

D. TESSICINI y P. J. BONER (Eds.), *Celestial Novelties on the Eve of the Scientific Revolution 1540-1630*. Florencia: Leo Olschki, 2013. (Publicado por el Museo Galileo de Florencia con ayuda del Ministerio de Economía de España).

Carlos Solís

En 2012, el servicio de publicaciones de la universidad de Barcelona sacó a la luz un volumen de contribuciones sobre tema similar y casi por los mismos autores, *Novas y cometas entre 1572 y 1618*, que fue comentado en esta revista por Julio César Armero (Nº 31, 2013, págs. 378-384). Recogía las ponencias de un Congreso celebrado en Barcelona en 2010, mientras que este volumen recoge las del congreso de Florencia del año siguiente.

La *Revolución Científica* que aparece en el título del libro es una expresión aplicada primariamente a los cambios radicales en la cosmología introducidos por la teoría copernicana, lo que de paso llevó a tener que modificar las ideas existentes acerca de la física, sus leyes y el papel de las matemáticas en el saber, ya que de tener una función instrumental y subordinada a la filosofía natural, pasaron poco a poco a convertirse en la clave del desarrollo del conocimiento científico, como se pudo comprobar con los trabajos de Kepler, Descartes, Galileo y Newton. Las novedades celestes, novas y cometas, alentaron el replanteamiento de una visión del cosmos que la doctrina copernicana había sacudido ya treinta años antes.

Aunque en las transformaciones de la ciencia de los siglos XVI y XVII se vieron afectadas más disciplinas que la astronomía y la cosmología, éstas se convirtieron en el *primum analogatum* de la reforma radical. Este volumen, así como el anteriormente reseñado en estas páginas, se ocupa del impacto de las novedades celestes en la cultura europea, empezando por la supernova de 1572 y siguiendo por los cometas aparecidos entre 1577 y 1618. Antes de finales del XVI, se solía pensar que en los cielos no había novedades ni cambios substanciales (sólo el eterno circular de los astros inmutables en torno a la Tierra), de manera que la irrupción de nacimientos y muertes de estrellas, cometas o manchas solares resultó alarmante y destructiva no ya para la ciencia anterior, sino también para la filosofía y la teología asociadas a la vieja visión del mundo.

Todo ello es de sobra sabido. Este volumen, no obstante, se ocupa casi siempre de otras cosas. Obvia los aspectos técnicos tratados por los astrónomos y físicos más relevantes para dejar paso, en los cinco primeros capítulos, a figuras secundarias, especialmente de la periferia europea, y a sus preocupaciones por los pronósticos que se puedan derivar de los fenómenos celestes acerca de las enfermedades y las pestes, de la política y el desarrollo de la historia. En los cinco últimos capítulos, aparecen personajes centrales bien conocidos, como Brahe, Rothmann, Maestlin, Kepler o Galileo. Pero, con la excepción de Jardine y Strano, lo que importa no son tanto los asuntos matemáticos, cuanto el papel de la retórica e incluso de la estética o de la situación política.

Pronósticos en la periferia europea

Como decía, los primeros capítulos se ocupan de las opiniones de figuras secundarias en temas relacionados con el influjo de cometas y otras novedades celestes sobre los asuntos terrestres.

En el primer capítulo, Adam Mosley hace un repaso de los catálogos de cometas como presagios de portentos y catástrofes (victorias del turco, muertes de ganado o reyes, diarreas y pestes). Durante el XVI, los cometas, más que cuerpos celestes objeto de estudio de los matemáticos, eran signos divinos, tal como subrayó Melanchthon y tantos seguidores filósofos o médicos más que astrónomos. Por supuesto, la abundancia de desastres políticos y de otro tipo en aquellos tiempos revueltos aseguraba que cualquier aparición de un cometa fuese seguida por algo desagradable. Otros eruditos disentían de esta interpretación de los cometas. Así Erasto señalaba que muchas batallas y muertes de emperadores no iban precedidas de cometas. La idea aristotélica de que éstos eran exhalaciones terrestres en la atmósfera, facilitaba la aceptación de sus efectos sobre la salud y otros asuntos humanos. Cuando los astrónomos trataron de medir la paralaje estelar y no la hallaron lo bastante robusta para situarlos bajo la Luna, la idea de que eran fenómenos celestes lejanos y no nuestras exhalaciones secas, hizo que desmerecieran un tanto como causa de los males terrenales, si bien para la astrología los cuerpos celestes siempre habían influido sobre los mortales. Así pues, siguieron siendo signos divinos de acontecimientos históricos. No obstante, con el avance del siglo XVII esas interpretaciones fueron haciendo mutis anónimamente, como ocurriría también con

la magia, sin que mediase una refutación y demostración explícita ni, por supuesto, un estudio estadístico de la correlación entre la prótasis y apódosis de los pronósticos.

