

ASTRONOMÍA Y COSMOLOGÍA EN LA ESPAÑA DEL SIGLO XVI

VÍCTOR NAVARRO BROTONS

*Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación «López Piñero»
Universitat de València-Consejo Superior de Investigaciones Científicas*

La astronomía era una de las disciplinas que, de acuerdo con Kuhn, podemos llamar clásicas, es decir, campos de estudio cultivados ya en la Antigüedad helenística de forma especializada con vocabularios y técnicas inaccesibles al lego. Junto a esto, en la Baja Edad media y en el período renacentista, el papel social de la astronomía se basaba en los servicios que prestaba a otras disciplinas, materias o técnicas. Así, en la universidad medieval y renacentista se enseñaba astronomía –y el resto de las disciplinas matemáticas– en la facultad de artes y esta enseñanza tenía un carácter fundamentalmente propedéutico y utilitario. Recordemos, en este sentido, que las facultades mayores estaban orientadas a tres profesiones: leyes, teología y medicina, y la facultad de artes estaba orientada a proporcionar conocimientos básicos y preparatorios para acceder a las otras. Las cátedras de matemáticas y astronomía eran, en general, mucho menos lucrativas y prestigiosas que las de medicina, leyes o teología y sus profesores frecuentemente impartían enseñanzas de otras materias: griego, hebreo, retórica, historia, medicina, filosofía, etc., o practicaban la medicina o se preparaban para esta profesión. Por otra parte, en cuanto a los contenidos de la enseñanza, el profesor de astronomía no se ocupaba en general de la verdadera naturaleza de los cielos y sus auténticos movimientos, sino



que presentaba los modelos planetarios como supuestos matemáticos, sin que ello implique la división de los astrónomos entre ficcionalistas y realistas, como pretendía Pierre Duhem. Los temas más propiamente cosmológicos se discutían en otros contextos, tales como los comentarios a *De caelo* y la *Methaphysica* de Aristóteles o al Segundo Libro de la *Historia Natural* de Plinio. Por otra parte, ya desde la Edad Media se trataron de resolver las tensiones entre la astronomía matemática y la filosofía natural aristotélica con algunas fórmulas de compromiso, sin que, desde luego, las tensiones quedaran totalmente anuladas.

En el Renacimiento, el interés por la astronomía aumentó y se difundió considerablemente. En primer lugar, a través de la astrología. Por todas las ciudades de Europa proliferaron, junto a tratados de astrología análogos a los medievales, todo tipo de pronósticos y juicios astrológicos que, tras la introducción de la imprenta, se convirtieron en material de preferencia de los impresores. Además, las estrechas relaciones entre la medicina de la época y la astrología se intensificaron. Los médicos fueron, en el Renacimiento, prolíficos autores en toda Europa de almanaques, lunarios, pronósticos y textos de aplicación de la astrología a la medicina (o de interpretación astrológica de procesos morbosos). Pero además, un número importante de miembros de esta profesión figuran entre los más destacados cultivadores de la astronomía. Recordemos, en este sentido, los nombres de Jacobus Angelus, Toscanelli, Fracastoro, Oronce Finé, Copérnico, Gemma Frisius y su hijo, Cornelius Gemma, Cardano, Robert Recorde, Thaddaeus Hagecius y Paul Fabricius, entre otros.

Otro problema práctico relacionado con la astronomía era la necesidad cada vez más urgente de reforma del calendario juliano, planteada ya en la Baja Edad Media por Roger Bacon. Diversos autores del Renacimiento elaboraron propuestas a petición de la propia Iglesia. Además, la imprenta contribuyó enormemente también a la difusión de obras relacionadas con los problemas del calendario, el cómputo del tiempo y la cronología.

Por otra parte, el enorme desarrollo de la cartografía y la geografía y la aparición de la navegación astronómica fueron otros hechos que le dieron a la astronomía una relevancia social hasta entonces desconocida, dando lugar, además, a la aparición de nuevos grupos de profesionales que necesitaban de la astronomía como instrumento de resolución de problemas técnicos.

En la España del siglo XVI, la astronomía se cultivó en relación con la cosmografía (geografía matemática, cartografía y astronomía náutica), la astrología y sus distintas aplicaciones a la medicina, meteorología, agricultura,



etc., el cómputo del tiempo y los problemas del calendario, la filosofía natural o cosmología y como disciplina autónoma. La cultivaron cosmógrafos, pilotos, profesores de universidad, humanistas, médicos, clérigos, maestros, funcionarios y algún noble o aristócrata. El amplio espectro de la literatura astronómica española de esta época, impresa y manuscrita, va desde los tratados orientados al arte de navegar, las obras de geografía, ediciones, con o sin comentarios de la *Sphaera* de Sacrobosco, ediciones, con o sin comentarios, de la *Historia Natural* de Plinio (especialmente el libro II) y de otros textos de astronomía, clásicos, medievales o renacentistas. Textos sobre instrumentos: astrolabios, ecuatorios, relojes solares, etc.; lunarios y repertorios de los tiempos, textos de cómputo, cronología y calendarios, tratados de cometas u otros fenómenos particulares, con las correspondientes predicciones astrológicas, y efemérides o ediciones de tablas. Habría que añadir la discusión de cuestiones de astronomía en textos de carácter enciclopédico o de «varia lección», según la tradición medieval, y en las ediciones y comentarios de las obras físicas y cosmológicas de Aristóteles (incluida la *Metafísica*) u otros tratados de filosofía natural, en las obras de medicina y en textos de exégesis bíblica.

ASTRONOMÍA Y COSMOGRAFÍA

Gran parte de las energías y recursos humanos para el trabajo técnico y científico en la España de Felipe II estuvo, sin duda, orientado a las exigencias del control y dominio de las nuevas tierras descubiertas, el mantenimiento del imperio y la construcción del estado. En relación con ello, se continuó dedicando gran atención al cultivo de la cosmografía, que incluía, como hemos indicado, la geografía matemática, la cartografía y la astronomía náutica.

La astronomía náutica había sido iniciada por los portugueses en el siglo XV a partir de las exigencias que planteaba la navegación oceánica. Junto a la navegación astronómica, el control y dominio de las nuevas tierras exigía su descripción cartográfica y la determinación precisa de sus coordenadas con el recurso de los métodos astronómicos. En este campo, las contribuciones de portugueses y españoles fueron de la mayor importancia, como lo fue también su influencia en el desarrollo de la geografía y la cartografía modernas.

Desde principios de siglo funcionaba la Casa de la Contratación de Sevilla donde, además de las funciones administrativas, se impartía instrucción en materias de cosmografía, se diseñaban y construían instrumentos y se centralizaba y sistematizaba la información. Allí se creó, en 1508, el puesto de piloto mayor, que enseñaba a los pilotos y maestros, los examinaba y censuraba las



cartas e instrumentos para la navegación; hacia 1523 se creó también el cargo de cosmógrafo fabricante de instrumentos y cartas y, finalmente, en 1552 se estableció la cátedra de cosmografía y arte de navegar para la enseñanza de los pilotos. Por otra parte, en 1571 se estableció también el cargo de cosmógrafo-cronista en el marco de la reforma del Consejo de Indias iniciada por Juan de Ovando. La creación de este nuevo puesto junto con la fundación, hacia 1582, en la corte, de la llamada Academia de Matemáticas significó un nuevo impulso para la actividad astronómica en relación con la cosmografía.

Juan López de Velasco, primer titular del cargo de cosmógrafo de Indias, desarrolló el programa de Ovando de llevar a cabo una descripción geográfica rigurosa y precisa tanto de España como del Nuevo Mundo, que incluía la determinación de las coordenadas geográficas de los lugares por métodos astronómicos. Para ello, Velasco envió instrucciones detalladas a distintos funcionarios de la Corona sobre cómo determinar tanto la latitud como la longitud geográfica. Para la longitud, recomendaba especialmente la observación de eclipses lunares y así envió instrucciones relativas a los eclipses de 1577, 1578, 1581, 1582 y 1584.

La Academia de Matemáticas se redujo básicamente a una cátedra de matemáticas y cosmografía y su fundación está relacionada en gran medida con el deseo de Felipe II de crear instituciones donde se prepararan adecuadamente los cosmógrafos. En este sentido, cabe relacionar también la fundación de la Academia con los proyectos de reforma de los instrumentos, tablas y regimientos y cartas de navegar iniciados por Juan de Herrera; proyectos que culminarían en la *Enmienda de los instrumentos* de Ondériz y en el *Regimiento de navegación* de García de Céspedes, que recogió las propuestas y trabajos de Ondériz. Asimismo, hay que sumar también el impacto de la anexión de Portugal. Por ello no es sorprendente que el primer titular de la cátedra fuera el portugués Labaña y que los dos principales protagonistas de la reforma fueran dos activos miembros de la Academia: Ondériz y García de Céspedes.

