

La esfera terrestre en el cosmos isabelino: una aproximación a la difusión temprana del copernicanismo en Inglaterra

Virginia Iommi Echeverría (*)

(*) orcid.org/0000-0001-6930-7199. Instituto de Historia. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. virginia.iommi@pucv.cl

Dynamis
[0211-9536] 2018; 38 (1): 41-63
<http://dx.doi.org/10.4321/S0211-95362018000100003>

Fecha de recepción: 13 de septiembre de 2017
Fecha de aceptación: 27 de diciembre de 2017

SUMARIO: 1.—*A rounde fygyre sperycall*: tierra y agua en el cosmos renacentista. 2.—La prueba geométrica en los primeros copernicanos ingleses. 3.—El triunfo empírico del globo terráqueo. 4.—Conclusiones.

RESUMEN: Este artículo presenta una lectura de los principales tratados de cosmología publicados en Inglaterra durante la segunda mitad del siglo XVI a partir del concepto de globo terráqueo. Considerando las discusiones en torno a la relación proporcional entre la tierra y el agua, se propone que los primeros autores en mencionar a Copérnico adoptaron la prueba geométrica expuesta en *De revolutionibus orbium coelestium* (1543), aunque sin citar directamente esta obra. Mientras Robert Recorde describe a grandes rasgos el argumento allí contenido, Thomas Hill reproduce textualmente la explicación del mismo ofrecida por Caspar Peucer en sus *Elementa doctrinae de circulis coelestibus, et primo motu* (1551). La presencia de la prueba matemática en favor del globo terráqueo, tiende a desaparecer en la medida que la teoría de la proporción décupla pierde relevancia hacia finales del siglo XVI.

PALABRAS CLAVE: Globo terráqueo, Cosmología Isabelina, Nicolás Copérnico, Robert Recorde, Thomas Hill.

KEYWORDS: Terraqueous globe, Elizabethan Cosmology, Nicolaus Copernicus, Robert Recorde, Thomas Hill.

1. *A rounde fygure sperycall: tierra y agua en el cosmos renacentista* (*)

El impacto de los viajes ultramarinos y el testimonio de las nuevas tierras descubiertas parece haber tenido un efecto temprano en los escritos cosmológicos ingleses del Renacimiento. Si bien hasta mediados del siglo XVI se trató de un medio editorial centrado en la traducción de enciclopedias medievales, una obra de 1519 anunciaba el interés por renovar las fuentes del conocimiento científico¹. Hacia el inicio de *Interlude of the Four Elements* de John Rastell (c. 1475-1536), uno de los personajes centrales —*Natura Naturata*— exponía el ordenamiento de los cuatro elementos:

«Furst of all, thou must consyder and see
 These elementis, which do yche other penetrate,
 And by contynuall alteracyon they be
 Of them selfe dayly corruptyd and generate.
 The yerth as a poynt or center is sytuat
 In the myddys of the worlde, with the water joyned,
 With the ayre and fyre rounde and hole invyronyd.

The yerth of it selfe is ponderous and hevvy,
 Colde and dry of his owne nature proper;
 Some parte lyeth dry contynually
 And parte therof coveryd over with water,
 Some with the salt see, some with freshe ryver.
 Whiche yerth and the water togyder with all
 So joynyd make a rounde fygure sperycall»².

En general se trataba de una presentación tradicional que retomaba los aspectos clásicos de la cosmología aristotélica medieval. El mundo elemental se definía a partir de la generación y corrupción que le diferenciaban del perfecto e inmutable mundo celeste, a la vez que se reproducían las cualidades

(*) Investigación financiada por FONDECYT, Proyecto N.º 1140962.

1. Johnson, Francis R. *Astronomical thought in Renaissance England. A study of the English scientific writings from 1500 to 1645*. Nueva York: Octagon Books; 1968 (1.ª edición: The Johns Hopkins University Press, 1937), p. 121.
2. Solo se conserva una copia incompleta de la obra en el Museo Británico. Taylor, Eva G. R. *Tudor geography 1485-1583*. Nueva York: Octagon Books; 1968 (1.ª edición: Methuen & Co. Ltd, 1930), p. 8. Citamos aquí la impresión moderna editada por Richard Axton. *Four elements* en Axton, Richard (ed.). *Three Rastell plays*. Ipswich-Totowa: D.S. Brewer-Rowman and Littlefield; 1979, p. 36.

de cada elemento y su posición según el planteamiento geocéntrico griego. Rastell ubicaba en el centro a la tierra, seguida por el agua, el aire y el fuego. Es en este último punto, sin embargo, donde el autor optaba por una descripción de la esfera terrestre que le permitía defender una concepción de la misma, acorde con los testimonios recogidos en las últimas décadas. Rastell señalaba que la tierra estaba cubierta en algunas secciones por agua y que ambos elementos inferiores constituían una figura esférica. Esta afirmación era no solo un distanciamiento del propio Aristóteles, sino también de gran parte de sus seguidores medievales³. Si bien Alberto de Sajonia (c.1320-1390) y Pierre d'Ailly (1351-1420) habían descrito la existencia de una única esfera de tierra y agua⁴, Rastell retomaba dicha idea en un contexto del todo diferente.

El autor indicaba explícitamente que dos personajes ingresaban junto a *Natura Naturata* llevando una figura, que serviría luego para ilustrar las descripciones del mundo⁵. Aunque la obra se sostenía teóricamente en el legado cosmológico medieval, Rastell estaba muy interesado en incorporar las nuevas adiciones geográficas⁶. No solo llevaba a escena una representación del globo terráqueo, sino que además se mencionaban los viajes a América

-
3. Al respecto Aristóteles describía la existencia de cuatro esferas elementales distinguibles en *De caelo*, II, 4. En la *Esfera* de Sacrobosco por otra parte, se consideraba la elevación de tierra sobre la superficie acuática como una excepción que permitía la vida, pero no se planteaba la posibilidad de una única esfera compuesta por ambos elementos. Sobre este problema en la tradición medieval y su proyección renacentista, ver: Duhem, Pierre. *Le Système du Monde. Histoires des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*. París: Hermann (1.ª edición: 1913-959); Vol. IX, 1965, p. 79-235 (ver p. 109-113 para Sacrobosco); Randles, William G. L. *De la terre plate au globe terrestre. Une mutation épistémologique rapide, 1480-1520*. París: Librairie A. Colin; 1980; Randles, William G. L. *Classical models of world geography and their transformation following the discovery of America*. In: Haase, Wolfgang; Reinhold, Meyer, eds. *The classical tradition and the Americas*. Vol. I: *European images of the Americas and the classical tradition*. Berlín-Nueva York: Walter de Gruyter; 1994, p. 5-76; Grant, Edward. *Planets, stars and orbs. The Medieval cosmos, 1200-1687*. Cambridge - Nueva York: Cambridge University Press, 2009, p. 630-637.
 4. Duhem, Pierre. *Les origines de la statique*. París: A. Hermann; 1905-1906, II, p. 43-49, p. 58-60; Randles, n. 3, 1994, p. 34-35, p. 38-39.
 5. Axton, n. 2, p. 34 y p. 59.
 6. Sobre las fuentes del conocimiento geográfico de Rastell ver Parr, Johnstone. *Rastell's geographical knowledge of America*. *Philological Quarterly*. 1948; 27: 229-240 y Cave, Alfred, *Thomas More and the new world*. *Albion: A Quarterly Journal Concerned with British Studies*. 1991; 23: 209-229 (especialmente p. 218-220).

y Catay⁷. Su pretensión de explorar América algunos años antes de escribir *The Four Elements* y su eventual cercanía con el astrónomo Nicholas Kratzer (c. 1478-1550) —amigo de su cuñado Tomás Moro—, confirmarían su afición por la cosmología⁸. Estos antecedentes permiten intuir que su opción por describir una única esfera de agua y tierra no tenía solo que ver con reproducir un modelo enunciado por la escolástica, sino con incorporarlo coherentemente en la nueva imagen geográfica del mundo.

