

## LOS JESUITAS Y LA RENOVACIÓN CIENTÍFICA EN LA ESPAÑA DEL SIGLO XVII

### *The Jesuits and the scientific renovation in seventeenth century Spain*

VÍCTOR NAVARRO BROTONS

*Instituto de Estudios Documentales e Históricos sobre la Ciencia  
(Universitat de Valencia-CSIC). Facultad de Medicina.  
Avda. Vicente Blasco Ibáñez, 17. 46010 Valencia.*

España, como es bien sabido, participó en muy escasa medida en las realizaciones y avances de la ciencia europea del siglo XVII. Una serie compleja de factores políticos, sociales, económicos e ideológicos se sumaron, provocando el distanciamiento, cada vez mayor, de la actividad científica europea. El aislamiento ideológico, impuesto inicialmente para preservar la ortodoxia religiosa, actuó cada vez con más fuerza, como una barrera para la penetración de las nuevas corrientes filosóficas y científicas. Las instituciones que en el siglo XVII ofrecían puestos para el cultivo de la ciencia, en conjunto no eran sino un resto empobrecido y anquilosado de las existentes en la centuria anterior. Las universidades, que en el siglo XVI se habían mostrado receptivas a las novedades, en esta época continuaron manteniendo los mismos programas y cátedras científicas: las de medicina, por un lado, y, por otro, las de astronomía, matemáticas y filosofía natural dentro de la facultad de artes. Por otra parte, la decadencia en su conjunto de la enseñanza universitaria quedaba bien reflejada en el hecho de que disciplinas como la cirugía, las matemáticas y la astronomía se incluían en las siete cátedras llamadas "raras", casi nunca cubiertas por resultar difícil encontrar profesores con una mínima preparación y por la falta de interés del alumnado. La cátedra de filosofía natural y las más importantes de medicina estaban frecuentemente al servicio del peor escolasticismo y a espaldas de las novedades. En la Casa de Contratación de Sevilla, una de las grandes instituciones de la ciencia aplicada del siglo XVI europeo las enseñanzas de náuti-

ca, astronomía y matemáticas degeneraron hasta prácticamente sucumbir en la parte central de la centuria<sup>1</sup>.

No obstante, este aislamiento científico no fue nunca total y a través de algunas, muy contadas, instituciones, personalidades o grupos aislados lenta pero progresivamente, los conocimientos producidos a lo largo de la revolución científica fueron penetrando en este país. En lo que se refiere a las disciplinas físico-matemáticas y sus aplicaciones, los jesuitas desempeñaron un papel de primera importancia en este proceso y ello por varias razones. En primer lugar, porque las únicas instituciones que durante la mayor parte de la centuria mostraron cierta vitalidad en los estudios científicos, sobre todo a través de las cátedras de matemáticas y en el marco de la ideología jesuítica, fueron algunos de los colegios de la Compañía establecidos en España, muy especialmente el Colegio Imperial de Madrid<sup>2</sup>. En segundo lugar, porque la pertenencia a la Sociedad jesuítica les permitió a los profesores, españoles o extranjeros afincados en España, un contacto con los científicos jesuitas europeos y, a través de ellos, con la ciencia europea en general. En tercer lugar, porque el eclecticismo jesuítico y la manera cautelosa, pero progresiva, como los científicos jesuitas europeos asumieron la ciencia moderna resultaba muy adecuada en el ambiente español, reacio y hostil a las novedades, cuando no indiferente. Así, los científicos españoles partidarios de la renovación en estas materias, aún no perteneciendo algunos de ellos a la Sociedad, tomaron a los jesuitas como principal modelo para sus propósitos de introducir en España la nueva ciencia.

El objetivo del presente trabajo es estudiar este papel destacado de los jesuitas en la actividad científica desarrollada en la España del siglo XVII y su importancia e influencia en la recepción en este país de los nuevos saberes relacionados con la física, la astronomía y las matemáticas.

1. Cf. JOSÉ MARÍA LÓPEZ PIÑERO, *Ciencia y técnica en la sociedad española de los siglos XVI y XVII*, Barcelona, 1979.

2. Y, a finales de siglo, el Colegio de la Compañía de Cádiz. Carecemos de noticias sobre si se introdujeron enseñanzas científicas en otros colegios de la Compañía. Según Alberto Dou, "Las matemáticas en la España de los austrias", en *Estudios sobre Julio rey Pastor (1888-1962)*, Luis Español González, ed., Logroño, 1990, pp.151-172, también se enseñaban matemáticas en el Real Colegio de Santa María i Sant Jaume (Cordelles) de Barcelona, en el de Nobles de Calatayud y en el de Bilbao, todos ellos regentados por los jesuitas. En la Universidad de Gandía, único centro docente de la Compañía autorizado para conceder grados, no existían cátedras de matemáticas. En 1700 se establecieron tres cátedras de medicina. Entendemos el término "ideología jesuítica" en el sentido expresado por Steven J. Harris en "Transposing the Merton Thesis: Apostolic Spirituality and the Establishment of the Jesuit Scientific Tradition", *Science in Context*, 3 (1983), 29-67, como una extensión, a su vez, de la propuesta de Rivka Feldhay : "to cover more than just the jesuit educational program, developing the value-structure of the Society, and exploring further the institutional ramifications of the Jesuit image of knowledge" (p. 48). Véase también, del mismo autor, *Jesuit Ideology and Jesuit Science: Scientific Activity in the Society of Jesus, 1540-1773*, Tesis doctoral, University of Wisconsin-Madison, 1988 (UMI, Ann Arbor, 8901 168).

## LOS REALES ESTUDIOS DEL COLEGIO IMPERIAL DE MADRID

El Colegio de la Compañía de Jesús de Madrid se creó hacia 1560. En 1572 se establecieron escuelas de gramática, retórica y teología. El Colegio contó, entre sus alumnos, a Lope de Vega y Quevedo. En 1609 se estableció que en adelante se denominaría Colegio Imperial y en 1623 el General de la Compañía, Viteleschi, recibió un escrito del rey Felipe IV manifestándole su intención de fundar unos "Estudios generales" en la corte y dotarlos con largueza, ofreciéndole al jesuita su dirección y cátedras. Otras personalidades, como el Conde Duque de Olivares, Hernando Chirino de Salazar y el rector del Colegio, Pedro de la Paz, le escribieron a Viteleschi en el mismo sentido. Además, se le envió un memorial que pormenorizaba el alcance del asunto y enumeraba las cátedras a fundar, el personal necesario y la dotación. Tras algunos tanteos y negociaciones, Viteleschi accedió al proyecto y en 1625 se redactó el plan fundacional de los nuevos estudios que tendrían por finalidad principal educar los hijos de los nobles, futuros gobernantes del país<sup>3</sup>.

El plan establecía "estudios menores de la gramática latina" y estudios mayores, estos últimos compuestos por diecisiete cátedras: erudición, griego, hebreo, caldeo y siríaco, cronología ("historia cronológica"), sùmulas y lógica, filosofía natural, metafísica, dos de matemáticas, ética, políticas y económicas, "de re militari" ("donde se interpreten Polibio y Vejecio y se lea la antigüedad y erudición que hay acerca de esta materia"), historia natural, "sectas, opiniones y pareceres de los antiguos filósofos acerca de todas las materias de filosofía natural y moral", teología moral y casos de conciencia y Sagrada Escritura. En las cátedras de matemáticas se especificaba: 1. De matemática, donde un maestro por la mañana leerá la esfera, astrología, astronomía, astrolabio, perspectiva y pronósticos. 2. De matemática, donde otro maestro diferente leerá por la tarde la geometría, geografía, hidrografía y de relojes<sup>4</sup>.

La creación de los Estudios tuvo que enfrentarse con la oposición de las otras órdenes religiosas y de las universidades castellanas, que vieron amenazados sus intereses y prerrogativas. Paralelamente, en la Universidad de Lovaina se suscitó una oposición análoga a la creación en esta ciudad de un nuevo Colegio de la Compañía. Los profesores de esta Universidad enviaron a España a Jansenio, que permaneció en Madrid desde junio de 1626 hasta febrero de 1627. Este último mes Jansenio se dirigió a los universitarios de Alcalá, que le entregaron cartas para sus compañeros de Valladolid y Salamanca<sup>5</sup>. Por su parte, las universidades castellanas elevaron memoriales al monarca en contra de la creación de los Estudios. Finalmente, el asunto se resolvió con la supresión de las cátedras de sùmulas y

3. Cf. JOSÉ SIMÓN DÍAZ, *Historia del Colegio Imperial de Madrid*, 2 vols., Madrid, 1952-59.

4. *Ibid.*, I, pp.67-68.

5. Según V. Pérez Goyena, "Jansenio en las Universidades de España", *Razón y Fé*, 56 (1920), 451-465, citado por Simón Díaz, *op.cit.*, (nota 3), I, pp.80-81.

lógica del plan, la prohibición de la concesión de grados y la disminución de la dotación<sup>6</sup>.

Algunos autores han afirmado que los Reales Estudios del Colegio Imperial sustituyeron o absorbieron a la llamada "Academia de Matemáticas" de Madrid, lo cual precipitó la decadencia de la ciencia española<sup>7</sup>. Debe señalarse, sin embargo, que esta "Academia", fundada por Felipe II en 1582, se reducía básicamente a una cátedra de matemáticas y cosmografía desempeñada por el cosmógrafo mayor de Indias y dependiente del Consejo de Indias<sup>8</sup>. En 1625, año de la fundación de los Estudios, falleció el titular de la cátedra Juan Cedillo Díaz. El rey dispuso entonces que mientras se buscaba a la persona adecuada para reemplazarlo, las lecciones fueran leídas por aquellos jesuitas, que en opinión del rector del Colegio Imperial, tuvieran los conocimientos necesarios. Se estableció además, que las lecciones se seguirían impartiendo en la sede de la "Academia", la casa de la Calle del Tesoro. Los jesuitas leyeron en la "Academia" los cursos comprendidos ente 1625 y 1628 y este último año el superintendente real de los Estudios consiguió que Felipe IV ordenara que las clases se impartieran en el propio Colegio Imperial. Al propio tiempo, se estableció que el jesuita encargado de la docencia recibiría el nombramiento de catedrático y cosmógrafo mayor del Consejo de Indias. Desde entonces hasta la expulsión de los jesuitas en 1767, la cátedra y su cargo asociado fueron desempeñados, sin ninguna excepción, por religiosos del Colegio Imperial. La cátedra, no obstante, pervivió hasta 1783<sup>9</sup>.

Por otra parte, la cátedra de fortificación y artillería que desempeñaba Julio Cesar Firrufino desde su creación en 1605 hasta 1650, que se ha asimilado frecuentemente a la "Academia" de matemáticas, fue en realidad una creación del Consejo de Guerra, se impartió en dependencias distintas a las de la "Academia," funcionó de modo independiente y autónomo y siguió haciéndolo después de la creación de los Reales Estudios.

6. *Ibid.*, I, pp.71-97.

7. Tal era la opinión de F.PICATOSTE Y RODRÍGUEZ, *Apuntes para una Biblioteca Científica Española del siglo XVI*, Madrid, 1891, p.149, y de otros historiadores españoles del siglo XIX de ideología liberal.

8. Durante uno o dos años, Francisco de Bobadilla, conde de Puñoenrostro, aprovechó las dependencias de la "Academia" en la casa de la calle del Tesoro, para que en horas diferentes se leyeran diversas materias de matemáticas y arte militar, además de las de la cátedra. Sobre la "Academia" de matemáticas de Madrid el estudio mas completo y riguroso, basado en fuentes de archivo, es el de M.I. Esteban Maroto y M. Esteban Piñeiro, *Aspectos de la ciencia aplicada en la España del Siglo de Oro*, Valladolid, 1991.

9. Cf. VICENTE Y ESTEBAN, *op.cit.* (nota anterior). Según estos autores, en todos los nombramientos de jesuitas como catedráticos cosmógrafos, se incluía y se reproducía completamente, como soporte legal, la cédula de Felipe IV de 1628 en la que se ordenaba que las materias que debía leer el catedrático fueran las mismas que enseñó García de Céspedes, titular de la cátedra entre 1607 y 1611. Al propio tiempo, se repetía siempre "entretanto que se halle persona de satisfacción que las regente", dándose a entender así que el rey recurría a los religiosos del Colegio Imperial a falta de otras personas capacitadas. Véase, por ejemplo, el nombramiento de della Faille para dicho puesto, reproducido por Vicente y Esteban en *ibid.*, pp.199-200.

La inauguración oficial de los Reales Estudios tuvo lugar en 1629. Se impartieron las primeras lecciones y Lope de Vega redactó un largo poema, basándose en éstas, para el acto de apertura<sup>10</sup>. En lo relativo a las cátedras científicas, inicialmente sólo se impartieron lecciones de historia natural, por el titular de la cátedra Juan Eusebio Nieremberg. Juan Bautista Poza dio "cuenta y razón de las demás cátedras por los lectores que se esperan"<sup>11</sup>. Los jesuitas, deseando prestigiar a los Reales Estudios intentaron llevar a Madrid a científicos extranjeros de la orden con experiencia docente y reconocido prestigio. El curso 1627-1628 había leído las matemáticas el suizo alemán Juan Bautista Cysat, pero en 1629, por razones desconocidas, ya no estaba en Madrid<sup>12</sup>. Vitelleschi intentó atraer a Gregorius de Saint Vincent, aunque sin éxito<sup>13</sup>. En cambio se consiguió para el puesto de profesor de matemáticas a uno de sus mejores discípulos: Jean Charles della Faille, que se incorporó al puesto el año citado, 1629<sup>14</sup>. Además, este mismo año se nombró también catedrático de matemáticas a Claude Richard<sup>15</sup>. Junto a della Faille y

10. Según Simón, *op.cit.* (nota 3), I, pp.97 y 98, los jesuitas representaron una composición dramática con mucho éxito. Hugo Sempilius, en su *De mathematicis disciplinis* (véase abajo), p.95 relata también la inauguración y nos informa de que se mostraron "exquisitas máquinas": "Archite columba, musca norimbergensis, dracones volantes, et id genus alia", todo muy de acuerdo con el gusto del Barroco por la novedad y el artificio, tan bien descrito por José Antonio Maravall, *La cultura del Barroco*, Barcelona, 1975.