En los tratados y manuales de cosmografía y/o arte de navegar, el marco astronómico-cosmológico general solía ser una exposición basada en la *Sphera* de Sacrobosco, sin entrar en los detalles técnicos de la astronomía planetaria y con las rectificaciones pertinentes relativas a la forma de la tierra y a la teoría de las zonas y los climas. Recordemos, en este sentido, que los descubrimientos geográficos no sólo desmintieron las creencias acerca de la inhabitabilidad de la zona tórrida, sino que fueron decisivos para la construcción del concepto moderno de globo terráqueo. Este concepto implicaba una seria revisión de la organización aristotélica de los elementos tierra y agua, lo que fue muy bien



entendido por Copérnico, quién dedicó un capítulo de su obra a demostrar «de cómo la tierra junto con el agua forma un globo».

En cuanto a las restantes cuestiones cosmológicas, solían presentar el esquema básico de la cosmología aristotélica de las dos regiones celeste y terrestre, sin mencionar la teoría heliocéntrica: ni siquiera en los manuales editados a finales del siglo, como el *Compendio de la arte de navegar* (1582) de Zamorano o el *Regimiento de navegación* de García de Céspedes, editado ya en 1606, se encuentra ninguna referencia a dicha teoría. Ello era así, sin duda, por el carácter marcadamente didáctico y aplicado de estas obras. Pero quizá también debió de contar el deseo de evitar las cuestiones potencialmente conflictivas.

No obstante, la obra de Copérnico circuló y fue utilizada por los cosmógrafos españoles, al menos en las últimas décadas del siglo. Zamorano en su *Compendio de la arte de navegar* (1581) calculó las declinaciones solares a partir de las *Ephemerides* de Stadius, basadas en las *Tablas* pruténicas, que a su vez se basaban en la obra de Copérnico. El mismo Zamorano, en su *Cronologia* (1585) cita y utiliza datos procedentes de Copérnico y de las *Tablas* pruténicas. Pero en su exposición de la *Esfera* incluida en esta obra sigue fielmente el esquema tradicional y mantiene la vieja maquinaria de las esferas, según el esquema de las *Theoricae novae* de Peurbach. También hemos hallado referencias aisladas a Copérnico en otras obras relacionadas con la cosmografía, como el *Examen y censura del regimiento de la polar* (1595) del médico sevillano Simón de Tovar, un trabajo muy estimable realizado en el contexto de los proyectos de reforma de los instrumentos, tablas y cartas de navegar iniciados por Juan de Herrera.

Con el *Regimiento de navegación* de Céspedes, publicada en 1606, pero resultado, en gran medida, de la labor realizada por este y otros autores durante el reinado de Felipe II, puede decirse que culminó la gran época de la cosmografía y el arte de navegar en España. En esta obra, Céspedes, además de describir nuevos instrumentos y técnicas de observación y cálculo, se propuso revisar todas las tablas y regimientos usados habitualmente por los navegantes a la luz de las nuevas tablas y procedimientos de Copérnico, Reinhold, Tycho Brahe y otros autores contemporáneos, pero sobre todo a partir de sus propias observaciones y las de diversos colaboradores, realizadas en Lisboa y Madrid u en otros lugares. De hecho, García de Céspedes –junto con sus colaboradores– es el primer autor que llevó a cabo un amplio plan de observaciones astronómicas gracias a las cuales calculó de nuevo los parámetros necesarios para construir tablas y regimientos. Ello le permitió proporcionar nuevas ta-



blas para la longitud del Sol y de declinaciones solares, mucho más precisas que las anteriores, como he mostrado en otro lugar. Por otra parte, en su obra *Céspedes* expone las cuestiones generales de la Esfera según la tradición, pero de forma muy sumaria y expeditiva y parece evidente que no se siente cómodo con estos temas. En varios lugares de la obra insiste en la demarcación entre las matemáticas y la filosofía y muestra su desinterés por las disputas filosóficas, reafirmando la certeza de las ciencias matemáticas: «en las cosas físicas, el que quiera porfiar siempre halla un deslizado por donde se huir; por lo cual nos acogeremos a los argumentos matemáticos, en donde han de confirmar la verdad, sin tener réplica alguna.» No obstante, diversos indicios sugieren que García de Céspedes tenía ideas cosmológicas similares a las del que fue posiblemente su maestro en Salamanca: Jerónimo Muñoz, del que nos ocuparemos más adelante.

ASTRONOMÍA Y COSMOLOGÍA EN EL ÁMBITO ACADÉMICO (UNIVERSITARIO)

Según nuestros conocimientos, las universidades españolas del siglo XVI donde se enseñaba astronomía de forma regular eran Salamanca, Alcalá, Valencia y, a finales del siglo, al parecer, Sevilla.

La Universidad de Salamanca fue un activo centro de estudio y discusión de las cuestiones cosmográficas, en gran medida por influencia del humanismo científico impulsado por Nebrija. En esta línea de preocupaciones, el humanista Pérez de Oliva, durante su etapa de rector elaboró, en 1529, unos estatutos, base de los aprobados en 1538, incluyendo la cosmografía entre las materias a enseñar en la facultad de artes. Por otra parte, los profesores salmantinos participaron en diversas juntas de cosmógrafos. Pero, además, algunos profesores de filosofía mostraron un notable interés y conocimientos de estas materias.

En las reformas de los estatutos de 1561 se introdujo, como es sabido, el nombre de Copérnico, gracias a la insistencia de los hermanos Aguilera. Esta novedad, insólita en la Europa de la época, ha suscitado el interrogante de si se llegó a enseñar de manera efectiva la teoría heliocéntrica, ya que se dejaba «al voto de los oyentes» la elección entre Copérnico y la astronomía ptolemaica a través del *Almagesto* o alguno de sus comentaristas. Entre 1561 y 1594, año de la promulgación de los nuevos estatutos, los profesores de la cátedra de astronomía y matemáticas fueron: Hernando de Aguilera (1560-1576), Jerónimo Muñoz (1579-1592) y Gabriel Serrano (1592-1598). Hernando de Aguilera



fue, junto con su hermano, el responsable de que el nombre de Copérnico figurara en los Estatutos. No publicó ninguna obra y no se ha localizado ningún manuscrito del que sea autor. Por los Libros de visitas a cátedra, estudiados por Fernández Alvarez, sabemos que explicaba los *Elementos* de Euclides (Libros I al VI), la Esfera, partes del *Almagesto*, teorías planetarias y Tablas de Alfonso X, astrolabio, cosmografía según Pedro Apiano y Gemma Frisius, y astrología según Alcabitius. El nombre de Copérnico no aparece en los informes de las visitas. No obstante, a mi juicio, no se puede descartar la posibilidad de que en alguna ocasión Hernando de Aguilera siguiera el *De revolutionibus* o, cuanto menos, comentara aspectos de la obra al exponer los temas de la «esfera» o las teorías planetarias. Además, la información proporcionada por los libros de visitas no es completa: en los cursos académicos 1562/63 y 1563/64, por ejemplo, no hay ninguna referencia a la cátedra de matemáticas.

A partir de 1579, como hemos indicado, la cátedra de Salamanca la ocupó Jerónimo Muñoz, uno de los científicos más destacados de la España del siglo XVI. Muñoz nació en Valencia, en cuya Universidad estudió artes, graduándose de bachiller en 1537. Después, viajó por Europa para completar su formación, realizando, además, actividades cartográficas. En sus manuscritos se declara discípulo de Oronce Finé y Gemma Frisius, lo que indica que debió residir en París y en Lovaina. Ocupó durante algunos años la cátedra de hebreo de la Universidad de Ancona y, antes de 1556, volvió a Valencia, donde ejerció de catedrático de hebreo y matemáticas, entre 1563 y 1578.

En España, Muñoz llegó a gozar de una gran notoriedad como matemático, astrónomo, geógrafo, helenista y hebraísta. En el resto de Europa, su fama se debió principalmente a sus trabajos sobre la supernova de 1572, difundidos en un libro sobre el fenómeno, escrito a petición de Felipe II, editado en Valencia en 1573 y traducido al francés. Pero además, sus trabajos sobre la estrella se difundieron también gracias a la correspondencia que Muñoz mantenía con diversos científicos europeos, como el médico y matemático vienés Bartholomaeus Reisacherus y el astrónomo y médico imperial bohemiano Thaddaeus Hagecius. Por medio de éste último y de la obra de Cornelius Gemma *De Naturae Divinis Characterismis* (1575), que incluía una amplia relación del trabajo de Muñoz, sus datos y conclusiones llegaron a Tycho Brahe, quién los comentó amplia y, en general, elogiosamente, en su *Astronomiae Instauratae Progymnasmata*.