El ejercicio de Rastell no constituye una tendencia generalizada a comienzos de siglo y es justamente en ello donde radica su particularidad. Aunque para entonces ya se habían publicado algunas defensas del principio de una única esfera de agua y tierra, la mayoría de los tratados de la primera mitad del siglo continuaba reproduciendo la distinción entre cuatro esferas distinguibles⁹. El propio Rastell optaba por seguir este modelo en el colofón que utilizaría a lo largo de su carrera editorial¹⁰. En él se representaba el cosmos según el modelo tradicional, es decir, separando claramente las cuatro esferas correspondientes al fuego, el aire, el agua y la tierra¹¹. Por esto, parece especialmente relevante la postura expuesta en *The Four Elements* dado que además no provenía de un medio científico en el que las discusiones en la materia fueran particularmente innovadoras. Justamente dichas circunstancias habrían inspirado a Rastell a promover un cambio en la literatura cosmológica, abogando por una difusión en lengua inglesa. Aunque su llamamiento tuvo poco efecto en los años inmediatamente posteriores, cerca del noventa por ciento de los tratados científicos publicados en Inglaterra entre 1500 y 1640 apareció en lengua vernácula¹².

El problema de las esferas elementales constituye un tema especialmente interesante para abordar la conformación de esta tradición literaria científica

7. Taylor, Eva. G. R. *The mathematical practitioners of Tudor & Stuart England 1485-1714*. Londres-Nueva York: Cambridge University Press; 1968 (1.ª edición: 1954), p. 312; Taylor, n. 2, p. 8. Ver Axton, n. 2, p. 49-52.

8. Taylor, n. 2, p. 8; Taylor, n. 7, p. 312.

9. Randles, n. 3 1980 y 1994; Grant, n. 3.

10. Axton, n. 2, p. 8.

11. Esta postura ambigua que combinaba la diferenciación tradicional de las cuatro esferas elementales y la descripción de un agregado de tierra y agua se encuentra también presente en uno de los textos que habría inspirado a Rastell, la *Margarita philosophica* de Gregor Reisch. Sobre la influencia de Reisch en Rastell, ver Parr, n. 6. Sobre el complejo modelo de esfera terrestre de Reisch, ver Besse, Jean-Marc. *Les grandeurs de la Terre. Aspects du savoir géographique à la Renaissance*. Lyon: ENS Éditions; 2003, p. 91-96.

12. Johnson, n. 1, p. 3 (nota a pie 2).

durante el siglo XVI. Por una parte, la presencia del enfoque escolástico continuaba siendo preponderante en términos teóricos y las reflexiones tomaban como punto de inicio la separación de cuatro lugares naturales diferenciados para cada uno de los cuatro elementos del mundo sublunar. Por otra parte, desde mediados del siglo XV la influencia de la *Geografía* ptolemaica había dado nueva fuerza a la concepción de una única esfera de agua y tierra, idea que sería posteriormente apoyada por quienes recogieron el testimonio de las navegaciones al hemisferio sur¹³.

El presente artículo pretende abordar un aspecto específico de dicha idea: la discusión sobre la proporción elemental en relación a la conformación del globo terráqueo. La idea de un aumento progresivo de las dimensiones de las esferas elementales y celestiales tomando como punto de inicio la tierra es un tema recurrente en los escritos renacentistas¹⁴. La precisión respecto de dicha proporción era no obstante un ámbito difuso y quizás la única teoría explícita al respecto era aquella planteada por Olimpiodoro el Joven hacia el siglo V en su comentario a los *Meteorologica* de Aristóteles¹⁵. Allí había señalado que al menos los cuatro elementos guardan una relación décupla entre sí, es decir, el agua es diez veces mayor a la tierra, el aire diez veces mayor al agua y el fuego diez veces mayor al aire¹⁶. Como veremos

-
13. Sobre estas tradiciones y su interacción durante este período, ver Randles, n. 3, 1980 y 1994.
 14. S. K. Heninger estudia el fenómeno de la pirámide invertida en diagramas cosmológicos de Oronce Fine (su ilustración para Charles de Bouelles, *Livre singulier et utile, touchant l'art et pratique de geometrie*, 1542) y Robert Fludd (*Utriusque Cosmi maioris scilicet et minoris metaphysica, physica atque technica historia*, 1617). Heninger Jr., Simeon Kahn. *The cosmographical glass. Renaissance diagrams of the universe*. San Marino: The Huntington Library Press; 1977, p. 26-28.
 15. Hacia 1328, Thomas Bradwardine propuso que la relación entre las cuatro esferas de los elementos era mayor que 32.768: 1.024: 32: 1 y menor que 35.937: 1.089: 33: 1. Para su cálculo consideró la afirmación de Ptolomeo según la cual la distancia entre la Tierra y la Luna era equivalente a 33 1/3 radios de la Tierra, aceptando a la vez la existencia de una relación proporcional entre los elementos. Al respecto ver Duhem, n. 3, p.164-165 y Lamar Crosby Jr, Henry. (ed.). *Thomas of Bradwardine. His Tractatus de Proportionibus. Its significance for the development of mathematical physics*. Madison: The University of Wisconsin Press; 1961, p. 135.
 16. Duhem, n. 3, p. 95-96 y Randles, n. 3, 1994, p. 9-10. Basándose en el ejemplo de Aristóteles según el cual, si los elementos eran comparables de acuerdo a una relación de cantidad, estos debían necesariamente poseer alguna cualidad idéntica, de modo que una cantidad dada de agua podría producir hasta diez veces ese volumen de aire (*De generatione et corruptione* II, 6, 333a), Olimpiodoro interpretó un fragmento referido a la dimensión y proporción de las esferas elementales (*Meteorologica*, I, 3, 340a). No abordaremos aquí las implicancias simbólicas del número diez en los sistemas cosmológicos renacentistas, tal como aparece en Cornelio Agrippa (*De occulta philosophia libri tres*, 1533) o en Nicolas LeFèvre de

en los casos que analizaremos a continuación, esta discusión fue parte de la elaboración de una concepción del globo terráqueo en los tratados cosmológicos ingleses del Renacimiento y su presencia es evidencia de las conexiones existentes con los tratados latinos continentales en la materia.

2. La prueba geométrica en los primeros copernicanos ingleses

Uno de los primeros tratados sobre cosmología clásica publicados en inglés, se convirtió rápidamente en el más importante e influyente de su época. *The castle of knowledge* (Londres, 1556) fue escrito por Robert Recorde (1510-1558) como parte de un amplio proyecto editorial que incluía además manuales sobre aritmética (*The grounde of the artes*, 1542), geometría (*The pathway to knowledge*, 1551), y álgebra (*The Whetstone of Witte*, 1557)¹⁷.

Recorde, oriundo de Pembroke, estudió medicina en Oxford y Cambridge¹⁸. Hacia 1547 se trasladó a Londres para ejercer su profesión, antes de prestar servicio a la Corona como especialista metalúrgico en las minas de Irlanda. Entonces acusó a Sir William Herbert, futuro Conde de Pembroke, de usar hierro para fines privados, declaraciones que lo llevaron a ser condenado por calumnias y terminar sus días como deudor en la prisión de King's Bench en 1558¹⁹. Fue justamente durante este atribulado período de su vida cuando aparecieron sus famosos tratados científicos que le otorgarían notoriedad entre sus contemporáneos.

la Boderie (en su traducción del *Heptaplus* de Giovanni Pico della Mirandola publicada en 1579). Heninger, n. 14, p. 93 y p. 121. Ver también Heninger Jr, Simeon Kahn. *Touches of sweet harmony. Pythagorean cosmology and Renaissance poetics*. Tacoma: Angelico Press; 2013 (1.ª edición: Henry E. Huntington Library and Gallery; 1974), p. 82-84.