11. Cf. SIMÓN, *op.cit.* (nota 3), I, pp. 97 y ss. En las pp.99-115 de esta obra puede verse transcrito el poema de Lope de Vega sobre las primeras lecciones de los Reales Estudios.

12. Es decir, Cysat dio clases en el Colegio Imperial antes de la inauguración de los Reales Estudios. Véase Joaquín Sarralle, "Los matemáticos del Colegio Imperial", *Razón y Fé*, 156 (1957), 421-438, quién aporta información procedente de Bernhard Duhr, *Geschichte der jesuiten in der landen deutscher zunge (in der ersten halfte des XVII Jahrhunderts)*, Berlin, 1913. En los *Catálogos trienales de la Provincia de Toledo* utilizados por Simón, *op. cit.* (nota 3), p.573, aparece citado como Bautista Suati (Cat.1628).

13. Cf. HENRI BOSMANS, "Gregoire de Saint-Vincent", *Mathesis*, 38 (1924), 250-256; del mismo autor, la biografía de Saint-Vincent en la *Biographie National Belge*, vol.XXI, cols.141-171. En la carta de Vitelleschi a Saint-Vincent, citada por Bosmans (p.147 de éste último trabajo), le dice: "Votre Reverence est demandée nommément par le Roi Catholique pour enseigner les mathématiques à l'Académie de Madrid. Le P. della Faille envoyé pour y professer cette science est chargé d'un autre cours." Saint-Vincent declinó la oferta alegando motivos de salud.

14. Cf. H.P. VANDERSPEETEN, "Le R.P. Jean Charles della Faille, de la Compagnie de Jésus, precepteur de Don Juan d'Autriche", *Collection de "Precis Historiques"*(Bruxelles), 2e série, vol.3 (1874), pp. 77-83, 111-117, 132-142, 191-201, 213-219 y 241-246.

15. VICENTE Y ESTEBAN PIÑEIRO, en *op. cit.* (nota 8), pp.198-199, reproducen el informe de Juan de Billela, intendente general de los Reales Estudio, de 7 de Agosto de 1629, recomendando se nombre a Claude Richard para "una cátedra en que se lean las matemáticas" en los Reales Estudios de la corte. Los citados autores suponen que se trataba de la cátedra de la "Academia de matemáticas", con su cargo asociado de cosmógrafo mayor. El documento citado, sin embargo, se refiere sólo a los "estudios" del Colegio Imperial, sin ninguna mención expresa a la cátedra de la "Academia" vacante desde la muerte de Cedillo, como era habitual en documentos anteriores y posteriores. No obstante, considerando que poco después se nombró a della Faille para la cátedra de matemáticas de los Estudios y que, como hemos visto en la nota anterior, se intentó nombrar también a Saint-Vincent para una segunda cátedra, es posible que la interpretación de Vicente y Esteban sea la justa.

Richard, en las primeras décadas de funcionamiento de los Reales Estudios del Colegio Imperial residieron y enseñaron en esta institución, el polaco Alexius Sylvius Polonus (1593-ca.1653)<sup>16</sup>, el escocés Hugo Sempilius<sup>17</sup> y el italiano Francisco Antonio Camassa(1588-1646)<sup>18</sup>. También enseñó matemáticas y arte militar el jesuita vasco Francisco Isasi<sup>19</sup>.

Las obras impresas y manuscritas redactadas por los jesuitas del Colegio Imperial nos pueden servir para acercarnos al ambiente científico de esta institución, el nivel de formación y conocimientos de sus profesores y las enseñanzas impartidas. En este sentido, me referiré, en primer lugar y por su peculiar interés, a los textos de Juan Eusebio Nieremberg (1595-1658), madrileño de origen alemán. Nieremberg es un autor conocido principalmente por sus numerosas obras de ascética, teología, exégesis y hagiografía. Entre 1629 y 1644 fue profesor de historia natural y Sagradas Escrituras. En 1630 publicó, en Madrid, una *Curiosa filosofía y tesoro de las maravillas de la naturaleza*, ampliada posteriormente con otra parte, de título *Ocultia filosofía* (Madrid, 1633)<sup>20</sup>. Es un ejemplo destacado de la

16. Cf. ALEXANDER BIRKENMAJER, "Alexius Sylvius Polonus (1593-ca.1653), a little known maker of Astronomical Instruments", *Vistas in Astronomy*, 9 (1967), 11-13. Según Birkenmajer, Polonus estudió en el Colegio de Kalisz donde el poeta y matemático belga Charles Malapert desempeñaba una cátedra. Después se trasladó a Bélgica con Malapert y, en 1630, ambos, Polonus y Malapert, se dirigieron a Madrid, al Colegio Imperial, donde el belga debería ocupar una cátedra de matemáticas. Malapert cayó enfermo y murió al pisar suelo español. Polonus se instaló en Madrid, hasta *cir.* 1638, y construyó en el Colegio Imperial una esfera de Arquímedes (en 1634), que mostraba, según Birkenmajer, los movimientos celestes "according to the heliocentric theory". Esto último es bastante dudoso y debe ser un error de este autor: la esfera de Arquímedes seguía el sistema geocéntrico y los jesuitas de Madrid tenían fuertes motivos para no mostrar entusiasmo por la teoría heliocéntrica.

17. HUGH SEMPILL (1596-1654), nacido en Craigevar (Escocia), sobrino del coronel William Sempill que fundó en 1627 el Seminario de Colegiales Seculares de Madrid para la ordenación de sacerdotes de la "misión escocesa". Hugh Sempill ingresó en la Compañía de Jesús en Toledo, en 1615, y en 1627 fue nombrado rector del Seminario de Escoceses. Encontrándose en los Países Bajos en el séquito de la Infanta fue requerido para incorporarse como profesor a los Reales Estudios del Colegio Imperial (según consta en una minuta conservada en el Archivo de Simancas, Estado, leg. 2647: "De las cartas que se han de enviar para los estudios reales y maestros que faltan"). En su *De mathematicis disciplinis* (1635) Sempill celebra con entusiasmo la fundación de los Estudios y la inclusión en ellos de la enseñanza de las disciplinas matemáticas. Sobre esta obra, véase abajo. Detalles biográficos de este autor en *Dictionary of National Biography*, XVIII (Oxford, 1917), p.1173.

18. Camassa era de Lecce. Véase Carlos Sommervogel, *Bibliothèque de la Compagnie de Jésus*, 11 vols., Bruselas, 1890-1900, vol.II, col. 175 y Simón, *op.cit.* (nota 3), I, p.545.

19. Según SIMÓN, *op.cit.*, (nota 3),I, p.556, era de Eibar, nació hacia 1605 e ingresó en la Compañía en 1620. Actuó también de ingeniero militar. Murió en 1650. Della Faille, en su correspondencia con Van Langren, lo menciona varias veces, una de ellas en relación con la actuación de Isasi como ingeniero en la defensa de Fuenterrabía en 1638 contra los franceses, donde lo compara con Arquímedes. Cf. Omer Van der Vyver, "Lettres de J.Ch. della Faille, S.I., Cosmographe du roi à Madrid, à M.F. Van Langren, cosmographe du roi à Bruxelles, 1634-1645", *Archivium Historicum Societatis Iesu*, 46 (1977), 72-183, en p.139.

20. Sobre Nieremberg puede verse Eduardo Zepeda Henríquez, ed., *Obras escogidas del R.P. Juan Eusebio Nieremberg*, 2 vols., Madrid, 1957 y Hughes Didier, *Vida y pensamiento de Juan Eusebio Nieremberg*, Madrid, 1976. Falta, sin embargo, un estudio amplio y riguroso de las ideas filosóficas y científicas de Nieremberg. Didier, en *op.cit.*, p.463, califica a la *Curiosa filosofía*, a la *Ocultia* y a la *Historia naturae* (véase abajo, sobre esta obra) de obras insustanciales. Lynn Thorndike en *A History of*

literatura sobre curiosidades relativas al mundo mineral, vegetal, animal y humano que puede incluirse en la tradición de los textos de magia natural y libros de secretos, con especial énfasis en lo extraordinario y maravilloso. La obra alcanzó gran popularidad, avalada sin duda por el prestigio de su autor, como lo testimonian las numerosas reediciones que de ella se hicieron<sup>21</sup>. En ella, el jesuita dedicó un libro a estudiar el magnetismo y otro a presentar lo que él llamó "filosofía renovada de los cielos". Así, en el libro IV, se ocupó de "la piedra imán, como no atrae al hierro, ni mira a los polos del mundo, ni otra estrella", siguiendo básicamente la información y las ideas expuestas por Gilbert en *De magnete*, varias de cuyas experiencias describe<sup>22</sup>. Nieremberg conviene con el autor inglés en que la Tierra es un imán, adoptando su nomenclatura para los polos; también comenta, siguiendo siempre a Gilbert, los diversos movimientos asociados con el magnetismo, como la variación y la inclinación. Reiteradamente se remite al autor inglés que, según su parecer, "a todos se adelantó en esta Filosofía, cuyas experiencias he hallado verdaderísimas", así como sus conclusiones, si bien disiente de él en lo relativo al movimiento de rotación de la Tierra. Aquí Nieremberg menciona la condena del heliocentrismo por parte de la Inquisición romana, citando a Copérnico, Zúñiga y otros defensores de dicha teoría, aunque para Nieremberg la condena está dirigida fundamentalmente contra el movimiento de traslación de la Tierra y no expresamente contra el de rotación. Pero este último movimiento, postulado por Gilbert en el marco de su teoría, le parece a Nieremberg una hipótesis innecesaria y poco fundada en el conjunto de la misma<sup>23</sup>. En otro pasaje menciona a Galileo y sus intentos por explicar el flujo y reflujo del mar por el movimiento de rotación de la Tierra, mostrando su desacuerdo con esta interpretación<sup>24</sup>. También recoge, a modo de rápida alusión, la distinción de Gilbert entre los fenómenos eléctricos y magnéticos<sup>25</sup>. En conjunto y según mi conocimiento, este texto de Nie-

*Magic and Experimental Science*, 8 vols., New York, 1923-1958, vol.VII, pp.330-333, señaló el interés de la *Ocultia philosophia*, cuyo contenido describe sumariamente, como muestra de la pervivencia en la España del siglo XVII de la literatura sobre magia natural. Nosotros, en anteriores trabajos, señalamos la importancia de estas obras en el contexto científico y filosófico español de la época. Véase mi trabajo "El cultivo de la física en España en los siglos de la revolución científica", en *Historia de la física hasta el siglo XIX* (Madrid, 1983), pp.311-327 y el artículo "Nieremberg y Otín, Juan Eusebio", redactado en colaboración con J.M.López Piñero, en J.M. López Piñero, T.F.Glick., V.Navarro Brotóns y E.Portela Marco, dirs., *Diccionario Histórico de la Ciencia Moderna en España*, 2 vols., Barcelona, 1983, vol. II, pp.110-111.

21. La *Curiosa philosophia* fue reeditada en Madrid en 1632, 1634 y 1644; la *Ocultia philosophia*, en Madrid en 1638 y en Barcelona, en 1645; ambas obras juntas, en Madrid en 1643 y en Alcalá en 1649. Además, las dos obras fueron incluidas en la edición de las *Obras filosóficas* de Nieremberg de 1651, 1664 y 1686. Cf. A.Palau Dulcet, *Manual del librero hispanoamericano*, 28 vols. (Barcelona-Madrid:1948-1977), vol. XI, p. 39-42.

22. *Curiosa philosophia*, fol. 99v. y ss. Cito según la edición de 1632.

23. *Ibid.*, fols. 108r y ss.

24. *Ibid.*, fol.115r.

25. *Ibid.*, ff. 132v-133r. Al final de esta parte, dedicada al magnetismo, Nieremberg menciona la obra *Philosophia magnetica* (Ferrara, 1629) de su correligionario Niccolò Cabeo y dice que lo leyó después de haber compuesta la suya. Cabeo y otros científicos jesuitas dedicaron mucha atención a las cuestiones del magnetismo y la electricidad, tratando siempre de distanciarse y criticar las ideas de Gil-

remberg es la primera exposición publicada en España de las nuevas teorías sobre el magnetismo y, en particular, de la obra de William Gilbert.

En su "filosofía renovada de los cielos", Nieremberg se muestra relativamente bien informado de los nuevos conocimientos y descubrimientos astronómicos realizados hasta la fecha en que compuso su libro (hacia 1629); además, no rehuye la discusión de sus implicaciones cosmológicas. Nieremberg se refiere aquí, de nuevo, a la teoría de Copérnico, manifestándose contrario a la misma<sup>26</sup>. No obstante, considera obsoleto el sistema de Ptolomeo y se acoge al de Tycho Brahe, como era frecuente entre los científicos jesuitas<sup>27</sup>. Además, menciona los descubrimientos de Galileo sobre el relieve lunar, los satélites de Júpiter y Saturno (el anillo, como es sabido, no fue interpretado como tal hasta Huygens); también alude a las fases de Venus: "la estrella de Venus suele verse con instrumentos ópticos lucir la mitad, como media Luna", y a las manchas solares, acogiéndose en éste último punto a la interpretación de algunos de sus correligionarios de las manchas como satélites del Sol<sup>28</sup>. Niega la solidez de las "esferas celestes", citando observaciones de trayectorias de cometas, "novae" y movimientos planetarios; defiende la corruptibilidad de los cielos y que las estrellas se mueven por ímpetu propio, así como que los astros son de la misma naturaleza que la Tierra<sup>29</sup>. En síntesis y si exceptuamos la importante cuestión del heliocentrismo, las ideas cosmológicas expuestas por Nieremberg acusaban fuertemente los resultados de los progresos en el saber astronómico y coincidían, en general, con los puntos de vista de los mejores astrónomos de la Sociedad de Jesús.