El estudio de los textos que se publicaron en Europa sobre la supernova, y de algunos manuscritos nos permiten confirmar las conclusiones que ya



avanzó Doris Hellman: primero, que Muñoz fue uno de los autores que con más precisión determinaron la posición de la estrella; segundo, que debe contarse entre los astrónomos que con más claridad expusieron las posibles implicaciones cosmológicas del fenómeno, a saber, lo difícil que resultaba mantener el dogma aristotélico de la incorruptibilidad de los cielos y hacerlo compatible con la aparición de la nova. Aunque la llamó cometa, reconoció que parecía más una estrella que un cometa. La razón para clasificar el fenómeno dentro de los cometas tiene que ver con su deseo de dar una interpretación de la génesis de la nova en términos de causas naturales, basadas en la tradición astrológica. En cambio, gran parte de los autores que la calificaron de estrella y aceptaron, por tanto, su naturaleza celeste, recurrieron a la omnipotencia divina, es decir, consideraron el fenómeno como un milagro que trascendía y transgredía el usual o común curso de la naturaleza. La génesis y aparición de la estrella obedecía así, según estos autores, a la *potentia dei* absoluta y no a la *potentia dei ordinata*. Tal fue la interpretación de destacados matemáticos y astrónomos como Cornelius Gemma, Thomas Digges, Tycho Brahe o Thaddaeus Hagecius.

Pero, por otra parte, estos trabajos de Muñoz sobre la supernova hay que situarlos en el marco de un ambicioso programa de revisión de la cosmología aristotélica y la astronomía ptolemaica. Así, en un manuscrito dedicado a comentar el II libro de la *Historia Natural* de Plinio, redactado hacia 1568 y leído en la Universidad de Valencia, al hilo de la explicación y discusión de las ideas de Plinio, Muñoz expone unas ideas que se separan en aspectos importantes de la tradición aristotélico-escolástica y que se pueden calificar en gran medida como afines a la tradición estoica. En síntesis, según Muñoz, todo el Universo, desde la Tierra, que ocupaba el centro, hasta sus confines, estaba lleno de aire, que, además, impregnaba todas las cosas del mundo y servía de conexión entre ellas. En relación con esto, en sus *Comentarios a Alcabitius* Muñoz comparaba el aire cósmico con el espíritu que se difunde desde el corazón para vivificar el cuerpo. Muñoz, por lo tanto, niega la esfera de fuego, que servía de frontera entre dos regiones, la sublunar y la celeste. También niega cualquier otro tipo de discontinuidad brusca en los cielos, como la que representaban las esferas u orbes celestes. El cosmos de Muñoz es pequeño, comparado con el nuestro, y finito: termina allí donde el aire, que se va enrareciendo progresivamente, ya no puede ser más tenue. Su límite superior no tiene una forma definida y más allá es posible que exista un inmenso vacío. Los planetas se mueven, gracias a su propia fuerza o naturaleza por el aire cósmico, como los peces por el mar o los pájaros por el aire que rodea a la



Tierra, y no arrastrados por orbes. Las estrellas se mueven de la misma manera, de modo que Muñoz no acepta tampoco la existencia de una esfera que arrastre a las estrellas fijas. Los cielos son corruptibles y los planetas y estrellas contienen en su composición elementos y cualidades análogas a las terrestres, aunque en estado más puro. Los cometas se forman en el aire y son, por lo tanto, cuerpos celestes. Y sobre este tema, Muñoz insistió en que no había que dar crédito a Aristóteles, sino a los matemáticos, que estaban más capacitados para considerar el asunto con argumentos sólidos. Es decir, Muñoz afirmó vigorosamente la competencia de los matemáticos para tratar cuestiones cosmológicas. La demarcación de Muñoz no era entre la astronomía y la filosofía natural, ni consideraba que aquella debía subordinarse a ésta, sino entre las cuestiones naturales, es decir, aquellas que afectan a nuestros sentidos, que deberían justificarse con argumentos racionales, y las cuestiones de fe.

En cuanto al movimiento de los planetas, dado que, según Muñoz, no se mueven arrastrados por esferas, en su opinión la única explicación plausible que dé cuenta de los dos movimientos aparentes básicos, el común a todos de oriente a occidente y el propio de cada uno, de occidente a occidente, es que en realidad sólo realizan un movimiento de este a oeste. Este movimiento, en los planetas, sería algo más lento que el de las fijas y tanto más lento cuanto más cerca esté el planeta de la tierra, ya que el aire se hace más denso según la misma proporción y, por tanto, ofrecerá más resistencia. El movimiento de los astros además, no es uniforme y se lleva a cabo según trayectorias irregulares, de polos variables, que Muñoz llama espiras.

La aparición de la nova de 1572 y las observaciones que Muñoz realizó de la misma afianzaron sus convicciones cosmológicas, que aparecen expresadas también en su obra más ambiciosa, la traducción comentada del *Comentario sobre la composición matemática de Ptolomeo* (o *Almagesto*) de Teón de Alejandría. La traducción de Muñoz de la obra de Teón, realizada a partir de la edición griega de Basilea de 1538, esta acompañada de numerosos comentarios y adiciones, que en ocasiones son auténticos tratados añadidos al texto de Teón. Muñoz comenta todos los pasajes que considera oscuros para clarificarlos, señala los errores de concepto o de cálculo y, en muchos casos, rehace o reconstruye los cálculos usando las mismas técnicas que Ptolomeo y Teón u otras diferentes procedentes de diversos autores, tales como Geber, Azarquiel, Regiomontano, o Copérnico, los métodos y datos del cual cita con mucha frecuencia. Además, aporta sus propias tablas, técnicas de cálculo y observaciones, muy abundantes, realizadas principalmente, en los años 1568-1589, en Valencia y Salamanca.



En cuanto al sistema de Copérnico, Muñoz, en una carta al médico y astrónomo Thaddaeus Hagecius, tras reconocer que tanto Copérnico como Reinhold eran excelentes astrónomos, cuyas obras él recomendaba frecuente y vehementemente en sus clases, confiesa sus reservas sobre la «hipótesis» de Copérnico y añade que las aceptaría si fueran mejores que las de los antiguos. Sin embargo, lo que más debió pesar en Muñoz para que no aceptara el sistema copernicano eran sus ideas cosmológicas y sus firmes convicciones astrológicas, unas y otras, por lo demás, estrechamente relacionadas. Conviene insistir también en que la astrología, en esta época, formaba parte todavía de la actividad de los astrónomos y desempeñaba un importante papel en la legitimación social de dichas actividades y, por lo tanto, de su *status* profesional.

La biografía de Jerónimo Muñoz es bastante representativa, a mi juicio, de los diversos factores que posibilitaron, condicionaron y limitaron el papel social del astrónomo y el cultivo de la astronomía en la España de Felipe II, en el contexto europeo y en relación con el *status* de la astronomía como disciplina y sus transformaciones.

Muñoz cultivó casi todas las ramas de las disciplinas matemáticas: aritmética, geometría, trigonometría, óptica y astronomía y sus aplicaciones, a saber, cartografía y geografía, náutica, topografía y astrología. El primer mapa del reino de Valencia, publicado por Abraham Ortelio, está basado en sus trabajos cartográficos. Además, también se ocupó de la geografía de la Península y determinó con notable precisión las latitudes de muchas localidades peninsulares. Sabemos que también se interesó por la balística, realizando experiencias de tiro en Salamanca. Por otra parte, tenía un gran dominio del griego y del hebreo y una excelente formación literaria y filosófica, por lo que su perfil como matemático se corresponde bien con los científicos-humanistas del periodo Renacentista. En Valencia, ejerció de profesor de hebreo y de matemáticas, y debió complementar su salario con los servicios técnicos que prestaba a diversos nobles. Aunque gracias a su prestigio su salario era de los más elevados de la Universidad, resultaba bastante inferior al de la Universidad de Salamanca, por lo que aceptó la propuesta de trasladarse allí a ocupar la cátedra vacante de astrología y matemáticas.