Tayra Lanuza y Víctor Navarro se ocupan en el segundo capítulo de los tratados españoles sobre las novedades celestes de 1572 a 1618. En ese período se produjeron en nuestro país cerca de un par de docenas de ellos. Jerónimo Muñoz de Valencia y varios profesores de Salamanca seguían a Albumasar (Abū Ma'shar al-Balkhī, un sabio persa del siglo IX) en la teoría de que los cometas se generaban en los cielos por efecto de conjunciones y eclipses, produciendo no sólo pestes y calores, sino estructurando la historia política, como quería al-Kindī (un iraquí del siglo IX). Por ejemplo, el cometa de 1577 reveló la secta de los alumbrados, la guerra de Flandes, el *affaire* Antonio Pérez y las revueltas de Aragón. No obstante, los autores no llegan a explicar con claridad a los legos por qué dicen que los efectos de los cometas sobre reyes y batallas *estructuran la historia*, ya que los reyes mueren y las batallas se pierden haya o no cometas que lo anuncien, mientras que por norma general la providencia divina resulta inescrutable. En cualquier caso, el estudio de los cometas fue promovido por estas conexiones escatológicas de la misma manera que, según Westman, la astrología fomentó la revolución matemática de Copérnico o, podríamos añadir, como la fabricación de oro fomentó el estudio de la química; todo lo cual debe prevenir contra la tendencia a considerar curiosidades marginales todo cuanto hoy no cabe dentro de nuestras categorías científicas.

Dario Tessicini se ocupa de estos mismos asuntos en la Italia de finales del XVI. Mientras que en España se cuenta una veintena de obras sobre las novedades celestes entre 1572 y 1618, en Italia se produjeron tres docenas sólo sobre el cometa de 1577. No en vano en el XVI Italia era la punta de lanza del desarrollo del conocimiento. El autor cataloga y discute los tratados, señalando que, los astrónomos matemáticos universitarios no los consideraban objeto de atención profesional, por lo que quienes escribían sobre ellos lo hacían en calidad de astrólogos, médicos, teólogos, meteorólogos o filósofos naturales. Pergeñaban breves panfletos o almanaques de pronósticos con una sumaria discusión de la naturaleza de los cometas; componían *Discorsi* respondiendo a consultas de patrones; y en ocasiones escribían tratados, a veces en forma de diálogo, donde se discutían las doctrinas aristotélica de los *Meteoros* en versiones ora más ortodoxas ora más heterodoxas. Pero no siendo tratados

matemáticos, la determinación de las posiciones y movimientos eran sumarias y aproximadas, lo que bastaba para fines astrológicos. La discusión, en cualquier caso, era de naturaleza filológica, atendiendo a la logomaquia de las *éndoxas* y a argumentos dialécticos. Hasta más entrado en siglo XVII, con Cesi, Clavio y Galileo, los matemáticos no se ocuparon de esos cuerpos celestes objeto de la especulación astrológica.

Uno de los autores recogidos por Tessicini, F. Giuntini, es tratado más pormenorizadamente por Isabelle Pantin en el cuarto capítulo. Giuntini fue un carmelita italiano experto en teología y matemáticas que se exiló a Lyon tal vez por sus tendencias pro-reformistas o por cierta proximidad a la línea astrológica de Melanchthon. Matemático y astrónomo mediocre, hizo carrera como autor de pronósticos y comentarios sobre la *Sphaera* de Sacrobosco, al modo de Clavio, sin mayor pena ni gloria, siendo representativo de los problemas de interpretación filosófico-teológica de las novas y cometas y de su uso político.