En 1635 Nieremberg publicó en Amberes un tratado de historia natural titulado *Historia naturae maxime peregrinae libris XVI distincta* de enorme interés, ya que en esta obra el jesuita incluyó ciento sesenta capítulos de la *Historia de las plantas de Nueva España* de Francisco Hernández, así como cinco figuras procedentes de los textos de las mismas, además de otros textos hernandinos. Tanto las figuras sobre plantas como varias relativas a animales que ilustran capítulos de la

bert acerca de la relación entre el magnetismo de la Tierra y su movimiento de rotación. Sobre las ideas de Cabeo acerca del magnetismo, véase Martha R. Baldwin, "Magnetism and the anti-Copernican Polemic", *Journal for the History of Astronomy*, 16 (1985), 155-175. Sobre las actividades y contribuciones de los jesuitas al tema de la electricidad, véase J.L. Heilbron, *Electricity in the 17<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> Centuries*, Berkeley, 1979.

26. NIEREMBERG, *Curiosa filosofía*, fol. 166r y ss.

27. *Ibid.* fol. 154v y ss.

28. *Ibid.*, 159r y ss.

29. *Ibid.*, fol. 154 r y 162v y ss. En los folios 173 y ss. de la obra que comentamos, Nieremberg discute si "las estrellas tienen alguna vida". Afirma que su materia es "corruptible, y compuesta de igual materia con los elementos, y aún con mezcla de sus cualidades primeras y segundas". No considera necesarios a los ángeles para mover el mundo o las estrellas y finalmente concluye que "si alguna vida fuera tolerable en las estrellas podría ser si se diese una media entre la vegetativa y sensitiva" (f.174r). El animismo o pansiquismo, que impregna las ideas de Nieremberg, de raíces platónicas y estoicas y herencia del naturalismo renacentista, lo compartía el jesuita con el cisterciense Juan Caramuel y Lobkowitz, discípulo de Nieremberg en Alcalá. Véase Julián Velarde, *Juan Caramuel*, Oviedo, 1989, espec. pp.91-99.



*Historia de los animales de Nueva España* del mismo Hernández, reproducidas también por Nieremberg en su libro, conservan las características ameríndias, diferenciándose claramente de las copias "europeizadas" encargadas por Nardo Antonio Recchi, que sirvieron de modelo a la edición romana de la obra de Hernández. Por otra parte y a pesar de que el número de capítulos reproducidos por Nieremberg es muy inferior al de la selección de Recchi, aparecen en la *Historia peregrinae* treinta y siete que fueron excluidos de la versión castellana de Ximénez y de la edición romana y otros cinco de los que sólo se publicó la figura en la edición romana. Así, la obra de Nieremberg contribuyó de forma notable a la difusión europea de los resultados de la famosa expedición a México<sup>30</sup>.

Como han señalado diversos autores, los jesuitas desarrollaron más que ninguna otra orden religiosa la enseñanza de las matemáticas "puras" y "mixtas" en los numerosos colegios de la Compañía repartidos por toda la Europa católica<sup>31</sup>. Los jesuitas del Colegio Imperial pusieron énfasis en destacar la importancia de las disciplinas matemáticas y sus múltiples aplicaciones en un medio no muy receptivo de estas materias. A estos fines orientó Hugo Sempilius su obra *De mathematicis disciplinis*, publicada también en Amberes, como la *Historia naturae* de Nieremberg, en 1635. En esta obra, dedicada a Felipe IV, Sempilius trata del objeto, objetivos, "dignidad" y utilidad de las disciplinas matemáticas, que para él incluyen la geometría y la aritmética, la óptica, la estática, la música, la cosmografía, la geografía, la hidrografía y los meteoros, la astronomía, la astrología y el calendario. En el capítulo V del Libro primero, Sempilius discute ampliamente la controvertida cuestión de si las matemáticas son o no verdaderas ciencias<sup>32</sup>. Aquí sigue muy de cerca la exposición e ideas de su correligionario Giusepppe Biancani en *De mathematicarum natura dissertatio* (Bolonia, 1615)<sup>33</sup>.

30. Véase JOSÉ MARÍA LÓPEZ PIÑERO y JOSÉ PARDO TOMÁS, *Nuevos materiaes y noticias sobre la "Historia de las plantas de Nueva España", de Francisco Hernández*, Valencia, 1994, espec. pp. 129-133.

31. Véase F.DAINVILLE, "L'enseignement des mathématiques dans les Collèges Jésuites de France du XVII<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle", *Revue d'Histoire des Sciences*, 7 (1954), 621 y 109-123; *idem*, "L'enseignement des mathématiques au XVII<sup>e</sup> siècle", *XVII<sup>e</sup> Siècle*, 30 (1956), 62-68; G.Cosentino, "L'insegnamento delle matematiche nei collegi gesuitici nell'Italia settentrionale", *Physis*, 13 (1971), 205-217; Karl A.F. Fischer, "Jesuiten-Mathematiker in der deutschen Assistenz bis 1773", *Archivum historicum Societatis Iesu*, 47 (1978), 159-224; *idem*, "Jesuiten-mathematiker in der französischen und italienischen Assistenz bis 1762", *Archivum Historicum Societatis Iesu*, 52 (1983), 52-92; *idem*, "Die jesuiten-Mathematiker des nordost-deutschen Kulturgebietes", *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 34 (1984), 124-161; Harris, *Jesuit ideology...* (cit. nota 2); J.L.Heilbron, *op. cit.* (nota 20).

32. HUGO SEMPILIUS, *De mathematicis disciplinis*, p. 7 y ss.: "An Mathematicae sint verae scientiae".

33. Sobre las ideas de Biancani, véase H. Schüling, *Die Geschichte der axiomatischen Methode im 16 und beginnenden 17 Jahrhundert*, Hildesheim, 1969; Giulio Cesare Giacobbe, "Epigono nel seicento della Quaestio de certitudine mathematicarum :Giuseppe Biancani", *Physis*, 18 (1976), 5-40; Paolo Galluzzi, "Il Platonismo del tardo Cinquecento e la filosofia di Galileo", en: *Ricerche sulla cultura dell'Italia moderna*, Paola Zambelli, ed., Bari, 1973, pp.37-79; William A. Wallace, *Galileo and his Sources. The Heritage of the Collegio Romano in Galileo's Science*, Princeton, 1984; Peter Dear, "Jesuit Mathematical Science and the Reconstitution of Experience in the Early Seventeenth Century", *Studies in the History and Philosophy of Science*, 18 (1987), 133-175; *idem.*, *Mersenne and the Learning of the Schools*, Ithaca and London, 1968, pp.67-69. Sobre la polémica acerca del status epistemológico de las matemáticas, véase además G.C.Giacobbe, "Il Commentarium de certitudine mathematicarum disciplinarum

Biancani sostenía la tesis de que las matemáticas eran verdaderas ciencias en el sentido aristotélico, contra la postura defendida por autores como Alessandro Piccolomini, Pietro Catena y Benito Pereira, para los cuales estas disciplinas no podían llamarse ciencias en cuanto que no consideraban ningún género de causa y no obedecían a los cánones formales de la silogística. Para Sempilius, de acuerdo con Biancani, las matemáticas son verdaderas ciencias, totalmente distintas de las otras ciencias. Sin entrar ahora a analizar la argumentación de Sempilius y las distintas interpretaciones de la famosa controversia, ciertamente su postura puede interpretarse, como lo ha hecho Giacobbe para el caso de Biancani, como muestra de su fidelidad a la concepción tradicional, aristotélico-escolástica, del saber<sup>34</sup>. No obstante, hay en su defensa de las matemáticas como auténtica ciencia, defensa no ausente de aspectos retóricos, una clara intención apologética orientada a apoyar y promocionar su enseñanza en el Colegio Imperial de Madrid en pie de igualdad con las otras disciplinas y, en general, a llamar la atención de los grupos dirigentes sobre su importancia y utilidad. Además, como ha indicado Peter Dear, el mantenimiento de los límites entre las disciplinas, consecuente a la afirmación de que las matemáticas son ciencias totalmente distintas de las demás, les permitía, a los científicos jesuitas, por una parte, evitar la identificación o el compromiso con cualquier doctrina física objeto de controversia o peligrosa y, por otra, una confesión de ignorancia respecto de esta materia, es decir, la física o filosofía natural<sup>35</sup>. Todo ello resultaba muy funcional, desde el punto de vista táctico, para no enfrentarse abiertamente con los filósofos y teólogos españoles, en general fieles guardianes del saber tradicional, aristotélico-escolástico<sup>36</sup>.

Esta concepción de las matemáticas no implicaba, sin embargo, su descalificación como competentes o adecuadas para tratar cuestiones físicas; al contrario, como ya había señalado Clavius, los físicos podían aprender muchas cosas de las disciplinas matemáticas, que, por ello, les eran cada vez más indispensables. En este sentido, Sempilius se manifiesta con claridad al referirse a la utilidad de las matemáticas para el físico, donde pregunta como puede éste discutir sólidamente sin la geometría acerca de los puntos, las líneas, las superficies, los indivisibles, y

di Alessandro Piccolomini", *Physis*, 14 (1972), 162-193; *idem*, "Francesco Barozzi e la Quaestio de certitudine mathematicarum", *Physis*, 14 (1972), 357-374; *idem*, "La riflessione metamatemática di Pietro Catena", *Physis*, 15 (1973), 178196; *idem*, "Un gesuita progressita nella Quaestio de certitudine mathematicarum rinascimentale: Benito Pereyra", *Physis*, 19 (1977), 51-86; A.C.Crombie, "Mathematics and platonism in the sixteenth century italian Universities and in Jesuit Educational Policy", en: *Prismata. Festschrift für Willy Hartner*, Y.Maeyana und W.G.Saltzer, eds., Wiesbaden, 1977, pp.63-95; Adriano Carugo, "Giuseppe Moletto: Mathematics and the Aristotelian Theory of Science at Padua in the Second Half of the 16th Century", en: *Aristotelismo veneto e scienza moderna*, 2 vols., Luigi Oliver, ed., Padova, 1983, vol.I, pp.509-517.

34. Véase GIACOBBE, "Epigono..." (cit. en nota anterior).

35. Dear, "Jesuit..." (cit. en nota 33), pp.164-165.

36. Como ha sugerido Mario Baglioli, "The social status of italian mathematicians, 1450-1600", *History of Science*, 27 (1989), 41-95, el debate de *certitudine mathematicarum* puede entenderse también, al menos en parte, desde una perspectiva sociológica y como resultado de las tensiones entre los matemáticos y los filósofos derivadas de su distinto *status* profesional.

si estos son positivos o negativos, reales o imaginarios; y lo mismo cabe decir de la rarefacción y la condensación así como del movimiento y otras muchas cuestiones. Sin la geometría, dice Sempilius, el filósofo, al estudiar el movimiento se refugia en las distinciones materiales y formales. Adornado con esta ciencia, de unos movimientos, como el circular y el rectilíneo, podrá deducir otros muchos<sup>37</sup>. Por otra parte, si bien en algunos casos, como el de la "esencia" de los cielos, rehuje pronunciarse, por no ser asunto de las matemáticas<sup>38</sup>, en otros muchos no deja de discutir cuestiones que tradicionalmente eran competencia del filósofo natural, como la solidez de los orbes, el relieve lunar, las manchas solares, el fuego sublunar, el verdadero sistema del mundo y el movimiento planetario, aportando los nuevos descubrimientos y observaciones astronómicas de Tycho Brahe, Muñoz, Galileo, Kepler, Scheiner, etc.<sup>39</sup> También menciona los satélites de Júpiter y Saturno y las fases de Venus.

En general, en la descripción del objeto y utilidad de cada una de las disciplinas matemáticas, Sempilius muestra una apreciable erudición. Al final de la obra, incluyó un extenso índice de autores por materias, desde la Antigüedad clásica hasta su época, preparado, según nos informa, con vistas a la elaboración de un *Diccionario matemático*, que no sabemos si llegó a ultimarse. En esta lista, la erudición de Sempilius es particularmente notable en lo que respecta a los autores españoles del siglo XVI y principios del siglo XVII, muestra elocuente del esfuerzo de los jesuitas del Colegio Imperial por asumir la tradición científica del país que los había acogido.

También se conserva de este autor un voluminoso manuscrito de *Arithmética*, que incluye el estudio de los logaritmos y la combinatoria, entre las materias tratadas<sup>40</sup>.

Como hemos indicado anteriormente, en 1629 se nombró a Claude Richard (1589-1664) para ocupar una cátedra de matemáticas, quizá con el cargo asociado de cosmógrafo mayor<sup>41</sup>. Anteriormente, Richard había enseñado hebreo en el Colegio jesuita de Toulon y matemáticas en el de Lyon. Permaneció en el Colegio Imperial hasta su muerte. Publicó en Amberes dos voluminosos tratados de matemáticas. El primero, *Euclides elementorum geometricorum* (1645), además de la edición de los *Elementos* de Euclides, contiene una gran cantidad de comenta-

37. SEMPILIUS, *De mathematicis disciplinis*, pp.54-55.

38. *Ibid.*, p.198: "Ad mathematicum proprie pertinet caelorum quantitas, figura, motus, positionum, differentiae, numerus,..."

39. Véanse los libros VII, "De Cosmographia" y X, "De Astronomia" de la obra citada. Sobre el sistema del mundo, Sempilius describe el de Copérnico, del que dice que está en contradicción con los principios de la física y las Sagradas Escrituras; le parece mejor el de Tycho Brahe, aunque, en su opinión, también presenta dificultades, ya que concede demasiado poco espacio a los tres planetas superiores; añade que se han propuesto otras ingeniosas vías para explicar los fenómenos y finalmente no se pronuncia y remite a su *Diccionario Mathematico* para más información. Cf. *Ibid.*, pp.119-120.

40. Ms. en la Academia de la Historia, Col. Cortes, nº 9/2789. También, del mismo autor, se conserva un *Tratado de la guerra*, Ms., Academia de la Historia, Col. Cortes, nº 9/2168.

41. Sobre éste autor, véase V.Navarro, "Richard, Claudio", en *Diccionario histórico...* (cit. en nota 20), vol.I, pp.228-229 y Sommervogel, *op.cit.* (nota 18), vol. VI, col.1808.

rios de otros autores, además de los del propio Richard. A los comentarios a Euclides siguen otros sobre Isidorus de Miletus, Hypsicles de Alejandría y François de Foix (o Franciscus Flussatem Candallam) sobre los cinco sólidos regulares y su inscripción en una esfera y cuestiones de proporcionalidad de segmentos según Werner y Juan Bautista Villalpando, seguidos de las reflexiones y notas de Richard<sup>42</sup>. La segunda obra es una magnífica edición de las *Cónicas* de Apolonio (1655) (los cuatro primeros libros), basada en la anterior, de Federico Commandino, con gran cantidad de lemas y colorarios añadidos al texto<sup>43</sup>. Además, Richard realizó investigaciones de óptica y magnetismo y dejó numerosos manuscritos de astronomía, arte militar y otras materias, algunos de ellos preparados para sus clases<sup>44</sup>. Así, uno de ellos es un tratado de la esfera "leydo en Madrid a los señores pajes de Su Majestad el Rey Nuestro Señor, Don Felipe IV en el año de 1639"<sup>45</sup>. Algunas de sus ideas cosmológicas aparecen expuestas en un opúsculo sobre el cometa de 1652<sup>46</sup>.