Como astrónomo, Muñoz afirmó con claridad la competencia de esta disciplina para discutir cuestiones de filosofía natural. En los *Comentarios* a Plinio, Muñoz usó hábilmente su doble condición de teólogo (profesor de Sagradas Escrituras) y matematico-astrónomo para legitimar sus críticas a la cosmología aristotélica y proponer sus ideas alternativas, y en su *Libro del nuevo cometa* recurrió a los argumentos tomados de la astronomía y las matemáticas para



cuestionar los dogmas de la doctrina aristotélica. Muñoz se planteó tanto una reforma de la astronomía como de la cosmología. Sus observaciones astronómicas y la comparación de sus resultados con las diversas tablas y datos existentes, desde Ptolomeo a Copérnico y Reinhold, le condujeron progresivamente a dudar de la fiabilidad de las observaciones y los parámetros de Ptolomeo y de los astrónomos posteriores. Así se lo expresaba a Reisacherus: «yo soy de la opinión de que en las cosas que pueden demostrarse no hay que dar crédito a nadie, ni a Ptolomeo, ni al rey Alfonso, ni a Juan Regiomontano, que para mí es más docto que Nicolás Copérnico y Erasmo Reinhold». Pero la reforma de la astronomía exigía una profunda transformación en el ámbito instrumental, un programa sistemático de observaciones y todo un equipo de trabajo, condiciones con las que contaron los astrónomos de corte como el Landgrave de Hesse-Kassel y, sobre todo, Tycho Brahe. En cuanto a la cosmología, Muñoz no aceptó nunca el sistema de Copérnico. Propuso una cosmología de cielos fluidos y una teoría del movimiento planetario procedente de diversas fuentes que pretendía ser consistente con esa cosmología, si bien descrita en sus rasgos cualitativos y sin articularla con la astronomía matemática. Pero esa articulación tendría que partir necesariamente de premisas copernicanas, como Kepler supo ver con claridad.

Según nos informa el mismo Muñoz en la carta a Reisacherus, su libro sobre la «nova», escrito a petición del rey, le valió las «injurias de muchos teólogos, filósofos y palaciegos del rey Felipe». Por ello, decidió no publicar sus obras, siguiendo la sentencia horaciana según la cual; «ni las alegrías son sólo para los ricos, ni vivió mal quien en vida y en muerte paso inadvertido». Ignoramos quiénes eran los teólogos, filósofos y palaciegos que criticaron a Muñoz, pues, en general, en los escritos publicados en la época que hemos leído se le citaba siempre de forma respetuosa y elogiosa. En cualquier caso, Muñoz cumplió su promesa y todas sus obras quedaron manuscritas, salvo las publicadas antes de 1573, su *Alphabetum hebraicum* y un folleto sobre el cometa de 1577. Lo que más debió de decepcionar a Muñoz, con todo, fue la nula recompensa recibida por parte del rey, que fue, según el mismo Muñoz «instigador para que escribiera el libro acerca del cometa». El matemático y humanista valenciano aspiraba probablemente al patronazgo real para proseguir sus investigaciones y publicar sus obras, pero tuvo que contentarse con la sanción real para la cátedra de Salamanca, en la que Muñoz debía encargarse de preparar buenos cosmógrafos, una de las principales preocupaciones de Felipe II.

Hacia 1590 y en respuesta a los deseos de Felipe II de que se intensificara la enseñanza de las disciplinas matemáticas, se ampliaron las enseñanzas de



estas materias en la Universidad de Salamanca, dotándose un «partido» (una especie de adjuntía) de matemáticas para preparar mejor a los estudiantes en las cuestiones básicas necesarias para los estudios de astronomía, geografía y náutica. En la carta de Felipe II, en la que se concedía la dotación solicitada por la Univeridad, el rey insistía en su necesidad «para que se criasen personas suficientes y aviles así para leer la dicha facultad en esa Universidad y para los tener así mismo en puertos de mar como en otra cualquiera parte por ser tan necesario y que dello dependía la navegación». El «partido» se le asignó a Gabriel Serrano, discípulo y ayudante de Muñoz, hasta 1592, fecha en la que obtuvo la cátedra en propiedad, que ocupó hasta su muerte, en 1598. En 1593 se asignó el «partido» al médico Antonio Núñez Zamora, también discípulo de Muñoz. Serrano, natural de Castalla, no publicó ninguna obra, pero dejó manuscritos de astrología y astronomía. Mantuvo correspondencia con Christoph Clavius, profesor del Colegio Romano, uno de los artífices de la reforma del calendario y el matemático jesuita más destacado de su época. En una carta, en la que Serrano elogia la personalidad de su maestro Muñoz, le comunica a Clavius que usaba también sus obras para las enseñanzas de matemáticas y astronomía. Por su parte, Núñez Zamora, que ocupó la cátedra tras la muerte de Serrano, en su tratado sobre la «nova» de 1604, siguió a Muñoz en la afirmación de que los cometas se engendran en el cielo y que los cielos son corruptibles. También se apoyó en la autoridad de Clavius, que en su tratado sobre la Sphaera había aceptado la interpretación de la supernova de 1572 como un fenómeno celeste. Por otra parte, aunque no menciona la teoría heliocéntrica, muestra conocer bien la obra de Copérnico, cuya obra cita con frecuencia a propósito de cuestiones técnicas. Si nos atenemos a la información de los libros de visitas, ni Serrano ni Zamora expusieron, al pie de la letra, el *De revolutionibus* de Copérnico. A mi juicio, estos autores debieron seguir la práctica de Muñoz, a saber, exponer críticamente la astronomía ptolemaica, comparando sus resultados cuantitativos con los datos y tablas de otros autores, incluidos Copérnico y Erasmus Reinhold, y defendiendo una cosmología geocéntrica, en términos parecidos a los de su maestro Muñoz, como lo sugiere el texto sobre la «nova» de 1604 de Núñez Zamora. Con todo, quiero subrayar que, aunque Núñez Zamora parece estar de acuerdo con las ideas cosmológicas de Muñoz, a quién llama sapientísimo maestro, y aunque defiende el carácter demostrativo de la astronomía, sus afirmaciones están expresadas de forma cautelosa y ecléctica. Núñez Zamora recurre a la técnica tradicional escolástica de cuestiones, argumentos a favor y en contra, y conclusiones, con el recurso a diversas autoridades, cuidadosamente escogidas.



Ello sugiere que el ambiente académico era cada vez más restrictivo para la expresión libre de las ideas.

Otro autor que siguió las enseñanzas de Muñoz fue el sevillano Diego Pérez de Mesa (1577-1581), que estudió en Salamanca y fue profesor de matemáticas en Alcalá de Henares y en Sevilla. Dejó manuscritos de náutica, astrología, matemáticas y astronomía, entre ellos unos *Comentarios de Sphera* redactados en Sevilla hacia 1596 y orientados al parecer a las enseñanzas que impartía en dicha ciudad. Según Pérez de Mesa la cosmografía es «ciencia casi mixta con la filosofía y por eso averigua muchas cuestiones hermosísimas de la misma filosofía», tales como si hay o no esfera de fuego, si es posible que se mueva la Tierra, si se mueven los astros «por sí solos o juntamente con los orbes, estando fijos en ellos» y «si la substancia del cielo es quinta esencia e incorruptible». Seguidamente, en la primera parte de la obra examina y discute con amplitud todas estas cuestiones y llega a las mismas conclusiones a las que había llegado Jerónimo Muñoz, exponiendo una cosmología análoga a la de éste autor. Así, niega que haya esfera de fuego en el cóncavo de la Luna y cita en su apoyo, entre otros autores, a Copérnico y a Cardano. Niega también la existencia y necesidad de las esferas celestes, así como el dogma de la incorruptibilidad de los cielos: «Las estrellas se mueven por sí libremente como peces en el agua o aves en el aire» y «son mixtos como nosotros de purísimas sustancias de los cuatro elementos». Entre los argumentos aducidos a favor de la naturaleza corruptible de los cielos y la inexistencia de los orbes celestes menciona las observaciones de la nova de 1572, a la que llama cometa, sin duda bajo la influencia de su maestro Jerónimo Muñoz. Dedicar un amplio capítulo (el sexto) a discutir el movimiento de la Tierra, si bien se refiere aquí únicamente al movimiento de rotación. Para Pérez de Mesa la cuestión no puede decidirse en términos de absoluta certeza, sino tan sólo de posibilidad. Por ello admite como «posible» que la Tierra se mueva (con movimiento de rotación), aunque finalmente concluye que «más posible es que la Tierra esté quieta que no que tenga movimiento». En apoyo de esta conclusión menciona diversos argumentos tradicionales basados en Aristóteles y Ptolomeo, así como el testimonio de las Sagradas Escrituras que afirman que la Tierra «esta fundada sobre su propia firmeza». No obstante, también expone las soluciones propuestas por Copérnico a las objeciones clásicas, tras lo cual finaliza el capítulo, dejando la cuestión abierta.



