", de contenido exclusivamente astrológico y con claras finalidades de pronosticación. El texto conjunto es editado repetidas veces en el siglo XV, casi siempre en castellano, pero no, por ejemplo, en Italia, donde sigue editándose el Lunari "puro", por así decirlo. Esa es la fuente de la confusión en torno al lunari de Granollachs; se le ha atribuido un contenido puramente astrológico, que le fue dado no por Bernat de Granollachs, sino por Andrés de Li, después de que el Lunari contase ya con dieciocho ediciones, por lo menos, y hubiese alcanzado un gran éxito editorial.

El Lunari es un calendario, pero también una obra astronómica. Consta, en sus ediciones más antiguas, de dos páginas de introducción en las que se dan algunas indicaciones muy someras para la correcta interpretación de las tablas lunares: el día comienza a mediodía (con lo cual Granollachs se alinea con la práctica astronómica habitual de su época en Europa), la división de la hora en sesenta minutos, etc.

A continuación aparecen las tablas, una para cada año, hasta 1550. En cada una de ellas se hace constar el número áureo, la letra dominical correspondiente a cada año, la fecha anual de Pascua y de otras fiestas móviles asociadas a ella. También se especifican todas las épocas (expresadas en mes, día, hora y minuto) de los novilunios y plenilunios de todos los años, así como los instantes del punto medio de los eclipses correspondientes a cada año para el meridiano de Barcelona.

EL LUNARI DE BERNAT DE GRANOLLACHS

En su Lunari, Granollachs proporciona hasta 1632 fechas de oposiciones y conjunciones de la luna para un período de 66 años, comprendido entre enero de 1485 y diciembre de 1550. Al analizar las 815 lunaciones que abarca dicho período, se observa que su duración no es constante, sino que oscila, como corresponde a la realidad, entre 29 d 6 h y 29 d 20 h. Dicha variabilidad, calificada como el principal problema histórico del movimiento de la Luna, se debe a la extraordinaria complejidad que adquiere el problema de los tres cuerpos en el caso de nuestro satélite. Para abordarlo, hay que considerar hasta 1.500 factores de perturbación sobre la órbita lunar, según la teoría del movimiento de la Luna elaborada por E. Brown en los primeros años de este siglo (Brown, 1897-1908).

Al considerar las lunaciones calculadas por Granollachs, se constata su impresionante regularidad y su buena concordancia con el movimiento real de la Luna.

El mes sinódico, o lunación, varía constantemente, pero la media, calculada para un número elevado de lunaciones, se mantiene prácticamente constante (los términos seculares incorporan tan sólo una variación de 1 segundo cada 3.000 años). En la época de Granollachs, el valor de la lunación media era de 29 d 12 h 44 min 3,0 s (Maeyama, 1979). Hemos realizado el cálculo de la lunación media que se desprende de los datos aportados por Granollachs, para un número homogéneo de lunaciones, centradas en el año 1.500, y hemos obtenido un valor de 29 d 12 44 min 16 h, 4 s, es decir, 13,4 segundos de diferencia en relación con el valor de la lunación día que se deduce a partir de la teoría moderna del movimiento de la Luna.

En cualquier caso, dicho "error", en una serie tan larga de meses sinódicos, indica que Granollachs contaba con un excelente modelo lunar, por lo menos en lo relativo a la determinación de las lunaciones, y que dicho modelo no se desprende de una estricta aplicación de un modelo recurrente, como puede ser el ciclo metónico, entre otros. Es más, para obtener lunaciones con una aproximación de un minuto, no sirve ninguno

de los ciclos recurrentes conocidos desde la antigüedad, dada la extrema complejidad del movimiento de la Luna .

Se trata ahora de ver qué provisiones pudo hacer Granollachs con el modelo con que contaba y si éstas resisten la comparación con la práctica y la observación de otros astrónomos contemporáneos. Así pues, hay que centrar la atención en la previsión de eclipses.