42. De los problemas de Richard para editar su *Euclides*, que viajó a Flandes vestido de seglar, le escribía della Faille a Van Langren: "El P.Ricardo, que imprime su *Euclides* en Amberes, anda año y medio por dos mil reales que le faltan, aviendo él gastado de su dinero más de ochocientos ducados, y no acavan de dárselas." Cf. Van der Vyver, *op.cit.* (nota 19), p.179. Un breve pero interesante comentario sobre el estudio de Richard de la proposición 16 del Libro I de los *Elementos* que afirma que el ángulo exterior de un triángulo es mayor que cualquiera de los dos interiores y opuestos, en Dou, *op.cit.* (nota 2), p.164. Según Dou, Richard evita la hipótesis, implícita en Euclides, de que la recta sea de longitud infinita.

43. Aunque no se publicó hasta 1655, Richard la debía tener preparada ya en 1646. Gregoire de Saint-Vincent, en carta a Mersenne de 6 de Mayo de 1646, le decía, a propósito de las obras de Richard, que además del *Euclides*: "Plures tomos alios pollicetur, et inter caeteros Apollonium integrum cum suis notis aut commentariis;...Eundem authorem, Apollonium scilicet, imprimi intelligo in Hollandia cum quatuor librorum..." Cf. P.Tannery, C. de Waard y A.Bealieu, *Correspondence du P.Marin Mersenne*, vol.XIV, Paris, 1980, p.269. Por otra parte, Mersenne se interesó por los trabajos de Richard sobre geometría clásica y le ofreció ocuparse de la edición de sus obras, caso de que se imprimieran en París. Richard había entrado en relación con el librero Berthier, para editar sus trabajos en esta ciudad, dado que no se sentía satisfecho de la edición de su *Euclides*. Véanse las cartas de Richard a Mersenne de 30 de Mayo de 1646 y de 6 de Noviembre del mismo año en la *Correspondence...* (citada arriba), pp.296-299 y 598-601. En estas cartas Richard se interesa vivamente, además, por las obras de Mersenne, por las que confiesa su admiración. Ignoramos la respuesta de Mersenne. Algunos autores citan una edición del *Arquímedes* de Rivault revisada por Richard y editada en París en 1646. Cf. la nota 2, p.298, de los editores en el volumen citado de la *Correspondence* de Mersenne. Sin embargo, no se ha localizado ningún ejemplar de esta edición, probablemente inexistente. No obstante, en la Academia de la Historia hemos localizado recientemente un considerable volumen de manuscritos de Richard, cuyo inventario y estudio estamos llevando a cabo. Incluyen los relativos a las ediciones de Euclides y Apolonio; comentarios al tratado de Arquímedes *Sobre la esfera y el cilindro*; tratados de proyecciones de círculos en la esfera y sus aplicaciones astronómicas (discusión de distintos planisferios), de trigonometría plana y esférica según diversos autores clásicos y renacentistas, de aritmética y álgebra (incluida la combinatoria), un tratado titulado *Sphaera Catholica*, redactado entre 1637 y 1638, "In quo fundamenta geometrica totius astronomiae cosmographiae geographiae et gnomonices iaciuntur", según se lee en el manuscrito, y otros trabajos.

44. NIEREMBERG, en su *Curiosa filosofía*, f.134v, menciona las experiencias de Richard con diamantes y Sempilius, en *De mathematicis disciplinis*, p.81, menciona experiencias de óptica de Richard. Los manuscritos de Richard de estas materias se conservan también en la Academia de la Historia.

45. Ms. Academia de la Historia, Col. Cortes, nº 9/2680.

46. Ms. en la Academia de la Historia, Papeles de Jesuitas, Tomo 64, Doc.16.

En este trabajo el jesuita describe las observaciones que realizó sobre el fenómeno entre el 20 y el 30 de septiembre de dicho año. Dice que lo observó "con los antojos de larga vista excellentes del Rey". Discute la "substancia de los cielos" y menciona observaciones de cometas, "novae", satélites de Júpiter y Saturno y la Vía Láctea, realizadas por Brahe, Galileo y otros autores, para defender la tesis que los cielos por donde se mueven las estrellas, planetas y cometas no pueden ser "duros e impenetrables". Opina que la "materia de todas las estrellas, planetas y cometas es de fuego elemental" y que los motores de todos los astros son los ángeles.

Otro profesor del Colegio Imperial que desarrolló una notable actividad científica fue el belga Jean Charles della Faille. Della Faille había estudiado matemáticas en Amberes con Gregoire de Saint-Vincent y enseñado estas materias en Dôle y en Lovaina, donde sucedió a su maestro. En 1629 comenzó a enseñar en el Colegio Imperial, donde desplegó una considerable actividad docente. Además de los cursos en los Reales Estudios, daba lecciones particulares de matemáticas a diversos miembros de la nobleza y, durante un cierto tiempo, de arte militar y fortificación a los pajes del rey. En 1638 Felipe IV lo nombró cosmógrafo mayor del Consejo de Indias y en 1644 preceptor de su hijo bastardo Juan José de Austria. Della Faille enseñó matemáticas al hijo del rey y pronto se convirtió en su consejero indispensable, acompañándole en sus campañas militares. La formación recibida por Juan José de Austria en contacto con el científico jesuita debió influir decisivamente en su interés por la ciencia ya que, años después se convirtió en uno de los mecenas de los científicos españoles, teniendo a su servicio a médicos tan significativos del movimiento de renovación científica española como Juan Bautista Juanini<sup>47</sup>.

Della Faille mantuvo una estrecha amistad y colaboración científica con Michael Florent van Langren, cosmógrafo y matemático del rey de España en Bruselas, quien aspiraba al premio ofrecido por los reyes españoles al que encontrara la solución al problema de determinar la longitud en el mar<sup>48</sup>. La idea de van Langren era utilizar las fases de la Luna en lugar de los eclipses lunares<sup>49</sup>. Della Faille defendió la propuesta de su amigo, pero no se llegó a ninguna decisión. En las cartas dirigidas por della Faille a van Langren puede apreciarse la amplitud de intereses científicos del jesuita y la atención y espíritu crítico con que seguía los progresos en matemáticas, astronomía, geografía, cartografía, física y otras materias.

47. Para la biografía de della Faille, véase el trabajo de Vanderspeeten (cit. en nota 14) y Van der Vyver, *op.cit.* (nota 19), y la bibliografía citada por éste. También, *Dictionary of Scientific Biography*, Charles C. Gillispie, ed., vol.VII, New York, 1973, pp.557-558. Sobre el mecenazgo de Juan de Austria en Juanini, cf. López, *op.cit.* (nota 1), pp.404-405.

48. Sobre la relación entre della Faille y van Langren, véase van der Vyver, *op.cit.* (nota 19).

49. Basaba su procedimiento en que el Sol, de la Luna nueva al plenilunio ilumina progresivamente las diferentes formaciones lunares de Este a Oeste, desapareciendo estas mismas formaciones en el transcurso de las dos últimas fases lunares. Sobre van Langren, además del trabajo de van der Vyver (cit. en nota 19), véase V. Navarro, "Langren, Michael Florent van", en *Diccionario histórico...* (cit. en nota 2), vol. I, p.507, y la bibliografía citada en este artículo.

La única obra impresa de della Faille es la titulada *Theoremata de centro gravitatis partium circulis et ellipsis* (Amberes, 1632), escrita a instancias de su maestro Saint-Vincent<sup>50</sup>. El tratamiento de della Faille es rigurosamente geométrico y arquimediano y el texto mereció los elogios del joven Huygens. En esta obra della Faille dice haber publicado unas tesis de mecánica de las que no se han visto ejemplares. Dejó, además, numerosos manuscritos, entre ellos un *Tratado de cónicas*, unos *Problemas para escribir relojes*, un cuaderno de referencias de autores matemáticos (principalmente clásicos) por temas<sup>51</sup>. También se conserva, de este autor, un *Tratado de arquitectura* y un texto de carácter metodológico, sobre el método en la geometría<sup>52</sup>. En esta última obra, el jesuita, además de la lógica tradicional aristotélica defendió el uso de una lógica inventiva con el recurso del cálculo combinatorio, tema al que los científicos de la Compañía, desde Clavius, prestaron especial atención<sup>53</sup>. Sobre los intereses de della Faille por la mecánica, un testimonio interesante es una traducción al castellano de la obra de Giovanni Battista Baliani *De motu naturali gravium solidorum* (Génova, 1638), probablemente obra suya<sup>54</sup>.

Della Faille se interesó también por las cuestiones de cartografía náutica y al parecer diseñó una carta náutica con un método propio para resolver el "problema de los rumbos", cuya naturaleza exacta ignoramos. No obstante, cabe señalar

50. Cf. HENRI BOSMANS, "Le traité *De centro gravitatis* de Jean Charles della Faille", *Annales de la Société Scientifique de Bruxelles*, 38 (1914), 255-317.

51. Estas obras se conservan manuscritas en Bruselas en poder de la familia della Faille, que nos ha facilitado copias de las mismas a través del profesor P.P. Bockstaele. Sommervogel, *op.cit.* (nota 18), vol.III, col.529-530, cita algunas de ellas.

52. El *Tratado de arquitectura* se conserva en la Biblioteca de Palacio de Madrid, Ms. n° 3729. Véase F.J.Sánchez Cantón, *Fuentes literarias para la Historia del arte español*, Madrid, 1941, vol.V, pp.276-279. Un estudio de la parte matemática de este tratado en Isabel Vázquez Paredes, "La geometría en el Tratado de Arquitectura de Jean Charles della Faille", *Revista Matemática Hispanoamericana*, 32(1980), 4349; *idem*, "Análisis geométricos de los cortes de piedras y arcos en el Tratado de Arquitectura de Jean Charles della Faille", en *Actas VII Jornadas Hispano-Lusas de Matemáticas* Barcelona, 1980, 61-64. El texto sobre el método en la geometría se conserva en la Biblioteca de la familia della Faille. En la Academia de la Historia, M.S. Col. Cortes, n° 9/2732, hemos visto una copia de este texto, con fecha de 1640.

53. Véase Ramón Ceñal, *La combinatoria de Sebastián Izquierdo*, Madrid, 1974, espec. pp.54-87.

54. Conservada en un volumen de manuscritos en la Academia de la Historia, Col. Cortes, n° 9/2751 y atribuidos, en el Catálogo de Cortes a Juan de Rojas y della Faille. El manuscrito se titula: *De el movimiento natural de los cuerpos graves*. En la correspondencia de della Faille con Van Langren puede verse un testimonio del interés del primero por la obra de Baliani. Así, en carta fechada el 24 de Enero de 1639, della Faille escribe: "Estos días he visto un librito de cinco o seys pliegos de papel, en Genua, por un cavallero llamado Juan Bautista Baliano, del movimiento de los perpendículos o pesos colgados de un hilo, por medio de los quales medimos el tiempo. ...Fuera desto, trata del movimiento natural de los pesos que caen y de los que bajan por planos inclinados al horizonte...". Cf. Omer Van der Vyver, *op.cit.* (nota 19), p.141. Sobre los intereses de della Faille por la mecánica, véase también su carta a N. Zucchi, escrita desde Nápoles en 1648, donde se encontraba acompañando a Juan de Austria, y publicada por Ugo Baldini, "Una lettera inedite del Torricelli ed altre dei gesuiti R.Prodamelli, J.C. della Faille, A. Tacquet, P. Bourdin e F.M.Grimaldi", *Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze*, 5 (1980), 15-37.

que conocía bien la proyección de Mercator y sus ventajas para la navegación<sup>55</sup>. En este sentido, cabe destacar que los jesuitas del Colegio Imperial colaboraron en la introducción en España de esta proyección en las cartas náuticas, pues entre las obras impresas y manuscritas de los cosmógrafos españoles anteriores: Céspedes, Cedillo, etc., no hemos hallado ninguna referencia a dicha proyección.

#### SEBASTIÁN IZQUIERDO Y EL ENCICLOPEDISMO

Poco es lo que sabemos todavía de la actitud de los profesores de filosofía jesuitas españoles o afincados en la España de esta época en relación con su actitud hacia las nuevas ideas y conocimientos. La impresión general es que permanecieron estrechamente vinculados a la tradición escolástica y a las enseñanzas de Suárez, Toledo, Pereira y los conimbricenses<sup>56</sup>. El jesuita español Rodrigo de Arriaga, que incorporó algunas novedades en su *Cursus philosophicus* (1ª ed., 1632), no es representativo del ambiente español, dado que desarrolló su labor en Praga y su influencia en España está aún por establecer<sup>57</sup>.

Una excepción muy interesante a lo dicho la constituye Sebastián Izquierdo (1601-1681), natural de Alcaraz (Albacete), que residió en el Colegio Imperial de

55. En sus *Advertencias... a todos los profesores y amadores de la matemática tocantes a la proposición de la longitud por mar y tierra*, Madrid, 1634, Van Langren menciona un *Problema de los rumbos*, obra de della Faille y "especulación muy ingeniosa y nueva que denota particularmente el camino que los navegantes desean de seguir en la mar" (f.4r) y en su escrito sobre *La verdadera longitud* (1644) invita al lector (p.5) a estudiar los trabajos de della Faille sobre el tema. En la correspondencia con Van Langren (cf. Van der Vyver, *op.cit.* nota 19) della Faille se refiere varias veces al tema de las cartas náuticas. Así, el 24 de febrero de 1635 (pp.101-103) le habla de diversas cartas de grados de longitud creciente realizadas por Luis Carduchi (matemático e ingeniero militar que sucedió a Firrufino en la cátedra de fortificación y artillería del Consejo de Guerra), Camassa y Sempilius. Da también una relación de los autores que habían escrito sobre el problema de la loxodromía: Pedro Núñez, Edward Wright, Simon Stevin, Willebrord Snell y otros. En otras cartas se refiere a su propia carta náutica, que tiene la forma de un rombo, cuyas ventajas son difíciles de advertir por la información que da (véase la carta de 14 de Marzo de 1637, pp.111-113). En la carta de 8 de Julio de 1637 (pp.119-121) comenta con aprobación los mapas en proyección de Mercator y las aprueba para la navegación y en carta de 8 de septiembre de 1638 (pp.137-142) dice que entre sus funciones de cosmógrafo está la de hacer cartas de grados crecientes.