17. Sobre las obras de Recorde, ver Johnson, Francis R. y Larkey, Sanford V. Robert Recorde's mathematical teaching and the Anti-Aristotelian movement. *The Huntington Library Bulletin*. 1935; 7: 59-87; Taylor, n. 7, p. 167; Heninger Jr, Simeon Kahn. *Tudor literature of the physical sciences*. Huntington Library Quarterly. 1969; 32: 101-133 (ver p. 109) y Roberts, Gareth y Smith, Fenny (eds). *Robert Recorde. The life and times of a Tudor mathematician*. Cardiff: University of Wales Press; 2012.
18. Smith, David Eugene Smith; Clarke, Frances Marguerite. *New light on Robert Recorde*. Isis. 1936; 8: 50-70; Sawyer Hogg, Helen. *Out of old books (The introduction of the Copernican system to England. I. Robert Recorde and the castle of knowledge)*. *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*. 1952; 46: 113-117, ver p. 114 y Williams, Jack. *The lives and works of Robert Recorde*. In Roberts y Smith, n. 17, p. 7-24. Ver p. 8-9.
19. Sobre este episodio ver Smith, Clarke, n. 18 y Williams, n. 18.

The castle of knowledge es un escrito de astronomía que sigue temáticamente el formato medieval de la *Esfera* de Sacrobosco (s. XIII). Como ha señalado Stephen Johnston, el principal logro de Recorde es el enfoque renovado con el que abordó esta doctrina tradicional²⁰. Su concepción del globo terrestre es quizás un buen ejemplo de dicho método. Al describir la forma del mundo y sus partes, Recorde reproduce la concepción clásica del cosmos compuesto por las esferas concéntricas de las estrellas fijas, los planetas y la luna, bajo la cual: «the foure elements succede: first the fier, then the ayer: nexte foloweth the water: which with the earth ioyntlie annexed, maketh as it were, one sphere only»²¹.

Es interesante apreciar los matices introducidos por Recorde a los planteamientos tradicionales. Por una parte, reitera el ordenamiento establecido en la doctrina clásica y medieval, pero por otra se aparta de esta en la presentación de la esfera terrestre. Tal como lo había hecho antes Rastell, Recorde prefiere reconocer la existencia de una única esfera compuesta por los dos elementos inferiores en vez de repetir la distinción entre una esfera de agua y otra de tierra descrita por el mismo Sacrobosco²².

Si bien para 1556 la experiencia americana había ayudado a abandonar la creencia en dos esferas de agua y tierra diferenciadas, la postura de Recorde no debe reducirse únicamente a un enfoque empírico. El autor se caracterizaba por combinar elementos teóricos y prácticos en su exposición, dando lugar en la argumentación al razonamiento y la experiencia²³. La idea de una esfera compuesta por agua y tierra aparece con claridad en su tratado, aunque esperaba dedicar otro escrito exclusivamente a materias cosmográficas y geográficas²⁴. Esta noción se insertaba dentro

20. Johnston, Stephen. *The castle of knowledge: Astronomy and the sphere*. In: Roberts y Smith, n. 17, pp. 73- 92. Ver p. 76-80. Según Johnson la calidad expositiva de este tratado permite entender la ausencia de ediciones inglesas de Sacrobosco durante el siglo XVI. Johnson, n. 1, p. 133.

21. Recorde, Robert. *The castle of knowledge*. Londres: Reginalde Wolfe; 1556, p. 9-10.

22. Esta descripción es acompañada por un diagrama del cosmos cuyo centro está ocupado por un globo compuesto por ambos elementos, seguido por la esfera de aire y luego la de fuego. Recorde, n. 21, p. 9. Oronce Fine, autor al que Recorde cita a lo largo de su obra, incluye también la representación de un globo terráqueo, aunque ofrece una explicación providencial de dicho fenómeno. Fine, Oronce. *Protomathesis*. París: Impensis Gerardi Morrhiij & Ioannes Petri; 1532, fol. 103r-v.

23. Johnson, Larkey, n. 17, ver p. 86-87.

24. Recorde, n. 21, p. 100. Sobre los límites del formato de la *Esfera* para Recorde, ver Johnston, n. 20, p. 81. Sobre el uso del concepto de cosmografía en el Renacimiento ver Milanese, Marica.

de las reflexiones astronómicas de sus contemporáneos y estaba vinculada estrechamente a las discusiones sobre la dimensión de las esferas elementales que el propio Recorde había brevemente asumido en la sección anterior al párrafo recién citado:

«I haue all ready sayd, that of all the partes of the worlde the Earthe is the leaste: wherby you may conceaue, that within it is nothyng: for so should that (what so euer it were) be lesser then the earthe. But without the earthe, dooth the Water lye, whiche couereth a greate parte of the same: about them bothe, dooth the Ayer run, and occupieth (as we may easilye consider) muche more roome, then bothe the sea and the londe: aboue the ayer, and rounde about it (after the agreement of the mostewise men) dooth the Fyer occupye his place»²⁵.

En este pasaje Recorde describía la sucesión de esferas elementales y el aumento progresivo de tamaño de las mismas. La relación entre la tierra y el agua es aquí presentada de forma algo ambigua, pues el autor afirma que el agua cubre gran parte de la tierra en vez de declarar la existencia de una única esfera y no establece una relación de tamaño explícita entre ambas. Dicha relación, si es clara en comparación al aire y el fuego.

Como hemos dicho, este era un antiguo problema cosmológico que había interesado a los escolásticos y continuaba siendo tratado en el siglo XVI. Posiblemente el autor más importante en abordar el tema de la relación proporcional entre los elementos fue Nicolás Copérnico en el primer libro de su obra clásica *De revolutionibus orbium coelestium*. Junto con defender la idea de un único globo compuesto por agua y tierra, Copérnico retomaba la ampliamente reproducida interpretación de Olimpiodoro sobre los dichos de Aristóteles en relación a la supuesta proporción décupla entre la tierra, el agua, el aire y el fuego. A propósito de los dos elementos inferiores señalaba:

«Nec audiendi sunt Peripateticorum quidam, qui uniuersam aquam decies tota terra maiorem prodiderunt. Quod scilicet in transmutatione elementorum ex

Geography and Cosmography in Italy from the XVth to the XVIIth century. *Memorie della Società Astronomica Italiana*. 1994; 65: 443-468. Según la definición de esta noción propuesta por Lesley B. Cormack, podría afirmarse que *The castle of knowledge* forma parte de la tradición cosmológica, aunque su propio autor no utilizaba ese concepto para definir dicho escrito. Ver Cormack, Lesley B. *Charting and empire. Geography and the English universities, 1580-1620*. Chicago-Londres: The University of Chicago Press; 1997, p. 18.

25. Recorde, n. 21, p. 6.

aliqua parte terrae, decem aquarum in resolutione fiant, coniecturam accipientes, aiuntque terram quadantenus sic prominere, quos non undequaque secundum grauitatem aequilibret cauernosa existens, atque aliud esse centrum grauitatis, aliud magnitudinis. Sed falluntur Geometricae artis ignorantia, nescientes quod neque septies aqua potest esse maior, ut aliqua pars terrae siccaretur, nisi tota centrum grauitatis euacuaret, daretque locum aquis, tanquam se grauioribus. Quoniam sphaerae ad se inuicem in tripla ratione sunt suorum dimetientium. Si igitur septem partibus aquarum terra esset octaua, diameter eius non posset esse maior, quam quae ex centro ad circumferentiam aquarum: tantum abest, ut etiam decies maior sit aqua»²⁶.