En el quinto capítulo, Elide Casali se ocupa primero de las representaciones gráficas dentro de la versión católica de la astrología, para la cual las estrellas no determinan la conducta, aunque influyen en el carácter, y pasa después al influjo del *Sidereus nuncius* de Galileo en los dibujos de los cometas del 1618. Monseñor Gregorio Giordano, explicando el cometa de 1577, representa un cosmos geocéntrico y aristotélico regido por un Yavé-Júpiter, acompañado por los nueve coros angélicos, que lanza flechas-cometas al mundo elemental, atravesando las esferas celestes hasta las de los elementos. En centro está la Tierra e Italia en la que se sientan el Papa, Felipe II y el dogo de Venecia. Según pretende, los cometas son signos divinos para alentarnos a la penitencia y al temor de Dios. Estos ejercicios resultaron inmunes a las reformas cosmológicas inducidas por las novedades celestes. Incluso la aparición de los cometas de 1618, tras el *Sidereus nuncius* de Galileo, no sirvieron para que los tratados de astrología cometaria sacasen nada en limpio del uso del telescopio, como es natural.

Intermedio sobre cualidades ocultas y experimentalismo

Como el Sol de Ptolomeo entre los planetas inferiores y superiores, este capítulo brilla por su alcance teórico. John Henry se ocupa de Jean François Fernel quien no encaja bien en el volumen, ya que no se ocupó de novedad celeste alguna ni de la

astrología técnica, sino de la idea filosófica general de que los astros ejercen influencias ocultas sobre la física terrestre, especialmente sobre la medicina. Con todo, es uno de los capítulos más interesantes.

Fernel (primera mitad del siglo XVI) era un francés, buen matemático y astrónomo, que hizo trabajos de calidad sobre mediciones geodésicas y diseño de instrumentos. No obstante, presionado por su suegro, a los 33 años se entregó a la medicina en busca de un oficio más lucrativo. Se hizo famoso y fue uno de los grandes reformadores de la medicina, con sus contemporáneos Paracelso y Fracastoro, a los que se podría añadir Vesalio. Admitía el influjo físico de los astros sobre la Tierra y la salud, aunque negaba la determinación y la predictibilidad de la conducta individual. Constató la vacuidad de explicar lluvias y sequías por los influjos astrales a través de las cualidades manifiestas de los elementos (húmedo, seco, frío, caliente), o de explicar las enfermedades por el desequilibrio humoral (el catarro es un exceso de flema que se combate con medicamentos secos), algo que no podía dar cuenta de las infecciones y las epidemias. Asimismo, las propiedades de los seres animados no pueden reducirse a las cualidades de los elementos componentes (los cuales persisten en los cadáveres, al menos durante un tiempo), por lo que la única explicación plausible en la época, gracias a la influencia de pensadores como Ficino, debía recurrir a causas ocultas. Las formas simples o almas de los seres vivos no surgen de los elementos, sino de las estrellas que las engendran en el embrión adecuado.

No hay mal que por bien no venga: si las causas astrales de las enfermedades son ocultas, los remedios deben serlo también, por lo que no hay manera de razonar a priori, como se hacía con la teoría de los humores y la alopátia. La única manera de averiguar qué cura es la pura experimentación. De este modo, la teoría filosófica-astral de la enfermedad fue un acicate importante para el experimentalismo moderno, de importancia comparable a la de los ensayos químicos del laboratorio del alquimista, tendencias ambas tan importantes, o más si cabe, que el experimentalismo matemático y mecánico de los Galileo, Pascal o Hooke, más afines al paladar actual.

Los famosos

Con el Capítulo séptimo, volvemos a las novedades celestes, esta vez de la mano de personajes centrales. Nicholas Jardine se ocupa del matemático Christoph Rothmann que floreció en la segunda mitad del siglo XVI. Los cometas eran entonces unas