56. Esta es la opinión de los historiadores de la filosofía española de la época, como Ramón Ceñal, "La filosofía española del siglo XVII", *Revista de la Universidad de Madrid*, 11 (1962), 373-410 y Guillermo Frayle, *Historia de la Filosofía Española*, 2 vols., Madrid, 1971, vol.I, p.328. No obstante, en la Academia de la Historia se conservan numerosos manuscritos de filosofía cuyo estudio detenido, no realizado hasta ahora por nadie desde la perspectiva indicada, podría aportar nuevos datos y matices sobre el asunto.

57. Sobre Arriaga en relación con la ciencia moderna, véase V. Navarro, "Arriaga, Rodrigo", en *Diccionario histórico...* (cit. nota 20), vol.I, pp.7879 y Charles B. Schmitt, "Galilei and the Seventeenth-Century textbook tradition", en: *Novità celesti e crisis del sapere*, Firenze, 1984, P.Galluzzi, ed., pp.217-229. Schmitt menciona, junto a Arriaga y otros autores no españoles, a otro jesuita, Francisco de Oviedo (160251) como representante de los profesores de filosofía que introdujeron modificaciones en las doctrinas tradicionales a partir de los progresos científicos. Véase también Thorndike, *op.cit.* (nota 20), vol. VII, pp.399-402.

Madrid y enseñó filosofía y teología en los colegios jesuíticos de Alcalá de Henares y Murcia hasta 1661. En esta última fecha se trasladó a Roma<sup>58</sup>. Izquierdo publicó una obra titulada *Pharus Scientiarum* (Lyon, 1659) con la intención de ofrecer una teoría general de la ciencia o "scientia de scientia", es decir, un tratado general del método del saber científico. Por ello, el *Pharus* se inscribe en el dominio de la historia de la lógica del siglo XVII. Además, la búsqueda de un "Ars generalis sciendi" lo inserta en la corriente de pensamiento de inspiración luliana, que extiende su influencia a lo largo del siglo XVII, culminando en la obra de Leibniz<sup>59</sup>. Como señala Vasoli, Izquierdo une la noción de "arte universal" con la de "enciclopedia", concebida como *scientia orbicularia, seu circularis*, que no consiste en un agregado de todas las ciencias, sino en una *specialis scientia* que comprende todas las otras<sup>60</sup>. Pero además, la obra del jesuita español presenta un sincretismo en el cual tienen cabida la lógica tradicional aristotélica y el empirismo baconiano. En el panorama muy conservador de la literatura filosófica peninsular del siglo XVII, esta obra presenta un evidente interés por los elementos parcialmente renovadores que contiene; destaquemos, en este, sentido, la afirmación de la importancia de la observación y el experimento como base del conocimiento científico y la inclinación hacia el "mos geometricus" en el desarrollo y exposición de la filosofía.

Izquierdo ofrece en el *Pharus* un tratado de combinatoria, con algunas aportaciones originales, que puede considerarse un inmediato antecedente del *De Arte Combinatoria* (1666) de Leibniz<sup>61</sup>. Ambos escritos están animados de una misma intención de servicio a la lógica inventiva y, con ello, a la metodología de la ciencia. La obra de Izquierdo influyó en autores españoles contemporáneos y posteriores, como Caramuel, Zaragoza y los científicos valencianos de finales de siglo<sup>62</sup>.

#### EL ASTRÓNOMO MALLORQUÍN VICENTE MUT Y LA RECEPCIÓN EN ESPAÑA DE LA ASTRONOMÍA MODERNA

En las décadas centrales del siglo XVI Mallorca fue el escenario de una destacada actividad astronómica entorno a la figura de Vicente Mut. Nacido en Palma de

58. Véase RAMÓN CEÑAL, *op.cit.* (nota 53) y José Luis Fuertes Herreros, *La lógica como fundamentación del arte general del saber en Sebastián Izquierdo*, Salamanca, 1981.

59. Sobre las ideas de Izquierdo, además de las obras de Ceñal (cit. n. 53) y Fuertes (cit. nota anterior), véase también J. Carreras Artau, *Historia de la filosofía española...siglos XIII al XV*, vol.II, Madrid, 1943, pp.305-309; Paolo Rossi, *Clavis Universalis. Arti Mnemoniche e Logica combinatoria de Lullo a Leibniz*, Milán-Nápoles, 1960; Cesare Vasoli, "I gesuiti e l'enciclopedismo seicentesco", en: *Les jésuites parmi les hommes aux XVI<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles* (Actes du Colloque de Clermont-Ferrand. Avril, 1985), Clermont-Ferrand, 1988, G. et G. Demerson, B.Dompnier et A.Regond, eds., pp.491-507.

60. Vasoli, *op.cit.* (nota anterior), p.495.

61. Un detenido estudio de la combinatoria de Izquierdo y su influencia en Ceñal, *op.cit.* (nota 53).

62. Sobre todo en la combinatoria. En cuanto a las ideas filosóficas generales, la influencia es más difícil de precisar y, en cualquier caso, está por determinar. Sobre la influencia de Izquierdo en los científicos valencianos de finales de siglo, véase Víctor Navarro, *Tradicó i canvi científic al País Valencià Modern (1660-1720): Les ciències Físico-matemàtiques*, València, 1985.



Mallorca en 1614, cursó humanidades con los jesuitas, cuya sotana llegó a vestir, aunque durante muy pocos meses. Posteriormente estudió matemáticas y jurisprudencia y siguió la carrera militar hasta llegar a ser sargento mayor de Palma, administrador ("contador") e ingeniero. Desempeñó también la profesión de abogado, fue jurado de la ciudad y cronista general de su patria. Murió en Palma en 1687.

Mut publicó obras de historia, hagiografía, táctica militar, fortificación y astronomía. Como historiador y cronista destaca su *Historia del Reyno de Mallorca* (1650) escrita como continuación de la de Juan Dameto<sup>63</sup>.

Mut mantuvo relaciones estrechas con algunos científicos jesuitas españoles y extranjeros. En 1652 estuvo en Madrid, donde realizó varias observaciones de eclipses<sup>64</sup>. De este hecho y de la referencia a una carta de un tal "Andreas Brisuela", en la cual éste le transmitió los datos obtenidos por los jesuitas de Madrid sobre un eclipse de Luna, cabe pensar que mantuvo relaciones científicas con los matemáticos del Colegio Imperial<sup>65</sup>. También en la década de los cincuenta inició su amistad con el jesuita valenciano José de Zaragoza, en cuya formación y orientación hacia la astronomía y las matemáticas debió influir. Por otra parte, mantuvo correspondencia con Athanasius Kircher y Giovanni Battista Riccioli, dos de los científicos jesuitas europeos más destacados. Riccioli, en particular, incluyó en sus obras *Almagestum novum* (1651) y *Astronomia reformata* (1665) muchas de las observaciones que Vicente Mut le transmitía en sus cartas<sup>66</sup>.

En el tratado de fortificación de Vicente Mut, *Arquitectura militar* (Mallorca, 1664) hemos encontrado el primer intento, en la España de la época, de incorporación de la dinámica galileana al análisis del tiro de proyectiles y una de las primeras referencias a la nueva mecánica de la literatura española impresa del siglo

63. Datos biográficos de Mut en J.M. Bover, *Biblioteca de escritores baleares*, vol.I, Palma de Mallorca, 1868, p.536. Un estudio de los trabajos científicos de Mut puede verse en Víctor Navarro, "Física y astronomía modernas en la obra de Vicente Mut", *Llull*, 2 (1979), 43-62.

64. Cf. VICENTE MUT, *Observationes motuum caelestium*, Mallorca, 1666, pp. 23 y 24.

65. *Ibid.*, p.4.

66. JOHN FLETCHER, "Astronomy in the life and works of Athanasius Kircher", *Isis*, 61 (1970), 42-67, cita a Mut (incorrectamente: Vincentius Mutz) en relación con una carta de éste a Kircher de 1649. Véase también Thomas F. Glick, "On the influence of Kircher in Spain", *Isis*, 62 (1971), 379-381. En un trabajo posterior, "Athanasius Kircher and his correspondence", en *Athanasius Kircher und seine Beziehungen zum gelehrten Europa seine Zeit*, John Fletcher, ed., Wiesbaden, 1988, Fletcher incluye a Mut entre los correspondientes de Kircher y cita 6 cartas del mallorquín conservadas en los Archivos de la Universidad Gregoriana Pontificia. Sobre la correspondencia con Riccioli, en el *Almagestum novum*, el jesuita italiano menciona diversas observaciones y datos del mallorquín, tomadas de la obra de Mut *De Sole Alfonsino* u obtenidas por cartas que éste le escribió, según indica el propio Riccioli. Véanse, por ejemplo, las citas en el tomo I, p.423 (a propósito de la magnitud aparente y verdadera de las fijas); p.708 (diámetro planetas inferiores); p.711 (diámetro y movimiento retrógrado de Júpiter), etc. En el tomo 2, p.412, menciona a Mut a propósito de las Pléyades y dice que fue el primero en medir sus distancias angulares. También en la *Astronomia reformata* del mismo Riccioli abundan las referencias a las observaciones de Mut, particularmente a propósito de los eclipses lunares, Júpiter, Marte, Venus y Saturno. En el vol.I, p.285 puede verse un cuadro comparativo de los datos obtenidos por Mut sobre Saturno cerca del perigeo y los deducidos de diversas tablas. Observaciones, dice Riccioli, "nobis per literas liberalissime communicatae".

XVII. Así, al estudiar los "tiros de proyección" dice que una bala disparada verticalmente desde lo alto de una galera, por mucha velocidad que esta última lleve, caerá al pie del árbol. Para más detalles, remite a Galileo, Mersenne y Gassendi. Más adelante y siempre en el contexto de la discusión de cuestiones de balística, menciona con cierta imprecisión la ley galileana de la caída de graves y al estudiar el caso del tiro horizontal, analiza correctamente la trayectoria del proyectil en forma parabólica, basándose en el carácter mixto del movimiento y en la proporcionalidad entre los espacios recorridos y los cuadrados de los tiempos.

En lo que se refiere a la astronomía, Mut publicó tres obras: *De Sole Alfonso restituto* (Palma, 1649), *Cometarum anni MDCLXV* (Mallorca, 1666) y *Observationes motuum caelestium* (Mallorca, 1666). La primera es una investigación acerca del diámetro del Sol, de su paralaje y de la anchura de la sombra terrestre. La estimación del diámetro aparente del Sol la realizó valiéndose de un dispositivo inspirado en el que empleó el astrónomo jesuita Scheiner, a quien Mut menciona, para observar las manchas solares, consistente en obtener la imagen del astro a su paso por el meridiano en una pantalla perpendicular al eje óptico del telescopio. La técnica empleada por el astrónomo mallorquín fue comentada por Riccioli en el *Almagestum Novum* y por Milliet Dechales en su *Cursus seu mundus mathematicus*<sup>67</sup>.

La segunda de las obras citadas, *Observationes motuum caelestium* recoge los resultados de más de veinte años de estudio y paciente observación de los cielos. En la dedicatoria dice Mut: "ofrezco estas observaciones a quien desee someter a examen las tablas de los movimientos celestes" y seguidamente da una breve noticia de los autores que, a su juicio, más habían contribuido al progreso de la astronomía: "Con los medios de la antigua astronomía, el gran Atlas que fue Tycho Brahe sostuvo esta mole sobre sus robustísimos hombros, al que, agobiado como estaba bajo tan grande carga, ayudó Longomontano. En el mismo escenario sudó y sintió frío Kepler, que tabuló los movimientos de Marte con cifras más precisas...El Padre Juan Bautista Riccioli, en su *Nuevo Almagesto*, estructuró todo el saber astronómico con sabia pluma y observaciones muy exactas, posibilitando mayores cosas". Finalmente, se lamenta de que "algunos insignes astrónomos, que consignan con gran precisión sus propias observaciones, hayan mutilado extraordinariamente las ajenas que podían servir para refutar sus hipótesis preconcebidas"<sup>68</sup>.

La obra consta de tres capítulos. El primero está dedicado a describir distintas observaciones de eclipses lunares realizadas con un anteojo telescópico compuesto de dos lentes convexas-el descrito por Kepler- y de "casi ocho palmos" (aprox. 160 cm.) y las conclusiones acerca del paralaje y diámetro de la luna, paralaje horizontal del Sol, etc., utilizando las tablas astronómicas de Kepler, Lansberg

67. Cf. G.B.RICCIOLI, *Almagestum novum*, vol.I, Bolonia, 1651, p.735; Claude François Milliet Dechales, *Cursus seu mundus mathematicus*, 3 vols., Lyon, 1674, vol.III, p.432.

68. Una traducción al castellano completa de la dedicatoria y otros textos de Mut la publicamos en J.M.López Piñero, V.Navarro Brotóns y E.Portela Marco, *Materiales para la historia de las ciencias en España. S.XVI-XVII*, Valencia, 1976, pp.238-243.

y otros autores. Finaliza el capítulo con una tabla resumen. Mut concluye además que estas observaciones exigen, de acuerdo con Kepler, que la excentricidad del Sol sea casi bisecta, lo que supone una importante modificación de las opiniones expresadas en su obra anterior, donde todavía se inclinaba por una teoría solar prekepleriana.