Copérnico pretendía refutar desde un argumento geométrico la teoría de la proporción décupla, lo que además era confirmado por las descripciones de la esfera realizadas por los navegantes de entonces²⁷. A partir de la

-
26. Copernicus, Nicolaus. De revolutionibus orbium coelestium libri VI. Nuremberg: apud. Io. Petreium; 1543, fol. 1r-2v, y Copernic, Nicolas. De revolutionibus orbium coelestium. Des révolutions des orbés célestes. Édition critique, traduction et notes par Michel-Pierre Lerner, Alain-Philippe Segonds et Jean-Pierre Verdet. Paris: Les Belles Lettres; 2015, Vol II, p. 18-19. Traducción al castellano del fragmento citado: «Por cierto que no debemos prestar oídos a algunos peripatéticos que afirmaron que la cantidad de agua es diez veces mayor que la de tierra, y ello por el hecho de que, en la transmutación de los elementos, la licuefacción de una parte de tierra produce diez partes de agua; y, al aceptar esta idea, afirmaron que la Tierra emerge hasta cierto punto porque, teniendo cavidades interiores, no está en equilibrio en todas partes con respecto a su peso, de modo que el centro de gravedad es diferente del centro de magnitud. Sin embargo, ellos se equivocaron por ignorar la ciencia de la geometría, al desconocer que la cantidad de agua no puede ser siquiera siete veces mayor que la de la tierra sin que ninguna parte de la Tierra quede seca, a no ser que las tierras abandonen su centro de gravedad, cediendo el lugar a las aguas por su mayor peso. Pues las esferas guardan entre sí la proporción del cubo de sus diámetros: de tal modo, que, si hubiera siete partes de agua y una de tierra, el diámetro de esta última no podría ser mayor que la distancia del centro a la circunferencia de las aguas. Resulta imposible, en efecto, que la cantidad de agua sea diez veces mayor.» Traducción al castellano de Jorge Fernández Chiti en Copérnico, Nicolás. Las revoluciones de las esferas celestes. Libro primero. Buenos Aires: EUDEBA; 1965, p. 54-55.
27. Algunos intérpretes de este fragmento copernicano consideran que el argumento geográfico prima sobre el geométrico. Goldstein, Thomas. The Renaissance concept of the earth in its influence upon Copernicus. *Terrae Incognitae*, 1972; 4: 19-51 y Vogel, Klaus A. *Cosmography*. In: Park, Katharine; Daston, Lorraine (eds.). *The Cambridge History of Science*, Vol. 3: Early Modern Science. Nueva York: Cambridge University Press; 2008 (1.ª edición: 2006), pp. 469-496. Sin embargo, la información respecto a los descubrimientos geográficos no modifica la concepción de globo terráqueo descrita muchos años antes por Copérnico en su *Commentariolus* sin referencia a las navegaciones ultramarinas. Iommi Echeverría, Virginia. Copernicus and the Problem of Elemental Proportion in Renaissance Cosmology. *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche*. 2016; 36: 225-253.

utilización de una proposición euclidiana (*Elementos*, XII, 18), Copérnico negaba el planteamiento de «los peripatéticos», afirmando que incluso si la relación entre el agua y la tierra fuese 7:1, la existencia de tierra sobre superficie acuática sería imposible.

Recorde se refiere a este mismo problema más avanzado su tratado, y lo aborda brevemente en voz del Maestro:

«And by this it appeareth also how childishlye they doo erre, that thinke the water to bee tenne tymes so greate as the earthe: for it were but twice so greate as the earthe, it muste of necessitye couer all the face of the earthe: yea I will saye constantlye, if all the water were as muche as the hundreth parte of the earthe, it would ouer runne all the earthe, and couer it cleane: whiche I maye easilye prouue, but not brieflye: and seeynge the same thinge is all readye declared in the Pathway, I will omytte it heere, syth it is a more appropried prooffe for Geometrye, then for Astronomie»²⁸.

Sin reproducir en su totalidad el argumento expuesto en *De revolutionibus*, Recorde remite a sus elementos fundamentales: quienes creen en la proporción décupla se equivocan puesto que ni siquiera si el agua fuese el doble de grande que la tierra —es decir, si el diámetro del agua fuese el doble que el de la tierra— esta podría aparecer sobre la superficie²⁹. Aunque no se refiere explícitamente al tamaño del diámetro, su ejemplo es el mismo de Copérnico. La consideración geométrica del problema es confirmada enseguida cuando señala que incluso si el agua fuese un céntimo de la tierra podría cubrirla completa, demostración, que según señala Recorde, ya ha sido desarrollada en otra de sus obras: *The pathway of knowledge*³⁰. Lamentablemente la sección del tratado a la que alude no se ha conservado y solamente sabemos que consistía en dos libros en los que Recorde profundizaba algunos elementos euclidianos³¹. Esto permite

28. Recorde, n. 21, p. 144.

29. A diferencia de Gregor Reisch —quien en su *Margarita philosophica* había señalado la necesidad que el diámetro de la tierra fuese mayor al radio de la esfera combinada de tierra y agua para asegurar la existencia de *terra firma*—, Recorde alude explícitamente al error de quienes defienden la teoría décupla para abordar la relación entre ambos elementos. Reisch, Gregor. *Margarita Philosophica*. Friburgo: J. Schott; 1503, sig.o 4r.

30. Sobre relación entre ambos elementos, véase Recorde, n. 21, p. 141-142.

31. Al inicio del libro se describe así el contenido de una de estas secciones: «The fourth booke teacheth the right order of mensuringe all platte formes, and bodies also, by reson Geometricall». Recorde, Robert. *The pathway to knowledge*. Londres: Reynold Wolfe; 1551.

deducir que para el autor el problema de las dimensiones de las esferas elementales debía ser analizado desde un método geométrico, tal como el propio Copérnico había propuesto en *De revolutionibus*.

El vínculo entre ambos autores ha sido un tema de gran interés historiográfico para el estudio de la difusión de los planteamientos copernicanos en la Inglaterra del Renacimiento. Aunque *The castle of knowledge* remite a los fundamentos ptolemaicos, Recorde dedicó algunas líneas —las primeras en una obra impresa en inglés— a Copérnico. A propósito del desplazamiento de la tierra del centro del cosmos, el Maestro señala:

«[...] Copernicus a man of greate learninge, of muche experience, and of wondrefull diligence in obseruation, hath renewed the opinion of Aristarchus Samius, and affirmeth that the earthe not only moueth circularlye about his owne centre, but also may be, yea and is, continually out of the precise centre of the world 38 hundreth thousand miles: but bicause the vnderstanding of that controuersy dependeth of profounder knowledg then in this Introduction may be vttered conueniently, I will let it passe tyll some other time».³²

Este pasaje era seguido por una declaración de desinterés del estudiante frente a tales fantasías, a lo cual el maestro respondía afirmando que este era aún muy joven para emitir un juicio sobre la materia y comprender los argumentos esgrimidos en favor de dicha teoría. Agregaba además: «I will so declare his suposition, that you shall not only wonder to hear it, but also peradventure be as earnest then to credite it, as you are now to condemne it»³³. El tono en el que el Maestro se refería a la propuesta copernicana con respeto y admiración ha sido interpretado como una declaración tácita de su aceptación de dicha doctrina³⁴. Otros han preferido ser más cautelosos y asumir que en realidad no hay una defensa explícita de la teoría heliocéntrica y por lo tanto es imposible afirmar con claridad la postura de Recorde al respecto³⁵. Como veremos, la evidencia disponible permite señalar que

32. Recorde, n. 21, p. 165.

33. Recorde, n. 21, p. 165.

34. Johnson, n. 1, p. 128; Taylor, n. 7, p. 167. Barr, William. A World view of Robert Recorde: A brief study of Tudor cosmology. Albion. 1969; 1: 1-9. Para un resumen de las discusiones sobre el copernicanismo de Recorde, ver Louise Diehl Patterson, Recorde's cosmography, 1556. Isis. 1951; 42: 208-218.