DIEGO DE ZÚÑIGA Y COPÉRNICO

Finalmente, me referiré al caso más famoso, en relación a España y al tema de la recepción de la obra de Copérnico: me refiero a Diego de Zúñiga, habitualmente presentado como el único copernicano español del siglo XVI. Ello se debe, principalmente, al famoso decreto eclesiástico de 1616 en el que la Inquisición romana condenó la teoría heliocéntrica y ordenó prohibir el *De revolutionibus* de Copérnico y *In Job Commentaria* (1584) de Zúñiga hasta su corrección. La prohibición del texto de Zúñiga la ocasionó su interpretación del versículo: «Conmueve la Tierra de su lugar y hace temblar sus columnas» y a las afirmaciones hechas en relación con dicha interpretación. Según Zúñiga, la teoría de Copérnico explicaba mejor que las anteriores el movimiento de los planetas y otros fenómenos astronómicos. Asimismo, el movimiento de la Tierra permitía interpretar este oscuro pasaje más satisfactoriamente de cómo venía declarándose hasta entonces. En suma, en opinión de Zúñiga el movimiento de la Tierra no era incompatible con las Escrituras.

Sin embargo, en una obra posterior, titulada *Philosophia prima pars* (1597), Zúñiga, al ocuparse de la «constitución de todo el Universo» desde una perspectiva estrictamente filosófica –es decir, física y cosmológica– llegó a la conclusión de que el movimiento de la Tierra era imposible, «de acuerdo con lo afirmado por Aristóteles y otros astrónomos y filósofos muy expertos».

En el siglo XVI el número de autores que aceptaron la teoría heliocéntrica como expresión de la verdad física del mundo es muy escaso: además de Zúñiga, Thomas Digges y Thomas Harriot en Inglaterra; Giordano Bruno y Galileo Galilei en Italia; Simon Stevin en los Países Bajos y en el ámbito germánico Georg Joachim Rheticus, Michael Maestlin, Christopher Rothmann y Johannes Kepler. Los testimonios relativos a otros candidatos, como Giovanni Battista Benedetti, Gemma Frisius o Robert Recorde son débiles o no concluyentes. Por otra parte, obsérvese que los autores citados pertenecen a tres generaciones diferentes, situándose su *floruit*, con la sola excepción de Rheticus –el único discípulo que tuvo Copérnico– en las últimas décadas del siglo XVI o principios del XVII. Puede decirse, por lo tanto, que aunque los astrónomos usaron ampliamente las tablas y técnicas de Copérnico, en el siglo XVI el rechazo de su sistema fue la norma y la adopción, la excepción. Zúñiga cambió, al parecer, de la adopción al rechazo y cabe que nos preguntemos: ¿qué motivaciones llevaron a nuestro agustino a proponer una interpretación literal de un pasaje de la Biblia en términos de la teoría de Copérnico, y que le hizo cambiar de opinión sobre la verdad de esta teoría?



Diego de Zúñiga –o Diego Rodríguez Arévalo– nació en Salamanca en 1536. Ingresó en la orden agustina a los 15 años. Estudió artes en la Universidad de Salamanca –y quizá filosofía– en los años 1552-55 y teología en la Universidad de Alcalá en los años 1555-58, es decir, en dos de los centros docentes más importantes de la España de la época. Se ordenó sacerdote y abandonó los estudios sin obtener grados. Fue destinado a Valladolid y en 1563-64 lo encontramos de nuevo matriculado en la Universidad de Salamanca. Por causas desconocidas, Zúñiga abandonó de nuevo la universidad sin obtener los grados, retirándose a su convento de Valladolid.

En 1568-72, Zúñiga mantuvo relación epistolar con varias personalidades de Roma, en particular con el papa Pio V y con los cardenales Guglielmo Sirleto y Alessandro Crivelli, éste último antiguo nuncio en España, por cuya mediación cursó el agustino su correspondencia romana. Su propósito era llamar la atención en Roma hacia sus dotes intelectuales, para conseguir ayuda con la que proseguir y dar a conocer sus estudios. Zúñiga le propuso al papa que reuniese en Roma a los hombres más ilustres de toda Italia, ante los cuales explicaría cualquier lugar hebreo, caldeo o griego de la Sagrada Escritura, demostraría la falsedad de todas las herejías y respondería a cualquier cuestión relacionada con la dialéctica, retórica, metafísica, ética, geometría y aritmética. El fraile agustino ofrecía, pues, su colaboración en la realización de los ideales de la Iglesia postridentina, con exégesis adecuadas de la Sagrada Escritura, la defensa del dogma católico contra los herejes y la reestructuración y reforma de todas las artes, y para ello solicitaba el mecenazgo papal. Ante el requerimiento del papa a que mostrara por escrito sus habilidades, redactó dos textos titulados *De optimo genere tradendae totius Philosophiae et Sacrosantae Scripturae explicandae* y *De totius Dialecticae constitutione contra Ramum pro Aristotelis*, que no tardó en enviar a Roma. Poco después, el cardenal Crivelli le comunicó el deseo del papa de que escribiera un tratado sobre las herejías de su tiempo, deseo que Zúñiga cumplió puntualmente redactando *De vera Religione in omnes suis temporis haereticos* que dedicó al Sumo Pontífice. Finalmente, al parecer, no obtuvo el apoyo esperado para su empresa y las obras quedaron inéditas.

En 1572 Zúñiga se vió envuelto en los debates y conflictos en torno al decreto tridentino sobre la Vulgata y actuó como testigo de la acusación en el proceso seguido contra Fray Luis de León, a pesar de que los puntos de vista de Zúñiga, manifestadas en *De optimo genere* y en sus obras posteriores, sobre la interpretación de la Biblia eran análogos, si no idénticos, a los de Fray



Luis, como este no dejó de señalar en el juicio, sugiriendo que Zúñiga había cometido perjurio.

Desde 1573 hasta aproximadamente 1580 Zúñiga ocupó la cátedra de Sagradas Escrituras de la Universidad de Osuna, siendo además nombrado visitador de la Provincia de Andalucía. Al propio tiempo, continuó sus esfuerzos por conseguir apoyo para publicar sus obras, dirigiéndose ahora al rey Felipe II. Durante su estancia en Osuna publicó algunas de sus obras: *De vera religione* y *In Zachariam Prophetam commentaria* (Salamanca, 1577), fruto, ésta última, de sus trabajos escolares, como él mismo indica en la dedicatoria. Ambas obras las dedicó al monarca español a quién Zúñiga, con estas realizaciones en su haber, solicitó ayuda para publicar sus *Comentarios al Libro de Job*. Arias Montano, director de la Biblioteca del Escorial y consejero del rey recomendó se le diera un donativo de 300 ducados, añadiendo que no convenía que la obra apareciera publicada como «por orden y en nombre de Vuestra Magestad». Montano no debía de tener simpatía por Zúñiga, ya que éste había sido el causante indirecto de su arresto e interrogatorio por la Inquisición en 1559 y, en parte, de su implicación en el juicio de Fray Luis de León. En 1579 Zúñiga obtuvo en Toledo la aprobación para publicar *In Job Commentaria*, que apareció en esta misma ciudad en 1584, siendo reimpresa en Roma en 1591. Es probable que esta obra fuese también resultado de sus tareas docentes en Osuna, ya que la concluyó cuando aún regentaba la cátedra de Sagradas Escrituras.

La última etapa de su vida la pasó Zúñiga en Toledo. En 1586 le escribió al secretario del rey Mateo Vázquez, explicándole la buena acogida que había tenido su libro *In Job commentaria*, dedicado al rey Felipe II, pese a lo cual había hecho un alto en sus estudios «porque he llegado a punto de donde por mi pobreza no puedo pasar». Ignoramos el éxito que tuvieron los nuevos esfuerzos de Zúñiga por encontrar apoyo para proseguir sus proyectos intelectuales. Su última obra publicada, la *Philosophia prima pars*, apareció en 1597 con una dedicatoria al Papa Clemente VIII. El que la dedicase al Papa sugiere en nuevas relaciones de Zúñiga con la corte romana, o, al menos, nuevos esfuerzos del agustino para obtener apoyo y reconocimiento en la corte romana. Allí se había publicado en 1591 la segunda edición de los *Comentarios a Job*, dedicada a Gregorio XIV, aunque la dedicatoria la firma el editor Zannetti, mientras que la primera edición fue dedicada, como hemos dicho, a Felipe II. Tampoco sabemos si desarrolló otras actividades, ya que sólo conocemos los distintos cargos oficiales ejercitados en la Provincia. Zúñiga murió en Toledo hacia 1600.



Como hemos indicado, Zúñiga aplicó sus criterios exegéticos en dos obras, *Comentarios a Zacarías* y *Comentarios a Job*. En esta última figura el famoso comentario mandado expurgar por la Inquisición romana en 1616 del pasaje: «Conmueve la Tierra de su lugar y hace temblar sus columnas [...]» en el que Zúñiga se vale de la teoría de Copérnico para interpretar la frase del Libro de Job.