El capítulo II se titula "Observationes planetarum, cum adnotationibus astronomicis, praesertim circa motus per Ellipses". Comienza con una descripción del método empleado para adaptar su telescopio a la medida de distancias angulares celestes y a continuación detalla los resultados de sus observaciones. La primera ley de Kepler, es decir, el movimiento de los planetas según trayectorias elípticas, la menciona Mut a propósito de Marte, "que entre los planetas es el más fugaz". Reconoce que, para este planeta, las tablas más adecuadas son las de Kepler, aunque añade que están construidas a partir de un "abstrusísimo" cálculo por elipses. Seguidamente, tras señalar que el método kepleriano no es "geométrico", reafirma su convencimiento de que los planetas se mueven por círculos, "ya que el movimiento circular es más adecuado para la perpetuidad del giro en todas direcciones que sin interrupción repiten los cuerpos celestes que integran el Universo..." "No obstante- prosigue- como para facilidad del cálculo, el conjunto de círculos puede resolverse en elipses, pienso que deben admitirse sistemas formados por éstas."<sup>69</sup>

Mut, como muchos de los astrónomos de su época, no entendió el verdadero alcance y significado de la obra de Kepler. Por ello, ante la indudable dificultad del método kepleriano, en lugar de la segunda ley utilizó la llamada hipótesis elíptica simple de Boulliau-Ward, consistente en suponer que el planeta se mueve uniformemente respecto del segundo foco de la elipse. Además, incorporó la corrección introducida por Boulliau con la que, como ha señalado Curtis Wilson, se conseguía un alto grado de precisión en las longitudes de Marte<sup>70</sup>. Por otra parte, Mut silencia que aunque Boulliau rechazaba la física celeste de Kepler, era un copernicano convencido que intentó desarrollar el programa de Copérnico de forma consistente. Para Mut las teorías planetarias son supuestos imaginarios- "falsae positiones", dice<sup>71</sup>. En este sentido, su postura es análoga a la de Riccioli. Este autor, aunque era abiertamente contrario a la teoría heliocéntrica y a la propuesta kepleriana de unir la astronomía con la física y defendía que la astronomía debería limitarse a "salvar las apariencias" con modelos geométricos, en el *Almagestum novum* explicó detalladamente las teorías y leyes de Kepler. Asimismo, en la *Astronomia reformata* adoptó la elipse como una base provisional para las teorías pla-

69. MUT, *Observationes...*, p.63.

70. Cf. CURTIS WILSON, "Kepler's derivation of the elliptical path", *Isis*, 5 (1968), 5-26; *idem*, "From Kepler's Laws, So-called, to Universal Gravitation: Empirical Factors", *Archive for History of Exact Sciences*, 6 (1970), 89-170. Sobre la difusión de las leyes de Kepler en el siglo XVII, véase también J.L. Russell, "Kepler's Laws of Planetary Motion, 1609-1666", *The British Journal for the History of Science*, 2 (1964), 124 y I.B.Cohen, "Kepler's Century: Prelude to Newton", en *Kepler four hundred years* (Oxford, 1975), A.Beer y P. Beer, eds., Oxford, 1975, pp.3-41.

71. Y añade: "et Planetarum non geometrizarum". Cf. Mut, *Observationes...*, p. 68.

netarias, afirmando que las determinaciones de los diámetros aparentes del sol confirmaban la bisección de la excentricidad<sup>72</sup>. A pesar de todo y valorando la obra de Mut en el contexto español de la época, reviste particular interés, ya que se trata de la primera discusión realizada por un autor español de las elipses keplerianas.

La tercera obra de astronomía de Vicente Mut es un opúsculo de 20 páginas dedicado al cometa de 1664 con algunas observaciones relativas a otro cometa aparecido en 1665. En ella el mallorquín incluye las observaciones que, realizadas en Valencia, le comunicaba su discípulo y amigo, el jesuita José de Zaragoza, así como las de otros observadores mallorquines, como Miguel Fuster. En una tabla leemos la evolución del cometa a lo largo de los meses de diciembre y enero; en ella figuran la hora de observación, la longitud, la latitud, el ángulo de la órbita con la eclíptica y la distancia al nodo<sup>73</sup>. En lo tocante a la trayectoria señala Mut que, relegada la creencia de los peripatéticos en la impenetrabilidad de los cielos, los autores modernos, como Kepler, Galileo, Cysatus y Gassendi (siguiendo a Séneca) sitúan a los cometas en la suprema región del aire o bien en el éter, según un movimiento de trayectoria rectilínea en el plano de un círculo máximo. Esta opinión le parece plausible, porque se ajusta correctamente a todos los fenómenos de los cometas, pero piensa que "hay que añadir algo a esta sentencia":

"Como el cometa de este año (1664) trazó casi un semicírculo en contra del orden de los signos (del Zodíaco), parece imposible que pasara desde Libra hasta Aries con movimiento rectilíneo, como por una cuerda, puesto que en dicha trayectoria recta hubiera estado próximo a la Tierra, incluso extraordinariamente cerca, con un desmesurado paralaje, que de hecho no fue tan enorme. En efecto, la cuerda que subtiende el círculo máximo por un cuadrante, se acerca más al centro. Esta dificultad también se plantea con el sistema que acepta el movimiento de la Tierra, de modo que el cometa que, por su trayectoria rectilínea, nosotros temíamos que cayera a la Tierra, Kepler temía que también cayera en el Sol"<sup>74</sup>.

Para explicar la razón de que la trayectoria del cometa pueda aparecer como un semicírculo asimila, a modo de analogía, el movimiento del cometa a la trayectoria parabólica de un proyectil, tal y como la estudió en su *Arquitectura militar*. Así, el cometa, al "debilitarse el movimiento rectilíneo, se inclina con una trayectoria parabólica." Esta explicación por analogía con la trayectoria de los proyectiles fue usada también por Hevelius<sup>75</sup>.

72. Véanse, sobre Riccioli, los trabajos de Wilson, "From Kepler's Laws..." y Russell citados en la nota anterior.

73. MUT, *Commetarum...*, p.12.

74. *Ibid.*, p.13

75. Si bien Hevelius estudió el movimiento del cometa desde la perspectiva copernicana. Véase J.A.Ruffner, "The curved and the straight: cometary theory from Kepler to Hevelius", *Journal for the History of Astronomy*, 2 (1971), 178-194. La propuesta de Mut fue comentada por A.G.Pingré en su *Cometographie*, 2 vols., Paris, 1783-1784, vol.I, p.143.

LA OBRA CIENTÍFICA DE JOSÉ DE ZARAGOZA Y SU  
CONTRIBUCIÓN A LA RENOVACIÓN CIENTÍFICA ESPAÑOLA

José de Zaragoza(1627-1679) estudió en la Universidad de Valencia, adquiriendo el grado de doctor en teología. En 1651 ingresó en la Compañía de Jesús, realizando el noviciado en Huesca. Pasó luego a enseñar retórica en Calatayud, y artes y teología en Palma de Mallorca. En esta última ciudad entabló relación con Vicente Mut y Miguel Fuster, lo que debió ser, como hemos señalado, de gran importancia para su orientación científica<sup>76</sup>.

De Mallorca se trasladó a enseñar teología en Barcelona y, hacia 1660, al Colegio de San Pablo de Valencia. En Valencia residió más de un decenio, enseñando oficialmente teología y dedicándose privadamente a la investigación y a la enseñanza de las disciplinas matemáticas. En esta ciudad, según nos cuenta el propio Zaragoza, se encontró con algunas personas muy versadas en la astronomía, con las que entabló relación y colaboración científica<sup>77</sup>. Entre sus obras impresas y manuscritas figuran referencias y datos de observaciones astronómicas realizadas por estas personas: el matemático y músico Felix Falcó de Belaochaga(1625-1715), maestro de los científicos renovadores valencianos de finales de siglo, y el aristócrata Enrique de Miranda<sup>78</sup>.

A finales de 1670 Zaragoza fue nombrado titular de la cátedra de matemáticas de los Reales Estudios del Colegio Imperial de Madrid, donde permaneció los nueve años que le restaban de vida, desempeñando otros cargos oficiales como cosmógrafo y consejero técnico y científico y como maestro de matemáticas del monarca. Durante estos años publicó muchos de sus trabajos, quedando otros inéditos.

Zaragoza publicó varias obras de matemáticas, principalmente con una intención didáctica. Tales son su *Arithmética universal* (Valencia, 1669), un compendio elemental de aritmética y álgebra; su *Geometría especulativa, y práctica* (Valen-

76. Para la biografía de Zaragoza, véase A.Cotarelo Valledor, "El P. Zaragoza y la astronomía de su tiempo", en *Estudios sobre la ciencia española del siglo XVII*, Madrid, 1935, pp.65-223.

77. Véase COTARELO VALLEDOR, *op.cit.* (nota anterior), p.109 y Navarro, *Tradición...* (cit. nota 62), p.31 y *passim*.

78. En la Academia de la Historia, Papeles de Jesuitas, tomo 187 (9/3760), doc. 15, se conserva un Ms. de dos folios titulado: "Eclipse de luna observado en Valencia por D. Félix Falcó de Belaochaga a 29 de Octubre de el año 1678". En *idem*, Col. Cortes, 9/2782, se conserva correspondencia entre Falcó y Zaragoza sobre diversas cuestiones científicas. También una larga carta, fechada en 1658, de Falcó a Francisco Serrano, sobre cuestiones de arquitectura civil y militar y música, tema éste sobre el que Falcó se declara discípulo de Serrano. Francisco Serrano es otro nombre a añadir a la lista de matemáticos valencianos de mediados de la centuria. Zaragoza lo menciona en su *Fabrica y uso de varios instrumentos matemáticos*, Madrid, 1675, p.204, junto a Falcó, entre los "muy peritos en las matemáticas" y como experto en cuestiones musicales. Entre los manuscritos de Corachán, conservados en la Biblioteca Mayansiana del Colegio del Corpus Christi de Valencia (BAHM-371) figura un tratado sobre el astrolabio que Corachán atribuye a Francisco Serrano. Asimismo, según Patricio Peñalver, *Bosquejo de la matemática española en los siglos de la decadencia*, Sevilla, 1930, pp.33-34, Andrés Puig, en su *Aritmética y álgebra* (1672), al exponer la resolución de ecuaciones de grado superior al segundo dice que lo aprendió de "Juan Serrano" en 1652, profesor de Puig en Valencia.

cia, 1671) y su *Trigonometría* (Mallorca, 1672). Todas ellas, si bien no contienen ninguna aportación sustancial, en su época significaron un notable esfuerzo pedagógico por enriquecer el empobrecido panorama español en esta disciplina. Su trabajo más importante en matemáticas es la *Geometria magna in minimis* (Toledo, 3 vols., 1674). Esta obra, aunque muy vinculada a los métodos clásicos, característica, por otra parte, muy común entre los matemáticos jesuitas, contiene notables aportaciones originales. En ella Zaragoza utiliza el concepto de centro mínimo de un sistema de puntos (o "centro de masas" de la física), análogo al usado por Giovanni Ceva cuatro años después, y con él construye una teoría geométrica que resulta isomorfa a la de la estática de un sistema de cuerpos aislados. Algunos de los resultados a los que llegó, según ha explicado Recasens Gallart, son: construcción de una teoría geométrica del cálculo baricéntrico; restitución y generalización, en términos de la geometría clásica, del lugar 5º de Apolonio; cálculo de las razones originadas en un triángulo por transversales que pasan por un punto interior (relaciones llamadas "de Ceva"); relación cuadrática entre los lados de un cuadrilátero y sus diagonales (teorema de Euler); resolución del problema del tetraedro mínimo<sup>79</sup>. Lamentablemente, la obra de Zaragoza no tuvo la difusión que merecía y sus aportaciones quedaron ignoradas por los matemáticos europeos.

En el ámbito de la astronomía, Zaragoza, como Vicente Mut, fue un excelente observador. Entre sus numerosas observaciones destacan las de los cometas de 1664 y 1667. El informe relativo al primero, remitido a la Academia de Ciencias de París, se conserva manuscrito\_ y constituye un detenido estudio del fenómeno de 50 páginas<sup>80</sup>. Comienza con una descripción de sus observaciones, así como las de otros autores: Vicente Mut, Enrique de Miranda, Miguel Fuster, el científico jesuita Milliet Dechales, el profesor de matemáticas del Colegio Romano F. Gottin-giez y el astrónomo italiano Geminiano Montanari. A continuación estudia el movimiento aparente del cometa y trata de analizar su trayectoria, concluyendo que ésta "se acerca más a la línea recta, y es un medio entre el circular y el rectilíneo" y añade "dejo el elíptico porque puede nacer de los dos"<sup>81</sup>. Sobre el "lugar verdadero" del cometa, Zaragoza demuestra que siempre estuvo "sobre la Luna", de lo que se deduce, contra "la común filosofía peripatética y su príncipe Aristóteles..." que los cielos son fluidos y corruptibles<sup>82</sup>. Finalmente hace una breve alusión a las predicciones astrológicas y señala, de manera lacónica, que "el juicio de sus efectos (del cometa) se reserva para los astrólogos judicarios, que podrán hacer nue-

79. E. RECASENS GALLART, *La "Geometría magna in minimis" de J. Zaragoza. El centre mínim i el Lloc 5<sup>e</sup> d'Appol.loni* (Tesis de Barcelona, 1991); *idem.*, "J. Zaragoza's "Centrum Minimum", an Early Version of Barycentric Geometry", *Archive for History of Exact Sciences*, 46 (1994), 285-320. Véase también P. Peñalver, *op.cit.* (nota anterior).

80. En la Biblioteca de Ste Geneviève de Paris, Ms.nº 1045, fols. 42-92, con el título *Discurso del cometa del año 1664 y 1665*. Pingré, en la *op.cit.* (n. 75), vol.II, pp.13-21, comenta este trabajo e incluye un extracto del mismo (el primer capítulo), en francés. Victoria Rosselló está ultimando un estudio sobre este manuscrito y otros trabajos de astronomía de Zaragoza.

81. *Discurso...*, fols. 73v-74r.

82. *Ibid.*, fol. 76r y ss.

vos juicios, si se han de confirmar con la verdad de las observaciones<sup>83</sup>. Este mismo cometa motivó que Zaragoza escribiera un *Discurso contra los astrólogos*, cuya tesis principal era que de los efectos de estos fenómenos "no se puede saber nada cierto, ni aún conjeturar con mediana probabilidad"<sup>84</sup>. Esta actitud de reserva y escepticismo ante las predicciones astrológicas ya la había manifestado Vicente Mut quien, en uno de sus primeros escritos, señalaba: "los pronósticos son muy dañosos a la República, porque se les da sobrado crédito; y es de modo que si el astrólogo acierta una vez (que habrá sido acaso) no se acuerda de las infinitas que yerra"<sup>85</sup>.