35. Russell, John L. The Copernican system in Great Britain. In: Dobrzycki, Jerzy (ed). The reception of Copernicus' heliocentric theory. Dordrecht-Boston: D. Reidel Publishing Company; 1972, p. 189-239. Ver p. 190-191; Vorbrich, Krzysztof. The humanistic aspects of the Copernican

el autor inglés era copernicano en un sentido más bien restringido, dado que reprodujo ciertos contenidos de *De revolutionibus* sin necesariamente aceptar el sistema allí descrito.

El problema de la esfera de agua y tierra participa también de los posibles vínculos de Recorde con Copérnico. Para ambos la estructura terrestre debía ser abordada desde una perspectiva geométrica que no excluyese las posibles referencias geográficas. Lamentablemente no se ha conservado su prueba matemática respecto a la proporcionalidad entre la tierra y el agua expuesta en *The pathway of knowledge*, evidencia que podría haber aclarado su relación con el pasaje antes citado del *De revolutionibus*. No obstante, la cercanía de Recorde con el principal medio intelectual copernicano de la época permite reconstruir su concepción del globo terráqueo dentro de ese escenario.

Es posible identificar al menos dos vías de su aproximación al pensamiento de Copérnico. Por una parte, Recorde podría haber tenido acceso directo al tratado de 1543 a través de sus maestros en Cambridge, particularmente Sir Thomas Smith (1513-1577). Según sugiere Russell, él podría haberle facilitado su propia copia de la obra copernicana³⁶. Que Recorde haya leído directamente a Copérnico parece confirmarse por la independencia con la cual se refiere a sus aportes, destacando su reconocimiento de la teoría como una afirmación respecto del mundo físico antes que como una ficción matemática destinada a ofrecer explicaciones de las posiciones de los astros³⁷.

Por otra parte, Recorde pudo también acercarse al legado de Copérnico a través de algunas obras editadas en el continente que tuvieron gran circulación. Aunque el autor inglés parece no haber abandonado la isla

controversy in England between 1543 and 1700. *Polish Anglo-Saxon Studies*, 1997; 6-7: 57-72 (p. 65); Granada, Miguel Ángel. Thomas Digges, Giordano Bruno y el desarrollo del copernicanismo en Inglaterra. *Endoxa*. 1994; 1: 7-42 (p. 9). Johnston señala que el trato a Copérnico en el texto posiblemente tenga que ver con la postura de Recorde frente a las autoridades científicas en general. Johnston, n. 20, p. 75.

36. Russell, n. 36, p. 190-191. Sobre la copia de Smith, ver Johnson, n. 1, p. 89. Al menos desde 1560 la teoría copernicana fue enseñada en las universidades inglesas sin necesariamente asumir la creencia en dicho sistema. Feingold, Mordechai. *The mathematicians' apprenticeship. Science, universities and society in England 1560-1640*. Cambridge-Nueva York-Sidney: Cambridge University Press; 1984, p. 20-21. Desde este punto de vista, la obra de Recorde sería uno de los primeros indicios de dicha práctica.

37. Johnston, n. 20, p. 74. Como afirma Johnston, Recorde no se dejó persuadir por el prefacio de Andreas Osiander.

durante su vida³⁸, su proximidad con algunos de los primeros lectores de Copérnico en Europa está comprobada. Si bien dedicó *The castle of knowledge* a la Reina María Tudor, Recorde fue un defensor comprometido con la Reforma, lo que se expresó asimismo en sus vínculos científicos³⁹. Katherine A. Tredwell ha mostrado la afinidad entre algunos pasajes de la obra de Recorde y la interpretación providencial de los designios astrales propuesta por Philipp Melanchthon (1497-1560)⁴⁰. Más allá de este aspecto específico, el estudio de Tredwell evidencia la cercanía de Recorde con uno de los medios intelectuales más influyentes respecto del copernicanismo continental y el reconocimiento temprano de la relevancia de los planteamientos contenidos en *De revolutionibus*. El llamado «círculo de Wittenberg» liderado por Melanchthon fue el primero en utilizar los cálculos geométricos contenidos en los últimos cuatro libros de la obra copernicana, pero sin aceptar el modelo heliocéntrico descrito en los dos primeros⁴¹. Recorde cita a uno de los más importantes integrantes de esta escuela, Erasmus Reinhold (1511-1553), lo que prueba su conocimiento de dicha interpretación⁴². Tal como la mayoría de los matemáticos de Wittenberg, Recorde respetaba explícitamente el trabajo de Copérnico, aunque no se adhería formalmente a su sistema.

38. Diehl Patterson, n. 34, ver p. 215.

39. Paul Kocher se refiere a Recorde como «an ardent protestant reformer». Kocher, Paul. *The old cosmos: A study in Elizabethan science and religion*. The Huntington Library Quarterly. 1952; 15 (2): 101-121. Ver p. 109. Barr afirma que la moderación de Recorde respecto al legado copernicano es consecuencia de las presiones del medio intelectual inglés durante el reinado de María. Barr, n. 34, ver p. 3-4.

40. Tredwell, Katherine A. *The Melanchthon circle's English epicycle*. Centaurus. 2006; 48: 23-31. Sobre los pasajes significativos al respecto en *The castle of knowledge*, ver p. 25-26.

41. Sobre el «círculo de Wittenberg» ver: Duhem, Pierre. *Essai sur la notion de théorie physique de Platon à Galilée*. París: Hermann; 1908, p. 82-92; Thorndike, Lynn. *A history of magic and experimental science*. Nueva York: Columbia University Press; 1941. Vol. V, p. 378-405; Westman, Robert. *The Melanchthon circle, Rheticus, and the Wittenberg interpretation of the Copernican theory*. Isis. 1975; 66: 165-193; Omodeo, Pietro Daniel. *Copernicus in the cultural debate of the Renaissance. Reception, legacy, transformation*. Leiden-Boston: Brill; 2014, p. 66-123.

42. Recorde, n. 21, p. 138 y 190. Sobre Reinhold, ver Westman, Robert S. *The Copernican question. Prognostication, skepticism, and celestial order*. Berkeley-Los Angeles-Londres: University of California Press; 2011, p. 150-160. Sobre Recorde y Reinhold ver Johnson, n. 1, p. 129 y Tredwell, n. 40. Recorde menciona también a Georg Joachim Rheticus, integrante de la Escuela de Wittenberg, quién a diferencia de los otros miembros de su época, adoptó plenamente el sistema heliocéntrico. Ver el prefacio al segundo libro sobre los principios de geometría de Recorde, n. 31.

El problema del globo terráqueo puede también insertarse dentro de esta mirada copernicana continental. El propio Melanchthon había resumido brevemente el razonamiento geométrico respecto de la esfera terrestre en su *Initia doctrinae physicae* de 1549 y Caspar Peucer lo había reproducido incluyendo un diagrama explicativo en su manual introductorio *Elementa doctrinae de circulis coelestibus, et primo motu* (Wittenberg, 1551)⁴³. Puesto que la redacción de *The castle of knowledge* ha sido estimada entre 1551 y 1556⁴⁴, Recorde pudo tener acceso —posiblemente limitado durante el reinado de María Tudor— a dichas obras⁴⁵. Aunque no tenemos evidencia de su conocimiento de la idea de esfera terrestre contenida en esos tratados, Recorde coincide con ambos en la afirmación de la existencia de un único globo compuesto por tierra y agua, principio que sería adoptado más tardíamente por los cosmólogos católicos⁴⁶.