El comentario de Zúñiga constituye un modelo de la forma de interpretar metafóricamente los pasajes no teológicos de la Biblia según los conocimientos científicos de la propia época y su distinción entre el lenguaje común, en el que se expresan las Escrituras, y el lenguaje científico la veremos en muchos escritores posteriores y muy notablemente en Galileo. Por otra parte, merece subrayarse que Zúñiga emplea argumentos técnicos en favor de la teoría copernicana y en particular uno de los más notables y destacados: la explicación de la precesión de los equinoccios. La referencia al astrónomo Ricius, discípulo del judío salmantino Abraham Zacuto, es asimismo muy interesante y muestra la erudición de Zúñiga. También menciona Zúñiga un argumento estético o estructural: la disposición de los planetas. Finalmente, la alusión a la «pesadez» de la Tierra, movida no obstante gracias al «maravilloso poder y sabiduría de Dios», hace pensar en la pervivencia en el fraile agustino de nociones aristotélicas, una persistencia claramente expresada en otro pasaje de la obra, donde afirma que la Tierra no puede ser movida de su lugar por ninguna fuerza natural. Es decir, Zúñiga parece ser fiel aquí a la física aristotélica, cuya noción de «lugar natural» de la Tierra mantiene, y, en última instancia, basa su justificación de la teoría heliocéntrica en la omnipotencia divina. Zúñiga parece, pues, familiarizado con la astronomía de su época y en particular con la obra de Copérnico. Al propio tiempo, se muestra poco interesado por las implicaciones físicas de la nueva teoría o en los argumentos presentados por Copérnico en el Libro I de su obra para defender la idea de que el movimiento de la tierra es natural y no violento. Pero de ello no podemos concluir que Zúñiga considere la teoría heliocéntrica como una «hipótesis», a la manera de Osiander, dado que identifica inequívocamente su verdad con la verdad de las Escrituras. No obstante, también debe señalarse que Zúñiga considera su interpretación como la más probable o «feliz» y propone otras interpretaciones alternativas para aquellos a quienes no les convenza la suya o no consideren «probada» la teoría heliocéntrica. Asimismo, es de destacar que Zúñiga alinea a Copérnico entre los «filósofos antiguos y contemporáneos» y recurre a la autoridad de Platón, apoyándose en el testimonio de Plutarco. Posteriormente, en su tratado de filosofía, Zúñiga mostró una lectura mucho más detenida de



la obra de Copérnico, sometiendo la teoría heliocéntrica a un cuidadoso examen físico y cosmológico. Ello le llevaría a revisar sus puntos de vista concernientes al movimiento de la Tierra y a concluir que éste es imposible y absurdo.

Philosophia prima pars es la primera y única obra de filosofía publicada por el fraile agustino de las tres proyectadas, que deberían integrar un estudio completo de toda la filosofía. En este primer y único volumen, trata de metafísica, dialéctica, retórica y filosofía natural. No puedo detenerme aquí en un análisis detenido de toda la obra. Tan sólo destacaré algunos de los aspectos de la filosofía natural más pertinentes para nuestros propósitos. En primer lugar, quiero poner de relieve que, si bien el punto de referencia de Zúñiga sigue siendo Aristóteles, no obstante y como habían hecho ya muchos filósofos escolásticos –entre ellos, sus propios maestros en Salamanca y Alcalá–, en muchas ocasiones Zúñiga no vaciló en criticar al Maestro y en separarse de sus opiniones. Así lo hizo, por ejemplo, en el estudio del movimiento, donde prefirió basarse en la teoría del impetus, que aplicó también, como había hecho Buridan y otros autores medievales y renacentistas, al movimiento de los cielos. Para Zúñiga, este movimiento uniforme y perpetuo no depende de ninguna inteligencia ni de la naturaleza animal, postulada por algunos, de los cielos, sino simplemente de que el movimiento conferido por Dios a los orbes persevera y permanece, ya que, al no ser los orbes ni graves ni leves, nada impide esta perpetuidad y uniformidad.

Zúñiga revisa también las nociones aristotélicas de materia prima y de lugar. La materia prima es, dice, la cantidad del cuerpo definida por sus tres dimensiones: longitud, latitud y altitud, y es idéntica en todo el universo, de modo que los cielos no se distinguen de la Tierra por la materia prima, sino por la forma. En cuanto al lugar, lo define como el «receptáculo inmóvil del cuerpo móvil», definición que, junto a su doctrina del movimiento le permite afirmar la posibilidad del movimiento en el vacío. También recurre, en apoyo de esto, al argumento de la *distantia terminorum*. Pero, por otra parte, se mantiene fiel a aspectos fundamentales de la filosofía natural aristotélica, como lo es el relativo a la incorruptibilidad de los cielos. El agustino reconoce que existen fuertes argumentos en contra de este supuesto y en particular los derivados de la «nova» de 1572. Pero para Zúñiga, la aparición de la «nova» no contradecía la naturaleza incorruptible de los cielos, si se la interpretaba no como un fenómeno natural, sino como un hecho milagroso, muestra de la omnipotencia divina. El postulado de la incorruptibilidad de los cielos es, como puede adivinarse, uno de los principios fundamentales de la cosmología aristotélico-escolástica que Zúñiga opuso a la teoría de Copérnico.



Al ocuparse de los elementos, Zúñiga critica la teoría aristotélica de la esfera de fuego. Una vez establecido que no hay ningún globo de fuego que rodee toda la Tierra, y que el fuego no está entre los elementos de la naturaleza, «como que el mismo se alimenta de pasto, y que no puede permanecer ni un poco de tiempo sin alimento» y tras discutir si el aire, el agua y la Tierra son o no cuerpos simples –lo que niega–, Zúñiga procede, en el capítulo V de este mismo libro, a exponer la «constitución de todo el Universo». Para Zúñiga «las partes partes del mundo son el éter, el aire, el agua y la Tierra». Negada la esfera de fuego, la única fuente de luz y calor, para Zúñiga, es el Sol, del que dice: «También al Sol llamaban fuego los pitagóricos cuando ponían al fuego en medio del Universo. Pensaban que el Sol ocupa el centro del mundo, como se sigue de la gran ordenación de Copérnico, que parece ser la misma que la de los pitagóricos». De la esfericidad de la Tierra Zúñiga da abundantes pruebas, pero sobre su situación en el cosmos reconoce que «no se puede tener nada por cierto», ya que «puede suponerse que la amplitud y exaltación del Universo sean mayores de lo que ningún hombre pensó jamás». Sin embargo, en cuanto a su «estado» (status) de reposo o movimiento de la Tierra, a juicio de Zúñiga, aunque es «grande la controversia entre los doctos varones [...] puede tratarse con conjeturas y argumentos mas probables que (la cuestión de) el lugar que ésta (la Tierra) ocupa». En efecto, continúa:

«Que la Tierra no está inmóvil, sino que por su naturaleza se mueve, lo opinaron Pitágoras, Filolao, Heráclides Póntico, como refiere Plutarco en el libro De las doctrinas y opiniones de los filósofos; éste narra también en el Numa que Numa Pompilio había opinado lo mismo y que Platón, ya de edad avanzada, hasta tal punto estaba persuadido de esto que consideraba sumamente estúpido opinar de otra manera. En nuestra época esto mismo lo enseña Nicolás Copérnico en el libro de las revoluciones y doctamente acomoda la composición del Universo con el movimiento múltiple de la Tierra. Y con ningún otro argumento prueba que esto es así, sino con argumentos contrarios que han de ser explicados, y con las cosas que se observan en el cielo, que han de ajustarse bastante doctamente (a dicho movimiento). Pero Aristóteles, Ptolomeo y otros filósofos y astrónomos expertísimos están en la opinión contraria, a los cuales seguimos nosotros. Con lo cual, impulsados principalmente por este asunto, lo explicaremos más fácilmente si antes señalamos que hasta ahora ningún autor ha explicado con qué movimientos decía Platón que la Tierra se movía. Pues ciertos movimientos que Nicolás Copérnico y otros atribuyen a la Tierra no son muy difíciles. Pero es difícilísimo aquel, y me parece que es el que vuelve absurda esta opinión sobre el movimiento de la



Tierra, de que en el espacio de veinticuatro horas toda la Tierra gire en redondo».