entidades híbridas, objeto de la meteorología terrestre más que de la astronomía celeste; pero aunque fuesen unos monstruos generados por las exhalaciones de los elementos, presentaban cierto aspecto propio de los astros. Rothmann creía que los cometas eran instrumentos creados por Dios en el cielo a partir de materia elemental, a fin de avisar a la humanidad de desgracias sin cuento y penas sin parangón, pero no insistió en estos asuntos, centrándose en el estudio matemático y observacional de los mismos. Siendo creados por Dios en los cielos a partir de exhalaciones *elementales* (de los elementos terrestres), los cometas servían para anular la división clásica entre el mundo elemental y los cielos etéreos. Los cielos son de aire puro por el que pueden ascender materiales bajos, lo que indica que no existen las esferas sólidas de los clásicos. Las ciencias matemáticas, notablemente la óptica, priman sobre las disciplinas físicas y aún la teología. En efecto, la aceptación del carácter aéreo de los cielos viene obligada por la ausencia de las refracciones que se darían si hubiese esferas sólidas, y ese argumento es más importante que todas las disquisiciones filosóficas y dialécticas de los peripatéticos. La observación de la paralaje nos da una idea de la distancia en que se hallan los cometas; el de 1585, por ejemplo, andaba a la distancia de Júpiter entonces retrógrado, sin compartir dicho movimiento como sería obligado si hubiese una esfera sólida para arrastrar al planeta. Por el contrario, las retrogradaciones son los movimientos aparentes creados por el adelantamiento del planeta lento por una Tierra en movimiento más rápido, cosa que no ocurre con el cometa que se movía con suficiente velocidad para no quedar atrás. La subordinación de la teología a la astronomía matemática copernicana deriva de que la revelación versa sobre la salvación y no sobre la ciencia, con lo que no hay que esperar verdades de las escrituras. Las ideas místicas y teológicas están muy bien, pero como en el caso de Kepler, deben someterse a la férula de las matemáticas. Esa es la diferencia entre estos sabios y los de los primeros capítulos.

Miguel Ángel Granada repasa a continuación la crítica de Brahe a Copérnico, una vez que decidió eliminar las esferas materiales que arrastraban a los planetas y a proponer su sistema geo-heliocéntrico incompatible con ellas (pues la trayectoria de Marte en torno al Sol cortaría a la del Sol en torno a la Tierra). El argumento anti-copernicano de Brahe es del tipo “no me cabe en la cabeza que”. La no detección de la paralaje estelar (demasiado pequeña para los instrumentos de entonces) exigía una distancia mínima a las estrellas que obligaba a aceptar un gran hueco sin

cuerpos celestes entre, digamos, Saturno y *Proxima Centauri*. Según Brahe, ese hueco debería ser de $7,8 \cdot 10^6$ radios terrestres (en realidad es unas mil veces mayor), lo que le parecía “inútil” y “ajeno a la sabiduría divina”. Es como si a un manchego que sólo conociese las lagunas de Ruidera, los informes sobre el Pacífico se le antojasen algo desmedidos, absurdos e inútiles porque en él no crece trigo ni pueden pastar las ovejas. Quien piense que no se puede reprochar tal cosa a alguien de aquella época, sólo tiene que leer a Kepler, para quien había muchas desproporciones semejantes en la naturaleza; o más tarde a Descartes, quien señalaba que “esto [el agujero entre Saturno y las fijas] puede parecer increíble a quienes no han habituado su espíritu a considerar las maravillas de Dios y piensan que la Tierra es la parte principal del Universo” (*Principia*, III.40).

En el capítulo nono, Francesco Barreca y Patrick Boner se ocupan de Kepler, pero no de sus matemáticas, sino de sus habilidades retóricas en las dedicatorias del *De stella nova* (1606) y *Astronomia nova* (1609). Melanchthon había estado en Tubinga reformando el curriculum y haciendo hincapié en la retórica que su discípulo Martin Crusius enseñó a Kepler. Como se sabe, Kepler comparaba sus esfuerzos por averiguar la trayectoria de Marte con una guerra, mientras que el emperador luchaba contra turcos y húngaros. Tras veinte páginas, se “sugiere” en la 228 que “hasta cierto punto” esa “estrategia retórica” dio fruto, es decir, pasta, pues entre 1607 y 1608 recibió del emperador al menos 100 táleros y 2.712 florines.