La siguiente mención explícita al problema de la proporcionalidad elemental corresponde a aquella contenida en *The schoole of skil* escrita por Thomas Hill (c.1528-c.1575)⁴⁷. El tratado permaneció inédito durante la vida

-
43. Melanchthon, Philipp. *Initia doctrinae physicae*. Wittenberg: Luft; 1549, fol. 51v; Peucer, Caspar, *Elementa doctrinae de circulis coelestibus, et primo motu*. Wittenberg: ex officina Cratoniana; 1551, fols. E2v-Gr. Al respecto ver Iommi Echeverría, n. 27.
44. Sobre la evidencia interna que permite estimar el período de redacción, ver Diehl Patterson, n. 34, p. 215.
45. Si bien el retorno de los exiliados reformados desde el continente tras la muerte de María en 1558 constituiría el momento fundamental del ingreso de las obras alemanas al medio científico inglés, las referencias en Recorde permiten suponer que antes de eso ya existía una circulación de dichos textos. Ver Taylor, n. 2, p. 25. Sobre la apreciación positiva del enfoque de Wittenberg en la Inglaterra del siglo XVI —aunque los ejemplos son un par de décadas más tardíos— ver Feingold, n. 36, p. 48 y p. 71.
46. Grant, Edward. In defense of the earth's centrality and immobility: Scholastic reaction to copernicanism in Seventeenth century. *Transactions of the American Philosophical Society*. 1984; 74 (part 4): p. 1-69. William G. L. Randles ha reconstruido el proceso de consolidación de la idea de globo terráqueo, destacando su adopción temprana en relatos de navegantes y tratados de índole geográfica. Desde esta perspectiva, la experiencia de los descubrimientos se constituyó como el principal argumento en su favor. Randles, n. 3 1994, p. 64-74. No encontramos antes de Copérnico una defensa de la idea de globo terráqueo que aluda al mismo tiempo a la teoría décupla y la proposición euclidiana.
47. No abordaremos aquí *The cosmographical glasse* (Londres, 1559) de William Cuningham (1531-1586), pues no menciona la teoría décupla. Tampoco nos detendremos en la obra de John Dee (1527-c.1608), conocedor de las obras del círculo de Wittenberg, dado que la única alusión al problema de la proporcionalidad elemental está contenida en un diagrama de su tratado *Monas Hieroglyphica*, pero su significado —no aclarado en el cuerpo del texto— tendría implicancias simbólicas antes que físicas. Dee, John. *Monas Hieroglyphica*. Ambers: G. Silvius; 1564; fol. 27r.

del autor y fue publicado en Londres por William Jaggard en 1599. Aunque no tenemos detalles del momento en que fue elaborado, solamente podemos asumir que fue escrito entre mediados de la década del cincuenta y antes de 1575, fecha estimada de su muerte⁴⁸. Según Johnson, el manuscrito que Jaggard editó es probablemente una revisión y combinación de los tratados sobre astronomía que el propio Hill menciona en las dos listas que elaboró describiendo sus escritos en 1568 y 1571⁴⁹.

El autor inició su vida pública como divulgador científico en 1556, cuando apareció su traducción al inglés de un tratado de fisiognomía⁵⁰. Poco después del ascenso al trono de Isabel I en 1559, Hill decidió preparar distintos manuales científicos pensados para la gente común. Así, escribió sobre la interpretación de los sueños, la magia natural, el cuidado de las abejas, las maravillas celestes y la jardinería. Este último escrito, fue su mayor éxito en el período isabelino y fue reeditado varias veces⁵¹. Aunque sus tratados no eran originales, pues compilaba y resumía otras obras, su estudio sobre astronomía editado póstumamente lo inserta dentro del restringido grupo de ingleses que aluden sucintamente a Copérnico antes de Thomas Digges (c.1546-1595). Dicho autor es fundamental para la expansión del copernicanismo pues fue el primero en defender la teoría heliocéntrica en inglés en su famosa paráfrasis del libro primero de *De revolutionibus*. Este hito implicará un cambio en la aproximación al legado del astrónomo y por lo tanto las referencias al mismo anteriores a su publicación son de gran relevancia para examinar las primeras formas de difusión.

Como destacó Johnson, Hill inserta muchas figuras de Copérnico en su escrito y se refiere explícitamente al sistema heliocéntrico, aunque adhiere al modelo clásico y rechaza esta innovación⁵². El pasaje más significativo al respecto contenido en *The schoole of skil* expresa el conocimiento de la

48. Johnson señala que, a partir de la evidencia disponible, es posible reconstruir cronológicamente la carrera de Hill como autor desde 1556 hasta su muerte, ocurrida entre 1572 y 1575. Johnson, Francis R. Thomas Hill: An Elizabethan Huxley. Huntington Library Quarterly. 1944; 7 (4): 329-351 (p. 332).

49. Johnson, n. 48, p. 340.

50. Johnson, n. 48, p. 331.

51. Johnson, n. 48, p. 333.

52. Johnson, n. 1, p. 183-185. Taylor, n. 7, p. 172 y p. 335-336. Russell también menciona la alusión de Hill a Copérnico, aunque sin detenerse en los elementos copernicanos de su tratado. Russell, n. 35, p. 198.

nueva teoría a la vez que admite lo inapropiado de su exposición detallada en un manual introductorio:

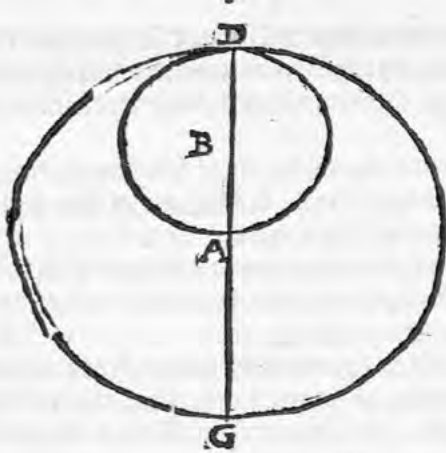
«Aristarchus Samius, which was 261 yeares, before the byrth of Christ, tooke the earth from the middle of the world, and placed it in a peculiar Orbe, included within *Marses* and *Venus* Sphere, and to bee drawne aboute by peculiar motions, about the Sunne; which hée fayned to stande in the myddle of the worlde as vnmoueuable, after the manner of the fixed stars. The like argument doth that learned Copernicus, apply vnto his demonstrations. But ouerpassing such reasons, least by the newnesse of the arguments they may offend or trouble young students in the Art: wee therefore (by true knowledge of the wise) doe attribute the middle seate of the world to the earth, and appoynte it the Center of the whole, by which the risings, & settinges of the stars, the Equinoctials, the times of the increasing and decreasing of the dayes, the shadowes, and Eclipses are declared»⁵³.

Esta mención, citada recurrentemente como evidencia de la circulación temprana de las ideas copernicanas en Inglaterra, se encuentra inmediatamente después de la reproducción de la propuesta contenida en *De revolutionibus* para abordar la idea del globo terráqueo y bajo una ilustración de la misma (Figura 1).

Esto es particularmente importante, pues se trata de una referencia al primer libro de Copérnico en un texto de carácter geocéntrico. El pasaje en cuestión cierra la sección dedicada a probar la esfericidad del agua, señalando que la forma proyectada en los eclipses demuestra no solo la forma redonda del globo, sino también:

« [...] that the opinion of certaine Peripateticans is false; which affirmeth the water to bee ten times greater then the earth; and that to one parte of the earth, is ten portions of the water increased. But seauen times greater then the earth it cannot be, vnlesse the earth rounde about were wasted and impayred, by the Centre of the grauity (as it were setling and resting vpon) should yeelde, and giue place to the waters, as the heauier. Seeing the Spheres are together in a triple reason of their measures, then if the earth were an eight part, to seuen parts of the water, the diameter of it could not be the greater; as from the Centre of the waters vnto the circumference of them: that is, by double so much vnto the diameter of the water, as by this figure here vnder drawn appeareth: where this letter *A.* is the Center both of the

53. Hill, Thomas. *The schoole of skil*. Londres: W. Iaggard; 1599, p. 42-43.



That the earth employeth the middle
place of the Worlde, and is the Center
of the whole.