En síntesis, Zúñiga, en este capítulo: 1. Rechaza la esfera de fuego y admite que no está probado que la Tierra esté en el centro del Universo, ya que la magnitud de éste puede ser tan grande que los posibles efectos observacionales del desplazamiento de la Tierra del centro del Universo sean insensibles. Todo ello de acuerdo con Copérnico. 2. Se manifiesta contrario a la teoría de Copérnico en lo que se refiere al movimiento de rotación y de traslación de la Tierra. Contra el movimiento de rotación usa argumentos de la mecánica terrestre y cosmológicos, y aunque muestra haber entendido bien la defensa por Copérnico de su teoría, no le satisfacen los contraargumentos de éste. Para Zúñiga, en el caso del tiro vertical y bajo el supuesto de que la Tierra gire entorno a su eje, los dos movimientos que según Copérnico afectarían al proyectil, el vertical de caída y el circular por participación con el movimiento de la Tierra, no pueden componerse sin que se perturben de algún modo. Además, el movimiento de rotación de la Tierra iría contra su naturaleza «frágil y caduca» y, por lo tanto, le afectaría. 3. El movimiento de traslación de la Tierra no le parece tan difícil de admitir como el de rotación, pero finalmente lo rechaza también, si bien en este capítulo no aporta ningún argumento, salvo su convicción de que el Sol, con su movimiento, rige la economía de la naturaleza y causa las estaciones.

Por otra parte, el rechazo por Zúñiga de la teoría heliocéntrica es coherente con sus ideas físicas y cosmológicas, expresadas a lo largo del tratado. En este sentido, añadiremos a lo ya dicho anteriormente que aunque Zúñiga conviene con Copérnico en la inexistencia de la esfera de fuego, ello no le lleva a eliminar de su física la noción de levedad y de cuerpos absolutamente leves. Así, en el capítulo dedicado a exponer la doctrina de los graves y los leves, Zúñiga define lo simple y absolutamente grave como aquello que, por naturaleza y si nada se lo impide, tiende hacia abajo y hacia el centro y simple y absolutamente leve lo que tiende al extremo (del mundo sublunar). En consecuencia, la tierra y el agua son absolutamente graves y el aire absolutamente leve. Además, para Zúñiga, los cuerpos son graves o leves en virtud de su forma y estos términos no son relativos. En relación con estas ideas, Zúñiga dice que no discute si la Tierra está o no en el centro del Universo; sólo afirma que está rodeada por el cielo por todas partes y que los leves no pueden penetrar en la región celeste. Es decir Zúñiga mantiene la división aristotélica del cosmos en dos partes heterogéneas: región celeste y mundo sublunar y afirma que todo cuerpo natural tiene asignado un lugar natural: aquel que le corres-



ponde según su naturaleza. La cosmología de Copérnico, en cambio, conducía inevitablemente a negar tanto esta división como la idea de cuerpos absolutamente leves. El cielo, para el agustino, es, además, la causa eficiente que gobierna y administra, con su movimiento y luz, todas las cosas que nacen o mueren en la región terrestre. Si los cielos no se movieran todo el «*orbis terrarum*» y las cosas de la región «inferior» morirían. Sus ideas cosmológicas no dejan lugar para una Tierra moviéndose entre los planetas, por la región celeste, y su conclusión de que la Tierra «puede» que no esté en el centro del Universo queda vaciada de toda operatividad, como una mera concesión. Por otra parte, Zúñiga silencia tanto los argumentos de tipo técnico como los estructurales o estéticos usados en sus *Comentarios a Job*. Lo cual también es coherente con sus ideas acerca de la relación entre la filosofía natural y la astronomía, expresadas en diversos lugares de la obra. Para Zúñiga, la justificación de las afirmaciones cosmológicas corresponde, en última instancia, a la filosofía natural; las cuestiones técnicas o matemáticas corresponden a la astronomía y sus conclusiones deben subordinarse a aquella disciplina.

¿EPPUR SI MUOVE?

Recordando las cuestiones anteriormente planteadas sobre el caso Zúñiga: ¿qué motivaciones llevaron, por lo tanto, a nuestro agustino a proponer una interpretación literal de un pasaje de la Biblia en términos de la teoría de Copérnico, y que le hizo cambiar de opinión sobre la verdad de esta teoría?

Zúñiga pudo muy bien adquirir sus primeras noticias de las ideas de Copérnico en Salamanca en 1563-64. También pudo apreciar en cuán alta estima tenían a Copérnico los profesores de astronomía de Salamanca que se habían esforzado por introducir la obra de Copérnico en los Estatutos. Posteriormente Zúñiga profundizó en el estudio de la astronomía: sabemos que poseía una copia del *De revolutionibus* y que siguió con cierta atención la literatura astronómica, como lo muestran sus referencias a la nova de 1572 y la inclusión entre sus proyectos de la redacción de un tratado de astronomía. Con un alto concepto de su capacidad intelectual, concibió un ambicioso plan de reforma de los estudios bíblicos y filosóficos y buscó mecenazgo en las más elevadas instancias del poder eclesiástico. Tras el fracaso de sus pretensiones, se dirigió después al rey Felipe II, dedicándole sus primeras obras publicadas, entre ellas sus *Comentarios a Job*.

Cuando redactó sus *Comentarios a Job*, Zúñiga debía ser consciente de las posibles e importantes objeciones filosóficas que tenía que enfrentar la



teoría heliocéntrica, pero también es posible que no hubiera reflexionado sobre el asunto en toda su profundidad y alcance. Por otra parte, en la década de los años setenta, la Iglesia Católica no se había pronunciado oficialmente sobre el tema y el debate cosmológico sólo estaba en sus comienzos. En España, la obra de Copérnico circulaba libremente, seguía siendo altamente estimada y pocos autores se habían manifestado claramente en su contra en obras impresas. Además, las alusiones de Zúñiga a la precesión de los equinoccios y a la longitud del año trópico en el pasaje de sus *Comentarios a Job*, sugieren que el agustino relacionó de algún modo la obra de Copérnico con la proyectada reforma del calendario. Tema al que el propio Copérnico alude en el prefacio de *De revolutionibus*, que Zúñiga debió leer con atención. En consecuencia y como una muestra más de sus habilidades exegéticas y de sus amplios conocimientos y erudición decidió valerse de la teoría de Copérnico para su interpretación del famoso pasaje. Al propio tiempo, silenció o evitó los aspectos más conflictivos de la teoría, en relación con la filosofía natural, con el recurso de la omnipotencia divina. Con ello no pretendemos afirmar que Zúñiga no fue sincero al manifestar sus preferencias por la teoría de Copérnico; sólo apuntar los posibles factores que influyeron en la evaluación por Zúñiga de la pertinencia y oportunidad de defender prudentemente la verdad de dicha teoría. Ciertamente, entre sus proyectos figuraba también renovar la filosofía natural y sacarla de la oscuridad de los textos aristotélicos y de la confusión en que la habían sumido, en su opinión, sus comentaristas. Pero, en este sentido, lo que quizá no tenía bien perfilado, cuando redactó sus *Comentarios a Job*, era hasta donde se podría llevar una tal renovación, sin arruinar todo el edificio de la filosofía aristotélica, y cuales eran, por tanto, los límites de la misma. Ello explicaría que la *Philosophia prima pars* sea la última obra publicada por Zúñiga.

En los años ochenta y noventa del siglo XVI las circunstancias cambiaron sensiblemente. El debate cosmológico se intensificó y las críticas a la teoría heliocéntrica, tanto desde la filosofía natural como desde la teología, proliferaron. En España, voces autorizadas como la de Francisco Valles, médico de cámara de Felipe II y autor bien conocido y reiteradamente citado por Zúñiga en su *Philosophia*, manifestaron con claridad las contradicciones de la teoría de Copérnico con la Biblia y con la filosofía natural. Los más moderados, aceptaron la teoría como «hipótesis», no sin señalar frecuentemente las distintas objeciones a que se veía expuesta. En estas nuevas circunstancias, Zúñiga, al abordar desde la filosofía aristotélica el problema de la «constitución de todo el universo» difícilmente podía haberse expresado de otra mane-



ra que como lo hizo, es decir, declarando imposible el movimiento de la tierra. Aceptar, de forma consistente y como filósofo, la teoría de Copérnico, implicaba llevar a cabo, no una renovación del discurso filosófico aristotelico-escolástico, sino una ruptura con el mismo. Una empresa, además, llena de riesgos y de resultados inciertos e imprevisibles. Pero, como se infiere de los datos expuestos acerca de su biografía intelectual, Zúñiga nunca proyectó separarse de la ortodoxia y constantemente buscó el apoyo y el reconocimiento de los poderes establecidos. Por otra parte, recurrir ahora, en el marco de un discurso filosófico, a la omnipotencia divina implicaba alinearse con los escépticos y negar la posibilidad de que la filosofía pudiera explicar el mundo de acuerdo con la *potentia Dei ordinata*.