El décimo capítulo de Édouard Mehl es tan conjetural como interesante, pues pretende que Descartes se inspiró tal vez en unos oscuros astrólogos alemanes. Como es bien sabido, Descartes explica muchos fenómenos físicos a partir de la transformación de unos elementos en otros. Para él, los tres elementos no son distintas especies de materia (como los elementos de los químicos), sino estados mecánicos de tamaño, forma y movimiento de la materia genérica, sin más características que la extensión. Las manchas solares proceden de que algunas partículas estriadas del primer elemento, un tanto gruesas, son expulsadas a la periferia, llegando incluso a compactarse en partículas del tercer elemento. Luego se destruyen y disuelven, pasan al torbellino, bajan por el segundo elemento y acaban formando cometas o planetas (*Principia*, III.93-99,... 119). Pues bien, Mehl conjetura que Descartes tomó la idea de derivar los cometas de las manchas de unas discusiones entre alemanes con ocasión de

los cometas de 1618 (Descartes estuvo en Alemania en 1619-20). No prueba esa tesis, en realidad ni lo intenta, pero desvela la existencia de algunos personajes más o menos marginales o intrigantes, como Simon Mayr, que hablan vagamente del origen de las novas en las aguas superiores del *Génesis* y del de los cometas en la contaminación de éter por el aire, en la “supuración” del éter o en las manchas solares. Todo ello dicho porque sí, sin mayor argumentación. Pero las ideas peregrinas, como se sabe, no son patrimonio exclusivo de quienes tenemos por figuras marginales, pues uno de ellos, Mögling, atribuye la idea nada menos que a Kepler, quien en 1612 escribió una carta a Mayr diciendo que las manchas “quizá suministren la materia de los cometas”. En manos de Kepler, las ideas más locas se convertían muchas veces en conjeturas científicas. Es posible que, en manos de Descartes, también.

Finalmente Giorgio Strano habla del tema de las novedades astronómicas desde una perspectiva técnica muy iluminadora. En concreto, estudia los dibujos de Galileo teniendo en cuenta tanto las características ópticas de su telescopio, como la finalidad de los dibujos de la Luna y Venus (el tratamiento de Saturno, Marte, las manchas solares, estrellas, cometas y nebulas se dejan para un futuro). Establece una útil comparación entre el telescopio de Galileo que tenía dos lentes, cóncava y convexa, y el posterior de Kepler, con dos convexas, de más éxito hasta el punto de suplantarlo en un par de décadas. No obstante, el telescopio de tipo galileano poseía la ventaja de ser menos crítico con las imperfecciones de las lentes que el otro y, al no tener el plano focal dentro del tubo y permitir enfocar y explorar el campo moviendo el ojo, lo hacía más susceptible de ser descubierto por ensayo y error, como parece que hizo Galileo según lo que él mismo cuenta al comienzo del *Sidereus*. Por estas características, aunque sus telescopios tenían una apertura de unos 15' de arco (la mitad del diámetro aparente de la Luna, de 29' a 33') permitían explorar hasta 42'' moviendo el ojo con el telescopio montado, por lo que no es correcto afirmar que los dibujos de la Luna fuesen una reconstrucción a partir de varios parciales. Asimismo, el análisis de los dibujos de Galileo de cráteres lunares muestra una resolución de unos 10'' de arco, capaz de mostrar los detalles del relieve lunar, si bien sus dibujos no pretendían ser una representación topográfica, sino elementos de juicio que probasen el carácter terrestre del relieve de la Luna. Por ese motivo los dibujos se reconstruyen teóricamente, algo perceptible en los de las fases de Venus, en los que los diámetros aparentes de cada fase

responden a las distancias calculadas y no de la mera apariencia visual telescópica en la que no hay tanta variación en los diámetros. Los cuernos y el limbo del astro se delinean nítidamente, mientras que el terminator es rugoso como el de la Luna, frente a lo que se ve realmente con su telescopio que difumina los cuerpos y los bordes, a la vez que hace que los tamaños no varíen tanto. Son informaciones reveladoras.

Colofón

Tal vez a alguien le sorprenda comprobar que en un volumen dedicado a las novedades celestes no haya, con excepción del último capítulo, ni un dato numérico, ni una observación, ni un cálculo, esquema o diagrama geométrico. Y eso que la astronomía y la astrología eran ciencias matemáticas (en el caso de ésta última, al menos lo eran las prótasis), pero es que, como decía Ortega (el torero), “hay gente pa tó”.