En cuanto a las observaciones de Zaragoza del cometa de 1677, según Cassini fueron las primeras realizadas en Europa, siendo mencionadas en el *Journal des Savants* y en las *Memoires* de la Academia de Ciencias de París<sup>86</sup>. Por otra parte, el jesuita valenciano redactó otros muchos trabajos de astronomía y elaboró tablas astronómicas. Algunos de estos trabajos, que quedaron inéditos, los preparó para sus clases en el Colegio imperial<sup>87</sup>. La única obra de esta materia que llegó a imprimirse es su *Esphera en común celeste y terráquea* (Madrid, 1675). Pretendía, esta obra, ser una versión renovada y adaptada a los nuevos conocimientos en la materia de los textos tradicionales de la *Sphera* y es una muestra elocuente de la preocupación de su autor por difundir en el ambiente español los avances en el conocimiento científico. El esquema del libro es el habitual en este tipo de tratados: I. De la Esphera en común. II. De la Esphera celeste. III. De la Esphera terráquea. En general, Zaragoza se limita básicamente a recoger y sintetizar la información e ideas contenidas en los textos de esta materia publicados en Europa en siglo XVII por sus correligionarios y, muy en especial, por Giovanni Battista Riccioli, aunque ocasionalmente aporta observaciones propias. En la descripción de los distintos sistemas astronómicos incluye la teoría heliocéntrica de la que dice que "está condenada por la congregación de los SS. Cardenales Inquisidores como contraria a las Divinas Letras, aunque por modo de hipótesis o suposición pueden todos valerse de ella para el cálculo de los planetas, conque sólo se condena la actual realidad de esta composición, pero no su posibilidad"<sup>88</sup>. También, como Vicente

83. *Ibid.*, fol.91r.

84. Ms. en la Biblioteca Nacional, Madrid, n° 8932, fols. 58r-65v.

85. VICENTE MUT, *El príncipe en la guerra y en la paz*, Madrid, 1640, p.198.

86. Según COTARELO, *op.cit.* (nota 76), p.152, quién cita la edición del *Journal pour l'année MDCLXXVII* de 1718 (Paris), vol.4, p.120 y las *Memoires de l'Academie Royale des Sciences*, vol.X (Paris, 1730), p.592. En la Academia de la historia, Col. Cortes, 9/2782, se conserva una copia del manuscrito de Zaragoza. Sommervogel (*op.cit.* en nota 18), vol.VIII, p.1468, indica que en el Archivo Vaticano (Spagna, n° 149) se conserva un manuscrito de Zaragoza relativo a este cometa con el título: *Observationes cometæ habitæ in oppido Argandæ ab Astrophilo anno 1677*.

87. Así, por ejemplo, en el manuscrito titulado *Astronomía teórica y práctica* (Bib. Nacional de Madrid, Ms. 8932) se lee: "Tradita discipulis suis in Matritense academia Imperialis Collegii, 1673". Una relación de las obras impresas y manuscritas de Zaragoza en Cotarelo, *op. cit.* (nota 66).

88. *Esphera...*, pp.45-46.

Mut, a quién cita, se hace eco de la primera ley de Kepler, y expone la llamada hipótesis elíptica simple de Boulliau-Ward<sup>89</sup>. Además, al ocuparse del magnetismo, en la parte III de la obra, indica que "aún Keplero atribuye el curso de los planetas al magnetismo del Sol"<sup>90</sup>. No obstante, para el jesuita "todas las apariencias de los movimientos planetarios se salvan con un movimiento espiral". Esta teoría, de orígenes remotos, la encontramos en Biancani y otros autores jesuitas, así como en Bacon y en diversos autores españoles del siglo XVI<sup>91</sup>. También comenta Zaragoza los nuevos descubrimientos astronómicos: fases de Venus y Mercurio, satélites de Júpiter y Saturno, manchas solares, relieve lunar y observaciones de "novae" y cometas, y discute sus consecuencias cosmológicas, aunque cautelosamente y no sin ambigüedades y vacilaciones. Así, aunque rechaza las esferas celestes y afirma que los cielos son fluidos y los astros corruptibles, sitúa a las "novae" en el cielo planetario para mantener sólido al firmamento<sup>92</sup>. No obstante, apunta que es probable que sea fluido y que las "estrellas vayan por él como aves por el aire"<sup>93</sup>. Tampoco menciona la rotación del Sol, acaso porque ésta hacía pensar en la posibilidad de un movimiento análogo de la Tierra.

La parte tercera de la *Esphera* es un compendio de geografía matemática y física, según se entendía en la época, en el que están ausentes las nociones de geografía descriptiva de países<sup>94</sup>. Incluye el estudio de la navegación, con tratamiento de los problemas de la determinación de la latitud y la longitud y la determinación de la curva loxodrómica. También se ocupa del interior de la tierra,

89. Zaragoza, *Ibid.*, p.80. No menciona las otras dos leyes, ni comenta, como había hecho Mut, las alternativas a la segunda ley propuestas por Boulliau y otros astrónomos. En la *Astronomía teórica y práctica* (Ms. citado en nota anterior), ff.19r-20r explica el movimiento elíptico siguiendo a Bouilliau, sin mencionar las modificaciones que éste introdujo a su teoría inicial (véase arriba). En este manuscrito expone también la teoría de la Luna de Kepler y su propia teoría, valiéndose también de modelos elípticos.

90. *Esphera*..., p.199. Zaragoza se hace eco de las reservas de sus correligionarios hacia las ideas de Gilbert y Kepler y afirma que las "experiencias...hacen muy probable el magnetismo de la Tierra, pero no exceden los términos de la probabilidad", pudiéndose explicar, en su opinión, dichas experiencias por la existencia de "ocultas minas de piedra imán que hay por toda la Tierra".

91. *Ibid.*, p.80. Sobre Biancani, véase William H. Donahue, *Dissolution of the Celestial Spheres: 1595-1650*, New York, 1981. p.195. Bacon, en el *Thema coeli* (*The Works of Francis Bacon*, 7 vols., London, 1857-1874, vol.III), pp.779-780, propone este movimiento espiral, sin duda inspirándose en al-Bitrūyī (Alpetragius), aunque sin el recurso a las esferas. Esta solución fue adoptada en España, en el siglo XVI, por Jerónimo Muñoz y Diego Pérez de Mesa. Sobre Jerónimo Muñoz, véase mi trabajo "Astronomía i cosmologia en l'obra de Jeronim Muñoz", en *I Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica* (Maó, 1991), J.M. Camarasa, H.Mielo y A. Roca, coords., Barcelona, 1994, pp.315-327. Sobre Pérez de Mesa, véase Víctor Navarro, "Pérez de Mesa, Diego", en *Diccionario histórico...* (cit. nota 20), vol.II, pp.160-162. Véase también James M. Lattis, *Christopher Clavius and the "Sphere of Sacrobosco: The Roots of Jesuit Astronomy on the Eve of the Copernican Revolution"*, Tesis doctoral, Universidad de Wisconsin, 1989 (Ann Arbor, UMI 9010313), espec. pp. 149 y ss.

92. *Esphera*..., p.101.

93. *Ibid.*, p.167.

94. Un estudio de esta parte de la obra, en Horacio Capel, "La geografía como ciencia matemática mixta. La aportación del círculo jesuitico madrileño en el siglo XVII", *Geo-Crítica*, nº 30 (Barcelona, 1976), pp.7-15.



donde expone algunas de las ideas del *Mundus subterraneus* de su correligionario Kircher con quien, por otra parte, mantuvo relación epistolar<sup>95</sup>. Zaragoza acepta la existencia del fuego subterráneo postulado por Kircher, fuego que tendría en los volcanes sus respiraderos, y alude a los "pirofilácios, hidrofilácios y aerofilácios" de este autor, respecto a los cuales, con un cierto escepticismo, escribe: "no les repruebo, porque son posibles, ni les apruebo porque no basta la posibilidad para afirmar el hecho"<sup>96</sup>. Escepticismo que aparece en otras ocasiones, como cuando al tratar de los vivientes subterráneos descritos por Kircher comenta que "el padre Kircher da una historia de hombres subterráneos mas extraña que las de las Batuecas"<sup>97</sup>.

También cabe destacar, en la actividad de Zaragoza, la construcción de instrumentos científicos. Su última obra editada, *Fábrica y uso de varios instrumentos matemáticos* (1675), se ocupa precisamente de la descripción y uso de una serie de instrumentos, contruidos por el valenciano en colaboración con sus colaboradores, los jesuitas Baltasar de Alcázar y Juan Carlos Andosilla, de utilización geométrica, topográfica y astronómica que el jesuita dedicó al monarca. Por otra parte, sus amigos y discípulos valencianos poseían también instrumentos diseñados por Zaragoza durante su estancia en Valencia<sup>98</sup>.

Entre los manuscritos de Zaragoza que se conservan en la Academia de la Historia figura el índice de un curso completo de ciencias físico-matemáticas, según se entendían en la época, que no sabemos si llegó a escribir<sup>99</sup>. Constaría de ocho volúmenes dedicados a la geometría, aritmética, álgebra, armonía, astronomía, geografía, náutica, trigonometría, óptica, estática, arquitectura, pirotécnica, instrumentos matemáticos y cuestiones físico-matemáticas. Es una buena muestra de la amplitud de intereses científicos del jesuita. Aunque no podemos valorar con precisión los conocimientos de física de Zaragoza, el título del tomo octavo: "En este tomo han de discutirse todas las cuestiones mixtas, que guardan relación tanto con la física como con las matemáticas, las cuales son muchas y curiosísimas, así como muy difíciles", sugiere que seguía con atención los debates y progresos en estas materias, muy probablemente a través de la textos de los científicos jesuitas del resto de Europa. En el tratado de *Esphera* Zaragoza menciona la ley de caída de graves de Galileo: "quando los graves baxan al centro, aumentan la velocidad, pero el aumento no es proporcional al tiempo, sino en razón duplicada"<sup>100</sup>. La definición es confusa, porque no distingue entre velocidad y espacio recorrido, pero en la tabla que incluye calcula correctamente los espacios:

95. Véanse los trabajos de Fletcher, "Athanasius..." y Glick citados en la nota 66.

96. *Esphera...*, p.254.

97. *Ibid.*, p.256. Acerca de la influencia de las ideas de Kircher sobre el "mundo subterráneo" en España, véase Horacio Capel, "Organicismo, fuego interior y terremotos en la ciencia española del siglo XVIII", *Geo-Crítica*, nº 27-28 (Barcelona, 1976).

98. Véase NAVARRO, *Tradició i canvi...* (cit. nota 62).

99. Ms., Academia de la Historia, Colección Cortes, 9/2782.

100. *Esphera...*, p.195.

Minutos	1	2	3	4	5	6	7	etc.
Quadrados	1	4	9	16	25	36	45	etc.
Espacios	10	40	90	160	250	360	450	etc.

También debía poseer amplios conocimientos de óptica. En el mismo *Curso* proyectado por Zaragoza, el tomo quinto estaría destinado a estudiar todas las partes de esta materia: "Optica común, sobre el rayo directo"; "Catóptrica o del rayo reflejado, y de espejos planos, cóncavos y convexos"; "Dióptrica o del rayo refractado, y Arte Anaclástica"; "Instrumentos ópticos, telescopios, microscopios y su construcción"; "Escenografía o Perspectiva"; "Simetría y Pintura"; etc. Por otra parte, en el tratado de la *Espfera* Zaragoza estudia la refracción atmosférica de la luz procedente de los astros y menciona la ley de los senos. Asimismo, explica correctamente la luz cenicienta de la Luna por rayos de Sol reflejados desde la Tierra<sup>101</sup>.

#### LA ACTIVIDAD CIENTÍFICA DE LOS JESUITAS A FINALES DEL SIGLO XVII

Tras la muerte de Zaragoza, la cátedra de matemáticas fue ocupada de nuevo por un extranjero: el austriaco Jacobo Kresa (1645-1715)<sup>102</sup>. Este desempeñó la cátedra por espacio de quince años. Kresa detentó también el cargo de cosmógrafo mayor<sup>103</sup> y durante algún tiempo residió en Cádiz, al parecer destinado a la Armada Real<sup>104</sup>. En Cádiz Kresa dirigió varias tesis o certámenes matemáticos celebrados en el Colegio de la Compañía de esta ciudad, en el que se había creado una cátedra de matemáticas<sup>105</sup>. La presencia de Kresa debió influir en el desarrollo de la actividad matemática de los jesuitas de Cádiz. De este ambiente surgió precisamente la obra más destacada de esta materia, junto a la *Geometria magna in minimis* de Zaragoza, de las publicadas en la España de la segunda mitad del siglo. Nos referimos al *Analysis geometrica* (Cádiz, 1698), de Hugo de Omerique.

Omerique, nacido en Sanlúcar de Barrameda en 1634, no pertenecía a la Compañía de Jesús, aunque mantenía estrechas vinculaciones con ella, dado que era "familiar". Probablemente estudió con los jesuitas y sabemos que vivía en Cádiz desde antes de 1689. Este año Kresa publicó en Bruselas una versión castellana de los *Elementos* de Euclides con adiciones propias, en la que incluyó problemas

101. *Espfera...*, p.157.

102. Véase SOMMERVOGEL, *op. cit.* (nota 17), vol.IV, cols.1236-1237 y V. Navarro, "Kresa, Jacobo", en *Diccionario histórico...* (cit. en nota 20), vol.I, p.493.

103. Según VICENTE Y ESTEBAN, *op.cit.* (nota 8), p.171.

104. Como se afirma en la portada de su edición, en castellano, de los *Elementos* de Euclides (Bruselas, 1689).

105. *Tesis matemáticas defendidas por el Excmo. Señor Don Iñigo de la Cruz de la Ciudad de Cádiz* (Cádiz, 1688); J. Cruz Martínez, *Tesis matemáticas defendidas en el Colegio de la Compañía de Jesús de la ciudad de Cádiz* (Cádiz, 1688). Sommervogel, *op.cit.* (nota 18), vol.IV, col. 1237 atribuye estas obras a Kresa. Véase también Juan Vernet, *Historia de la ciencia española*, Madrid, 1975, p.114.

inventados y resueltos por Omerique, añadiendo que de este autor obtendría la geometría "mayor pulimento" y que sus trabajos "verían pronto la luz"<sup>106</sup>.