Poco después de la aparición de su *Philosophia prima pars* Juan de Pineda, destacado protagonista de los *Índices* de libros prohibidos de 1612 y 1632, publicó un libro de exégesis bíblica, ampliamente difundido a través de varias ediciones y dedicado también a comentar el *Libro de Job* (1598, vol.I). En esta obra Pineda criticó la interpretación de Zúñiga del famoso verso, indicando que el movimiento de la Tierra contradecía la física aristotélica y que, «según algunos autores», afirmar dicho movimiento era peligroso para la fe. Pineda, además, se apoyó en la autoridad de Clavius, a cuya *Sphera* remitió. No es aventurado pensar que esta advertencia de Pineda, u otras parecidas, le hubieran llegado al fraile agustino mientras preparaba su tratado filosófico, aunque no lo consideramos indispensable para lo esencial de nuestra argumentación. A nuestro juicio, los factores apuntados acerca del contexto cultural y científico de finales del siglo XVI y sobre la personalidad de Zúñiga son una base suficiente para sostener nuestra interpretación del «caso». Irónicamente, dieciséis años después de su muerte la Santa Congregación del Índice convirtió en Quijote español de los copernicanos a quien siempre quiso ser fiel y obediente a su Iglesia y dedicó su vida a servirla.



BIBLIOGRAFIA (SELECCIÓN)

ALBUQUERQUE, L. (1975), *Estudos de História*. vol.III: A navegação astronómica, Coimbra, Acta Universitatis Conimbricensis.

BIAGIOLI, M. (1993), *Galileo, Courtier*. The Practice of Science in the Culture of Absolutism, Chicago and London, The University of Chicago Press, 1993.

BUSTOS, T.E. (1973), «La introducción de las teorías de Copérnico en la Universidad de Salamanca», *Revista de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 67, 235-252.

EDWARDS, C.R. (1969), «Mapping by Questionnaire: An Early Spanish Attempt to Determine New World Geographic Positions», *Imago Mundi*, 23, 17-29.

ESTEBAN PIÑEIRO, M. (1993), «Los oficios matemáticos en la España del siglo XVI». En: V. Navarro, V.L. Salavert, M.Corell, E.Moreno, V.Rosselló (coords.), *II Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, pp.239-253.

GOODMAN, D. (1990), *Poder y penuria. Gobierno, tecnología y ciencia en la España de Felipe II*, Madrid, Alianza.

GRANADA, M.A., «Cálculos cronológicos, novedades cosmológicas y expectativas escatológicas en la Europa del siglo XVI», *RINASCIMENTO*, 37 (1997).

HELLMAN, C.D. (1959), «The new star of 1572: its place in the history of astronomy», en: *Actes du IX Congrès International d'Histoire des Sciences*. Barcelona-Madrid, 1959., Barcelona-Paris, Asociación para la Historia de la Ciencia Española-Hermann, 482-487.

HELLMAN, C.D. (1963), «Was Tycho Brahe as Influential as the Thought? British», *Journal for the History of Science*, 1, 295-324.

INSTRUMENTOS (1998), «Los instrumentos científicos del siglo XVI. La corte española y la escuela de Lovaina», Madrid, Fundación Carlos de Amberes.

JARDINE, N. (1984), *The Birth of History and Philosophy of Science*. «A Defence



of Tycho against Ursus with Essays on its Provenance and Significance», Cambridge, Cambridge Univ. Press.

JARDINE, N. (1998), «The places of astronomy in early-modern culture», *Journal for the History of Astronomy*, 29, 49-62.

KUHN, T.S. (1982), *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, México, F.C.E.

LAMB, U. (1995), *Cosmographers and Pilots of the Spanish Maritime Empire*, Alershot, Ashgate.

LERNER, M.-P. (1996-97), *Le Monde des Sphères*, 2 vols., Paris, Les Belles Lettres.

LÓPEZ PIÑERO, J.M.; GLICK, T.F.; NAVARRO BROTONS, V.; PORTELA MARCO, E. (1983), *Diccionario histórico de la ciencia moderna en España*. 2 vols, Barcelona, Península.

LÓPEZ PIÑERO, J.M.; NAVARRO BROTONS, V. (1995), *Història de la ciència al País Valencià*, València, Ed. Alfons el Magnànim.

LÓPEZ PIÑERO, J.M.; NAVARRO BROTONS, V. (1998), Las relaciones científicas entre los Países Bajos y España durante el Renacimiento. En: *Instrumentos*, pp.13-27.

METHUEN, C. (1997), *Kepler's Tübingen. Stimulus to a Theological Mathematics*, Aldershot, Ashgate.

METHUEN, C. (1999), «“This Comet or New Star”: Theology and the Interpretation of the Nova of 1572», *Perspectives on Science*, 5, 499-516.

MORAN, B. T., (ed.) (1991), *Patronage and institutions: Science, Technology, and Medicine at the European Court, 1500-1700*, Rochester, New York-Suffolk, England: The Boydell Press.

MUÑOZ, J. (1981), *Libro del nuevo cometa* (Valencia, Pedro de Huete, 1573. *Littera ad Bartholomaeum Reisacherum* (1574). *Summa del Prognostico del*



Cometa (Valencia, Juan Navarro, 1578). Introducción: «La obra astronómica de Jerónimo Muñoz», apéndices y antología por Víctor Navarro Brotóns, Valencia, Hispaniae Scientia.

NAVARRO BROTONS, V. (1974), Contribución a la historia del copernicanismo en España, *Cuadernos Hispanoamericanos*, 283, 3-24.

NAVARRO BROTONS, V. (1992), La actividad astronómica en la España del siglo XVI: perspectivas historiográficas, *Arbor*, 142 (558-559-560), 185-217.

NAVARRO BROTONS, V. (1993), Cartografía y cosmografía en la época del Descubrimiento. En: A.Lafuente, A.Elena y M.L.Ortega, eds., Mundialización de la ciencia y cultura nacional. *Actas del Congreso Internacional «Ciencia, descubrimientos y mundo colonial»*. Madrid 25-28 Junio 1991, Madrid, Doce Calles, 1993, p. 67-75

NAVARRO BROTONS, V. (1995), The reception of Copernicus's Work in Sixteenth-Century Spain: The Case of Diego de Zúñiga, *Isis*, 86. 52-78.

NAVARRO BROTONS, V. (1996), «La ciencia en la España del siglo XVII: el cultivo de las disciplinas físico-matemáticas», *Arbor*, CLIII, 604-605 (1996), pp. 197-252

NAVARRO BROTONS, V. (1998), «El Renacimiento científico y la enseñanza de las disciplinas matemáticas en las Universidades de Valencia y Salamanca en el siglo XVI», en: M.Peset y J.Correa, eds, *Doctores y Escolares. II Congreso Internacional sobre las Universidades Hispánicas* (Valencia (1995), Valencia, Universidad de Valencia, 1998, 141-159 .

NAVARRO BROTONS, V. (2001), «La astronomía (siglos XVI-XVII)», en *Historia de la ciencia y de la técnica en la Corona de Castilla*, Valladolid, Junta de Castilla y León.

NAVARRO BROTONS, V. (2001), «De la filosofía natural a la física moderna (siglos XVI-XVII)», en *Historia de la ciencia y de la técnica en la Corona de Castilla*, Valladolid, Junta de Castilla y León.

NAVARRO BROTONS, V. «Astronomía y cosmografía entre 1561 y 1625. Aspec-



tos de la actividad de los matemáticos y cosmógrafos españoles y portugueses». *Cronos*, 3 (2001), 113-144.

NAVARRO, V., RODRÍGUEZ, E. (1998c), *Matemáticas, cosmología y humanismo en la España del siglo XVI. Los Comentarios al Segundo Libro de la Historia Natural de Plinio de Jerónimo Muñoz*, Valencia, Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia.

NAVARRO, V.; SALAVERT; V ROSSELLÓ; DARÁS, V. (1998), *Bibliographia Physica, Astronomica et Mathematica Hispanica, 1482-1950. Vol.I*, Valencia, Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia, Universidad de Valencia-C.S.I.C.

PULIDO, J. (1950) *El Piloto mayor de la Casa de Contratación de Sevilla*, Sevilla, Escuela de Estudios Hispano-Americanos.

RANGLES, W.G.L. (2000), *Geography, Cartography and Nautical Science in the Renaissance. The Impact of the Great Discoveries*, Aldershot, Ashgate.

ROCHE, J.J. (1981), «Harriot's *Regiment of the Sun* and its background in Sixteenth-Century Navigation», *The British Journal for the History of Science*, 14, 245-261.

SMITH, D. E. (1917), «Medicine and Mathematics in the 16th Century», *Annals of Medieval History*, 124-40.

TEIXEIRA DA MOTA, A (1987a), «O Cartógrafo João Baptista Lavanha e a sua Obra», en: *Portugaliae Monumenta Cartographica*, Lisboa, Imprensa Nacional-Casa da Moeda, vol.IV, pp.63-69.

WESTMAN, R.S. (1980a), «The Astronomer's Role in the Sixteenth Century: A Preliminary Study», *History of Science*, 17, 105-147.