Granollachs prevé la visibilidad de 70 eclipses desde Barcelona entre el 16 de marzo de 1485 y el 12 de noviembre de 1547. De ellos, algo más de la mitad, 39, habían de ser eclipses lunares y el resto, 31, solares. En las provisiones de eclipses, Granollachs se limita a indicar el día, la hora y el minuto en que ha de producirse cada fenómeno. Sin embargo, en los eclipses solares, excepto en cuatro casos, ofrece información sobre la magnitud de los mismos. Siguiendo la tradición astronómica medieval, Granollachs expresa la magnitud "pulgadas", doceavos de diámetro. En ningún caso se especifica la magnitud de los eclipses de Luna, ni los instantes del primer y último contacto de los dos astros y, por tanto, no aparece el intervalo de tiempo de la "dimidia duratio", contrariamente a lo que hacían otros astrónomos de su tiempo. Estos aspectos refuerzan la idea de que Granollachs no pretendía dirigirse a lectores ya introducidos en temas astronómicos, sino a sectores más amplios de la sociedad.

Para conocer la justeza de las provisiones de eclipses contenidas en el Lunari, hemos comparado los instantes de los 70 eclipses dados por Granollachs con los datos de algunos cánones recientes calculados sobre la base de la teoría lunar moderna. Oppolzer y sus colaboradores calcularon, para el meridiano de Greenwich, las épocas de más de 13.000 eclipses históricos (Oppolzer, 1887) y Schoeter, años más tarde, mejoró los cálculos en el caso de eclipses con zona de centralidad sobre Europa (Schroeter, 1923). Dado que existen diferencias sistemáticas entre los tiempos proporcionados por ambos cánones de eclipses, hemos comparado, siempre que ha sido posible, los datos de Granollachs con los determinados retrospectivamente por Schroeter.

EL LUNARI DE BERNAT DE GRANOLLACH

Para los 31 eclipses solares previstos en el Lunari, la diferencia media entre la previsión y el cálculo retrospectivo es de 20, 2 minutos. En el caso de los 39 eclipses lunares, la diferencia media es más reducida, 12,4 minutos. Si tenemos en cuenta que los datos contenidos en los cánones modernos se refieren al meridiano de Greenwich, del que Barcelona dista aproximadamente 8,5 minutos de tiempo hacia el Este, estas diferencias medias equivalen a "errores" de predicción sistemáticos de unos 12 minutos y 4 minutos, respectivamente, en la previsión de eclipses de Sol y de Luna.

La comparación indica que las previsiones efectuadas por Granollachs hace unos quinientos años son muy correctas; pero hace falta compararlas también con las que hicieron otros autores de la época. Para ello, hemos escogido dos de los astrónomos europeos más prestigiosos en la previsión de eclipses para períodos largos.

Regiomontanus calculó, para la ciudad de Nuremberg, 60 eclipses (19 solares y 41 lunares) para un período comprendido entre 1475 y 1530, tal como puede verse en su Kalendarium. Por su parte, Johannes Stöffler, en su Calendarium Romanum Magnum, predijo un número parecido de eclipses, 63 (20 solares y 43 lunares), para la ciudad de Tübingen, sobre un período de igual duración que Regiomontanus (56 años), pero entre 1518 y 1573. De esta forma, las previsiones de Granollachs quedan encuadradas, por lo menos en el tiempo, entre las de Regiomontanus y Stöffler.

Pueden calcularse fácilmente las diferencias medias de tiempo entre las previsiones de eclipses de Regiomontanus, Granollachs y Stöffler, por un lado, y los datos de las listas de eclipses históricos elaboradas por Oppolzer y Schroeter, por otro. Dichas diferencias, expresadas en minutos de tiempo son, una vez aplicadas las correcciones de longitud correspondientes a Nuremberg, Barcelona y Tübingen, 36,4 min (Regiomontanus), 11,7 min (Granollachs) y 11,1 min (Stöffler), en el caso de los eclipses de Sol. Las diferencias medias con respecto a los cánones modernos, para los eclipses de Luna, son de 2,8 min (Regio-

montanus), 3,9 Min (Granollachs) y 11,6 min (Stöffler).