Ristarchus Samius, which was 267
yeares, befoze the byrth of Chyist,
toke the earth from the middle of
the woꝛld, and placed it in a pecu-
liar Orbe, included within Mar-
ses and Venus Sphere, and to bee
drayone aboute by peculiar moti-
ons, about the Sunne, which hee
fayned to stande in the myddle of
the woꝛlde as vnmouable, after the manner of the fixed
stars. The like argument doth that learned Copernicus,
apply vnto his demonstrations. But ouerpassing such rea-
sons, leass by the newnesse of the arguments they may of-
fend oꝛ trouble young students in the Art: wee therefore
(by true knowledge of the wise) doe attribute the middle
seate of the woꝛld to the earth, and appoynte it the Center
of

Fig. 1. Thomas Hill. *The schoole of skil*. Londres: W. Iaggard; 1599, p. 42.
Fuente: (c) British Library Board (General Reference Collection 532.e.3).

earth and water, *B.* the Centre both of the magnitude and earth, *G. A. D.* the diametre of the waters, *A. B. D.* the diameter of the earth. If the waters are seuen times bigger then the earth, the diameter of them must needes bee double so much vnto the diameter of the earth, as heere from *G. D.* vnto *A. D.* By which example thus drawne, the whole earth receiueth the Center of the waight, gyuing place to the waters, and all couered with waters; to which generall experience gainsayth and denieth, muchlesse therefore can it be greater ten times. By which is to be concluded, that the water is but litle in quantity, in respect of the earth, although it may seeme very bigge, being vp to the edges of the vpper face of the earth. And if the waters had beene more bigger then the earth, they had drowned or couered the whole earth, euen of late yeares.»⁵⁴

El fragmento de Hill es una clara exposición del argumento copernicano en contra de la teoría décupla y una explicación visual de lo descrito en *De revolutionibus* I, 3. Si hacia 1599, cuando se publicó *The schoole of skil*, muy pocos defendían la existencia de esferas separadas de agua y tierra, treinta años antes, período en el que fue escrito, era todavía un tema en discusión. Su importancia para los defensores del modelo geocéntrico era fundamental, puesto que la evidencia empírica demostraba la presencia de masas de tierra repartidas por la superficie de todo el globo, lo que negaba la distinción de las esferas aceptada generalmente hasta finales del siglo XV. Hill de esta manera, reproducía un modelo geocéntrico renovado según la noción renacentista de globo terráqueo. Para esto, se valía de los argumentos geométricos del propio Copérnico, sin mencionarlo.

Aunque sabemos poco de Hill y de su formación, es poco probable que haya leído atentamente *De revolutionibus*, pues era entonces una práctica casi reservada únicamente a matemáticos que podían comprender los planteamientos allí descritos. Según esto —y reconociendo la labor compiladora de Hill— es posible que esta sección de la obra reproduzca otro escrito que tomaba las ideas de Copérnico dentro de un modelo geocéntrico. Un examen de los escritos publicados por los miembros de la escuela matemática de Wittenberg parece confirmar esta hipótesis.

En los anteriormente mencionados *Elementa doctrinae de circulis coelestibus, et primo motu*, Caspar Peucer aceptaba la cosmología tradicional geocéntrica, aunque utilizaba algunos datos sobre posiciones de los cuerpos celestes derivados de la obra de Copérnico. Junto con esto, reproducía casi

54. Hill, n. 53, p. 41.

textualmente el pasaje del astrónomo sobre el problema de las esferas de agua y tierra. Además de ser el primero en citar este pasaje, Peucer incluía una ilustración del argumento ausente en la explicación original (Figura 2)⁵⁵.

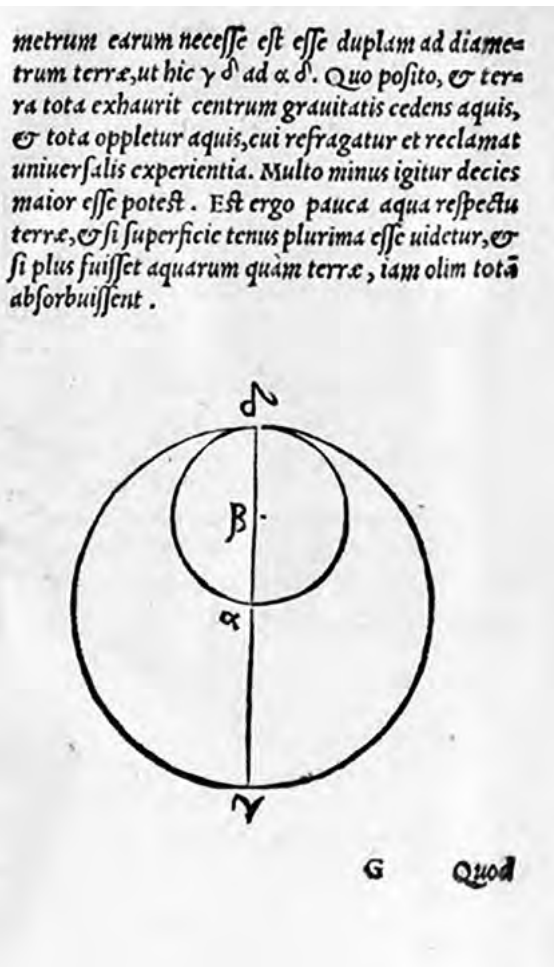


Fig. 2. Caspar Peucer. *Elementa doctrinae de circulis coelestibus, et primo motu*. Wittenberg: ex officina Iohannis Luftii; 1563, fol. Gr. Fuente: Bayerische Staatsbibliothek.

55. Sobre las referencias a este pasaje de Copérnico en autores de la Escuela de Wittenberg, ver Iommi Echeverría, n. 27.

Si comparamos esta imagen con la figura de Hill, notaremos que el inglés simplemente adaptó las letras griegas al alfabeto latino.

El uso de los contenidos de los *Elementa* no se restringe únicamente a esta ilustración, pues la explicación del argumento geométrico es una traducción al inglés del pasaje de Peucer, al igual que la breve alusión al modelo heliocéntrico y la improcedencia de incluirlo en un manual para estudiantes⁵⁶.

La reproducción del argumento copernicano según la explicación de Peucer en el tratado de Hill, es no solo la más clara reiteración de la prueba geométrica contra la teoría décupla en el contexto inglés del Renacimiento, sino también una confirmación de la dependencia del legado de Wittenberg en materia cosmológica. Las primeras alusiones a Copérnico en dicho escenario están vinculadas a la Escuela de matemáticos instaurada por Melanchthon. La consideración del globo terrestre confirma esta apreciación, pues la concepción de una única esfera compuesta por tierra y agua responde tanto en Recorde como en Hill a principios matemáticos. Posiblemente la introducción de la Reforma en Inglaterra favoreció la difusión de las obras de este círculo en la isla. No fue hasta 1573 en que se desarrollaría propiamente una versión local de copernicanismo, cuando Digges sería uno de los primeros europeos en afirmar públicamente su adhesión al modelo heliocéntrico.⁵⁷ La publicación tres años después de su exposición en inglés del nuevo sistema terminaría por propiciar la difusión de dicha teoría. Las hasta entonces escasas menciones a Copérnico aumentaron hasta volverse comunes; según Johnson, prácticamente todos quienes escribieron a partir de ese momento sobre astronomía en Inglaterra consideraron necesario prestar algo de atención al sistema heliocéntrico, aunque fuera para criticarlo⁵⁸.