De las obras de Omerique sólo ha llegado hasta nosotros la primera parte del *Analysis geometrica* y unas *Tablas artificiales* (de logaritmos). El *Analysis geometrica* trata de la resolución de problemas geométricos mediante el método analítico: se establecen las relaciones entre los datos y las incógnitas y, a partir de ellas, se deduce el valor de las cantidades buscadas. La obra lleva una "censura" de Kresa y dos "juicios" de Jose de Cañas y Carlos Powell, profesores de matemáticas del Colegio jesuítico de Cádiz. Incluye, además, un pequeño tratado intitulado *Algorithmus rationum* de Carlos Powell, en el que las citas a Clavius, Commandino, Tartaglia, Campano, Kircher, Ozanam, Gregorius de Saint-Vincent, Tacquet y Wallis, entre otros autores, muestran la amplia erudición matemática de los profesores gaditanos.

Esta obra del matemático gaditano mereció los elogios de Newton: "I have lookt into De Omerique's Analysis Geometrica and find it a judicious and valuable piece answering to ye Title. ffor therin is laid a foundation for restoring the Analysis of the Ancients w<sup>ch</sup> is more ingenious and more fit for a Geometer than the Algebre of the Moderns, ffor it leads him more easily and readily to the composition of Problems and the Composition w<sup>ch</sup> it leads him to is usually more simple and elegant than that w<sup>ch</sup> is forct from Algebra"<sup>107</sup>. Whiteside ha considerado exagerado el elogio de Newton de la obra de Omerique como una profunda aventura en el análisis geométrico, ya que restringe su alcance a problemas planos (línea recta/círculo). No obstante, opina Whiteside que la definición de Omerique de la naturaleza y propósito del análisis: "adoptar una cuestión como conclusión, avanzando mediante consecuencias necesarias a lo cierto y determinado", es bastante clara y precisa, y su elección de problemas ilustrativos, laudable y ecléctica, poniendo de relieve su amplio conocimiento, no sólo de Euclides y Pappus, sino también de sus modernos sucesores Viète, Ghetaldi, Gregoire de Saint Vincent y Frans Van Schooten<sup>108</sup>.

Otro autor que enseñó matemáticas en los Reales Estudios en las últimas décadas del siglo es el francés Jean François Petrei (1641-1695). Nacido em Besançon, Petrei ingresó en la Compañía de Jesús en 1656 y enseñó humanidades y retórica en la provincia de Lyon. En Madrid, según Simón Díaz, enseñó gramática y retórica durante ocho años, erudición durante tres y matemáticas otros tres<sup>109</sup>. En la Academia de la Historia se conservan numerosos manuscritos y

106. Véase PEDRO BERENQUER Y BALLESTER, "Un geómetra español del siglo XVII", *Revista contemporánea*, 5 (1895), 449-457. Sobre Omerique, véase también V. Navarro, "Omerique, Hugo de", en *Diccionario histórico...* (cit. en nota 20), vol.II, pp. 128-130.

107. Se trata de una carta de destinatario desconocido. La publicó Jean Pelseener, "Une opinion inédite de Newton sur l'analyse des anciens à propos de l'Analysis geometrica de Hugo de Omerique", *Isis*, 14 (1930), 155-165. En este trabajo Pelseener menciona también una reseña anónima de la obra de Omerique aparecida en las *Philosophical Transactions*, 21, n° 257 (1699), 351-362.

108. Cf. D.T. WHITESIDE, *The mathematical papers of Isaac Newton*, Cambridge, 1976, vol.VII, pp.198-199.

109. SIMÓN, *op.cit.* (nota 3), I, p.567. Véase también Sommervogel, *op.cit.* (nota 18), VI, col. 630-631.

correspondencia de este autor, que testimonian su variedad de intereses científicos<sup>110</sup>. Parte de estos manuscritos son notas de lecturas y extractos de obras de Descartes, Schooten, Regis, Willis, Arnauld, Hobbes, Huygens, Rolle, además de los más destacados autores jesuitas como Scheiner, Riccioli, Fabri, Schotto, Milliet Dechales, Pardies, etc. Otro grupo de manuscritos lo constituyen fragmentos y tatados de varios temas: fortificación, geometría, álgebra, óptica, astronomía, geodesia, así como observaciones astronómicas de eclipses, cometas, y planetas. Petrei se mantenía bien informado de las actividades de los científicos de la Academia de Ciencias de París y entre sus manuscritos hemos encontrado una extensa carta de De la Hire, astrónomo de la Academia, en la que éste le comunica el envío de un ejemplar del micrómetro diseñado por Picard y Auzout, le explica su uso y le adjunta datos de observaciones de eclipses de Luna y Sol con ayuda del micrómetro<sup>111</sup>. También se conserva correspondencia de Petrei con un profesor de la Universidad de Salamanca, José Pérez, sobre diversas cuestiones de astronomía matemáticas y filosofía y, en particular, sobre las obras de Hobbes, así como una carta de Juan Bautista Corachán, en la que éste le informa de sus actividades científicas en Valencia<sup>112</sup>.

Uno de los textos científicos de algún relieve publicado a finales de siglo, que nos informa de la actividad y magisterio de los jesuitas de Madrid, es el *Espejo Geográfico* (2 vols.; Madrid, 1690-1691) de Pedro Hurtado de Mendoza. Este se presenta, en la obra, como Secretario de Cartas de Gregorio de Silva y Mendoza, duque del Infantado, de Pastrana y de Lerma y personaje de gran relieve político en la corte de Carlos II. El duque había sido además discípulo de José de Zaragoza en el Colegio Imperial y a él le dedicó el jesuita su *Euclides nuevo-antiguo* (1678). Fue protector de eruditos e historiadores y a él le dedica también su obra Hurtado de Mendoza. Además, Hurtado de Mendoza nos informa que estudió con los jesuitas y se confiesa discípulo de uno de ellos, a quien no nombra, dejando entender que el libro que escribe es el fruto de esas enseñanzas. Por todo ello se

110. Véanse los volúmenes de la Col. Cortes 9/2709, 9/2710, 9/2728, 9/2729, 9/2733 a 9/2739 y 9/2781.

111. Ms., Academia de la historia, Col. Cortes, 9/2781.

112. Ms. Academia de la Historia, Madrid, 9/2709 y 9/2727. En una carta fechada en 1683 Pérez le comenta a Petrei cuestiones de geometría tratadas por Hobbes y le dice que ha obtenido licencia del Inquisidor General para leer las obras de este autor. El año siguiente, Pérez le comunica a Petrei que le envía el tratado *de corpore* de Hobbes. Petrei leyó con atención la obra de Hobbes como lo prueban los extractos y comentarios que figuran en los volúmenes manuscritos citados. En las mismas cartas, Pérez comenta también cuestiones de astronomía y le escribe a Petrei sobre sus observaciones de las manchas solares, satélites de Júpiter, etc., y sobre los instrumentos que utiliza, entre ellos un reloj de péndulo y un instrumento paraláctico, además de un telescopio. Además de Hobbes, aparecen mencionados en las cartas Milliet Dechales, Descartes, Schott y Riccioli, entre otros autores. Fragmentos de esta correspondencia en Ramón Ceñal, "Cartesianismo en España. Notas para su Historia" (1650-1750), *Revista de la Universidad de Oviedo* (1945), 397, pp. 28-30. Ceñal, en la página 54 reproduce también la carta de Corachán a Petrei que se conserva en el volumen 9/2781 de la Col. Cortes y lleva la fecha 5 de Agosto de 1687. Véase también V. Navarro, *Tradición...* (cit. nota 62). Entre los manuscritos de Petrei, en el vol. 9/2727, se conserva uno de Corachán titulado "Exercitationes Geometricas" y resultado de sus enseñanzas en el ambiente valenciano, con notas al margen de Petrei.

ha especulado acerca de la posibilidad que el nombre que figura en la obra fuera un pseudónimo de Petrei. Sea como fuera, resulta indudable la vinculación jesuítica del *Espejo geográfico*<sup>113</sup>.

Hurtado de Mendoza, en la introducción a su obra, se preocupa por delimitar de forma precisa el ámbito de la geografía respecto de las otras ciencias. Dice que la geografía puede dividirse de tres formas: artificiosamente, respecto de los círculos celestes, en zonas, climas, longitud y latitud; naturalmente, en tierras, istmos, islas y otras divisiones semejantes y civil y políticamente, en imperios, reinos, repúblicas y otros estados. El texto está organizado de acuerdo con esta división. En relación con la magnitud de la Tierra, muestra estar al corriente de los trabajos que se estaban efectuando en Francia, por los científicos de la Academia de Ciencias de París. La discusión sobre la magnitud de la Tierra le lleva a plantear el tema de la unidad métrica. Aquí recoge la idea de Huygens, cuyo *Horologium oscilatorium* cita, de utilizar la longitud de un péndulo simple con período de un segundo para definir una medida universal de longitud<sup>114</sup>. Habla también del centro de oscilación y de la isocronía del péndulo cicloidal.

En cosmografía, la postura de Pedro Hurtado de Mendoza frente a la teoría de Copérnico es análoga a la de Zaragoza y otros autores españoles abiertos a las nuevas ideas, a saber, aceptar la teoría de Copérnico como hipótesis, válida para "salvar las apariencias", reconocer que "por mucho que el P. Riccioli, y otros, así Matemáticos como Philósofos, se ayan procurado oponer con razones, y experiencias, a esta hypothesi, no ay alguna bastante para obligarnos a negar su posibilidad..." y, finalmente, someterse en lo que atañe a la verdad física de copernicanismo, al dictamen de la Inquisición romana<sup>115</sup>.

En la segunda parte, Hurtado revela un buen conocimiento de la geografía del Nuevo Mundo. Menciona a Bernhard Varenius a propósito de los límites septentrionales de América del Norte y muestra una información razonablemente buena sobre Groenlandia y las islas del Artico. Creía que California era una isla. Muestra tener acceso a informaciones de primera mano sobre China, aún inéditas, procedentes de los misioneros jesuitas. Así, a propósito del carácter peninsular o insular de Corea escribe: "esperaba yo que se enriquecería este lugar con las noticias de el nuevo y exacto Mapa de el Reyno de la Corea que el ya citado P. Antonio Thomás escribe, ha enviado para esta Corte", lamentando a continuación: "pero hasta aora no ha llegado ni aquí ni a otra de las partes de Europa con que aquel insigne Missionero se suele corresponder"<sup>116</sup>. También se hace eco de la obra de Kircher, cuyas teorías organicistas defiende, comparando la red hidrogáfica con el sistema humano de circulación de la sangre a través de venas y arterias,

113. Véase CAPEL, *La geografía...* (cit. nota 94). Este trabajo incluye un estudio de la obra de Hurtado de Mendoza. Véase también V. Navarro y Thomas F. Glick, "Hurtado de Mendoza, Pedro", en *Diccionario histórico...*, (cit. en nota 20), vol. I, pp. 465-466.

114. *Espejo geográfico*, I, p. 39 y ss.

115. *Ibid.*, I, pp. 67-69.

116. *Ibid.*, II, p. 162.

mostrando de paso un buen conocimiento de los descubrimientos de Harvey y Malpighi<sup>117</sup>.

Con sus tres partes perfectamente equilibradas, el *Espejo Geográfico* es un buen exponente de las obras de geografía de la Europa finisecular. Es un buen ejemplo, asimismo, de la ciencia geográfica de los jesuitas, cuyos autores son los más citados y utilizados: Clavius, Riccioli, Milliet Dechales, Fabri, Ciermans, Grimaldi, Tacquet, Acuña, Rodríguez, etc. Junto a éstos, y a otros ya mencionados, hay también referencias a otros muchos autores: Mersenne (a propósito del sonido), Henry Oldenburg (informe de la Royal Society sobre la expedición a Guinea), Vicente Mut e Ismael Bouillau (a propósito de la corrección de determinados puntos geográficos, como la longitud del Mediterráneo).

En las últimas décadas del siglo XVII, el proceso de ruptura con el saber tradicional y sus supuestos aparece delineado con unos perfiles más claros, entre los protagonistas del mismo, como un programa de asimilación sistemática de la ciencia moderna. En la base de este programa se advierte una conciencia, que los científicos españoles harán explícita, del atraso científico del país y de que España había permanecido prácticamente al margen del nacimiento de la ciencia moderna. Valencia, Zaragoza, Madrid, Barcelona y algunas otras ciudades españolas fueron escenarios de la actuación de los llamados "novatores" de finales de la centuria y primeros años del siglo XVIII. No obstante, en el ámbito de los saberes físico-matemáticos, este movimiento de renovación puede considerarse en gran medida continuación de la labor llevada a cabo a lo largo de la centuria por los matemáticos españoles, o afincados en España, que hemos venido estudiando: los profesores de los Reales estudios del Colegio Imperial de Madrid en la primera mitad del siglo, Vicente Mut, Sebastián Izquierdo, José de Zaragoza, junto a la de otros españoles como Caramuel, que, aunque realizó su labor fuera de su patria mantuvo contactos con los españoles y ejerció una gran influencia en ellos. También cabe incluir en este movimiento las obras y actividades de Kresa, Omerique, Petrei y Hurtado de Mendoza. Los "novatores" españoles de finales del siglo y primeros años del siguiente en las materias que nos ocupan, y muy especialmente el grupo valenciano, estudiaron con atención las obras de los científicos jesuitas extranjeros y españoles: Kircher, Schott, Riccioli, Fabri, Milliet Dechales, Pardies, Kresa, Izquierdo, Zaragoza, etc., y las tomaron como modelos a seguir. Asimismo, pusieron particular cuidado en asumir en sus propias obras la labor de sus predecesores, a los que frecuentemente consideraron sus maestros, directos o indirectos, sintiéndose así integrados en una tradición y protegidos por ella.

117. *Ibid.*, II, pp.178-180. Véase Capel, *Organicismo...* (cit. en nota 97), pp.19-20.