Estos datos comparativos justifican la afirmación de que los tiempos de eclipses previstos en el Lunari son del todo comparables, en cuanto al margen de error, con los que proporcionaban los astrónomos precopernicanos más acreditados en este tipo de previsiones.

Si, además, tenemos en cuenta las dispersiones de los datos calculados por cada uno de los tres autores, es decir, las longitudes de los intervalos en los que con toda seguridad se encuentran sus tiempos de eclipses previstos, obtendremos otro indicador significativo para la comparación entre los tres astrónomos considerados. En los datos de Regiomontanus, las dispersiones alcanzan los 189 min y 102 min para los eclipses de Sol y de Luna, respectivamente. Las dispersiones correspondientes a los datos de Granollachs son bastante más reducidas, 83 min para eclipses solares y 71 min para eclipses lunares, mientras que en Stöffler las son de 156 min y 62 min en cada uno de los casos.

Por otro lado, es claro que la observación es la mejor prueba a que puede someterse una teoría o un modelo astronómico. Desgraciadamente, existen pocos registros de observaciones de eclipses que tuviesen lugar en el período cubierto por el Lunari. Menos numerosas todavía son las observaciones de las que pueda decirse que tienen un nivel aceptable de precisión.

Copérnico, en su De Revolutionibus, reseñó algunas observaciones propias. También lo hizo, en forma manuscrita, en el ejemplar de su propiedad del libro de Stöffler antes mencionado. Seis son los eclipses que fueron observados por Copérnico y previstos por Granollachs, siendo sólo uno solar. De los seis eclipses, en tres de ellos la observación de Copérnico se acerca más que la previsión de Granollachs a los tiempos calculados sobre la base de la teoría moderna del movimiento de la Luna. En los otros tres eclipses, se acercan más los datos de Granollachs que las observaciones de Copérnico.

Con todo ello puede afirmarse, aun con la prudencia necesaria que

los valores calculados por Granollachs en su Lunari y referentes a la predicción de eclipses son igualmente precisos que los de Regiomontanus y Stöffler, e incluso menos dispersos que los de ellos. Por otra parte, los datos de Granollachs resisten bien la confrontación con las observaciones realizadas por Copérnico. El análisis efectuado corrobora la idea de que Granollachs practicó una astronomía del todo acorde con la de más alto nivel científico de su época. Ciertamente que no escribió ninguna obra teórica, por lo menos que haya hasta nosotros, pero se preocupó por divulgar en forma de Lunari un trabajo astronómico serio y riguroso basado en un modelo lunar muy ajustado, por lo menos tanto como el modelo del movimiento de la Luna con que trabajaron astrónomos de enorme prestigio científico en los siglos XV y XVI.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BROWN, Ernest W., 1897-1908, Theory of the Motion of the Moon, Memoirs of the Royal Astronomical Society, London.
- CANTERA BURGOS F., 1931, Notas para la Historia de la Astronomía en la España Medieval. El judío salmantino Abraham Zacut, Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid.
- CHABAS, José y ROCA, Antoni, 198+, El "Lunari" de Bernat de Granollachs (Alguns aspectes de la història de l'astronomia a la Catalunya del Quatre-cent), en fase de publicació, Barcelona.
- MAEYAMA, Y. 1979, The length of the synodic months: the main historical problem of the lunar motion, Arch.Int.Hist.Sc., 29 pp.68-94.
- MILLAS VALLICROSA, J.M., 1962, Las Tablas Astronómicas del Rey Don Pedro el Ceremonioso, CSIC, Madrid-Barcelona.
- RUBIO I BALAGUER, Jordi, 1948, El "Lunari" de Bernat de Granollachs, introducción y edición facsímil, Les Belles Edicions, Barcelona.

EL LUNARI DE BERNAT DE GRANOLLACHS

SARTON, George, 1938, The Scientific Literature transmitted through the
Incunabula, Osiris, vol.V.

SCHROETER, J.F., 1923, Spezieller Kanon der Zentralen Sonnen- und Mond-
finsternisse, Kristiania (Noruega).

OPPOLZER, Theodor Ritter von, 1887, Cannon der Finsternisse, Viena (reim-
presión en Dover Pub., New York, 1962).