3. El triunfo empírico del globo terráqueo

Si bien la distinción de esferas elementales se conservó durante el siglo XVI, el concepto de globo terráqueo se impuso definitivamente en la cosmología

56. Peucer, n. 43, fols. E2v-Gv.

57. En su tratado sobre la *nova* de 1572 titulado *Alae seu Scalae Mathematicae* (Londres: apud Thomas Marsh, 1573), Digges celebraba el nuevo modelo de Copérnico. Granada, n.35. Ver p. 4-6.

58. Johnson, n. 1, p. 180-181.

de las últimas décadas de la centuria. En *A perfit description of the caelestiall orbs* de 1576, Digges describía de esta forma el mundo de lo perecedero:

«In the midst of this Globe of Mortalitie hangeth this darck starre or ball of earth and water balanced and sustained in the midst of the thinne ayer onely with that propriety which the wonderfull workman hath giuen at the Creation to the Center of this Globe, with his magnetical force vehemently to draw and hale vnto itself all such other Elementate things as retaine the like nature»⁵⁹.

Digges aceptaba así la existencia de una única esfera compuesta por agua y tierra —*ball of earth and water*— y reproducía ciertos principios de la explicación física copernicana⁶⁰. Junto con adoptar el modelo heliocéntrico y traducir al inglés parte de los capítulos del *De revolutionibus*, Digges reiteraba también algunos aspectos centrales referidos al movimiento circular de los elementos inferiores expuestos en dicha obra⁶¹. Sin embargo, no aludía al problema de la proporción décupla y por lo tanto omitía la solución geométrica propuesta por Copérnico. Para el período en que escribe Digges, parecía innecesaria la negación de una teoría abandonada ya en gran parte por los cosmólogos contemporáneos y la mención de una única esfera compuesta por agua y tierra era suficiente⁶². Este desinterés por

59. Digges, Thomas. *A Perfit description of the caelestiall orbis according to the most ancient doctrine of the Pythagoreans, lately reuiued by Copernicus and by geometrical demonstrations approved*. In: Digges, Leonard. *A prognostication euerlastinge of righte goode effecte*. Londres: Thomas Marsh; 1576, sig. M2r. Sobre Digges, ver Johnson, n. 1, p. 157-170; Taylor, n. 7, p. 175; Granada, n. 35; Johnston, Stephen. *Like father, Like son? John Dee, Thomas Digges and the identity of the mathematician*. In: Clucas, Stephen (ed). *John Dee: Interdisciplinary studies in English Renaissance thought*. International Archives for the History of Ideas/ Archives Internationales d'histoire des idées, vol, 193, Springer: Dordrecht; 2006, p. 65-84. La concepción del globo terráqueo estaba ya presente en la versión original del tratado de su padre, pues el diagrama del sistema geocéntrico incluía al centro la esfera de fuego, la de aire y un único globo compuesto por agua y tierra. La región elemental era brevemente descrita como la parte sujeta a la alteración, «consisting of the foure Elements, firste Earthe and Water whereon we are, then Ayre and Fire». Digges, Leonard. *A prognostication of right good effect, fructfully augmented*. Londres: Thomas Marshe; 1567, fol. 4v, 16 r-v.

60. Sobre el concepto de gravedad en Copérnico, ver Knox, Dilwyn. *Copernico e la gravità. La dottrina della gravità e del moto circolare degli elementi nel De revolutionibus*. Pisa- Roma: Fabrizio Serra Editore; 2013.

61. Digges, Thomas, n. 59, sig. O2r.

62. Sobre el abandono de la teoría décupla, ver Randles, n. 3, 1980; Randles, n. 3, 1994 y Iommi Echeverría, n. 27. La cercanía de Digges con el legado de Melanchthon en este punto

la teoría décupla es confirmado por otros tratados elaborados en Inglaterra antes de fin de siglo⁶³.

Quizás la única excepción a esta tendencia sea la sección dedicada al problema en *De mundo nostro sublunari philosophia nova* de William Gilbert (1544-1603), una compilación de manuscritos editada póstumamente por el hermano del autor. Esta obra, publicada por primera vez en 1651, fue conocida con anterioridad gracias a la circulación de una versión que había sido entregada al hijo de Jacobo I, el príncipe Enrique⁶⁴. En su explicación de los cuatro elementos del mundo, describe el globo compuesto por tierra y agua⁶⁵, idea que coincide con el tratamiento del problema en su clásico *De magnete* (Londres, 1600)⁶⁶. Sin embargo, en el capítulo XVI del primer libro, abordaba directamente la teoría peripatética de la proporción décupla. Su argumento apunta a la negación del amplio espacio que implicaría dicha secuencia entre la tierra y la luna, además de la evidencia recogida sobre la profundidad del mar que confirmaría no solo que la relación 10: 1 entre al agua y la tierra es imposible, sino que, de hecho, hay menos agua que tierra. Su referente en esta sección parece haber sido Christoph Clavius (1538-1612) —a quien cita a propósito del problema— y no hay mención al razonamiento geométrico de Copérnico⁶⁷.

4. Conclusiones

Si bien la idea de globo terráqueo tuvo una temprana aceptación en el medio inglés, la difusión del argumento geométrico propuesto por Copérnico

no parece haber influido en su apreciación del argumento copernicano. Sobre Digges y Melanchthon ver Tredwell, n. 40.

63. Thomas Hood aceptaba el globo de agua y tierra sin mencionar la teoría décupla. Hood, Thomas. *The vse of both the globes, celestiall, and terrestriall, most plaineley deliuered in forme of a Dialogue*. Londres: Thomas Dawson; 1592, sig. i6r-v. Thomas Blundeville por su parte, tampoco aludía al problema de la proporcionalidad elemental al referirse al ordenamiento sublunar Blundeville, Thomas. *M. Blundeville his exercises, containing sixe treatises*. Londres: Iohn Windet; 1594, 136v.
64. Pumfrey, Stephen. *The William Gilbert Website*. *De Mundo* [citada 16 Aug 2017]. Disponible en: <http://www.lancaster.ac.uk/fass/projects/gilbert/works/demundo.htm>
65. Gilbert, William. *De mundo*. Amsterdam: apud Ludovicum Elzevirium; 1651, p. 35.
66. Ver al respecto Biro, Jacqueline. *On earth as in heaven. Cosmography and the shape of the earth from Copernicus to Descartes*. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller; 2009, p. 60-65.
67. Gilbert, n. 65, p. 43-44. Gilbert enfatiza algunas de estas ideas en el capítulo siguiente: *De Elementorum inter se proportionibus et quantitatibus*, p. 44-45.

tuvo una difusión más restringida. Aunque los planteamientos expuestos en *De revolutionibus* fueron examinados con mayor detalle a partir de la obra de Digges, las referencias que hemos identificado al razonamiento desarrollado en el tercer capítulo del Libro Primero son anteriores a ella. El enfoque de Recorde reitera la relevancia de las pruebas matemáticas para negar la teoría décupla y su tratamiento del problema recoge en términos generales la demostración copernicana. Por otra parte, Hill traduce al inglés la presentación de la misma realizada por Caspar Peucer en sus *Elementa* de 1551, reproduciendo además la ilustración allí contenida. Ambos ejemplos no solo manifiestan la cercanía de sus autores con la tradición astronómica de Wittenberg, sino que confirman la vigencia de dicho argumento a mediados del siglo XVI. A partir de la década de 1570, el problema de la teoría décupla pierde relevancia en los escritos cosmológicos y cuando es recordado —como en el caso de Gilbert— la experiencia es el fundamento de su refutación. ■

