El copernicanismo en *Lima fundada o Conquista del Perú* (1732) de Pedro de Peralta Barnuevo

Ruth Hill
Vanderbilt University

El poema épico más conocido del siglo XVIII hispanoamericano, *Lima fundada o Conquista del Perú*, ha llamado intensamente la atención de los estudiosos durante los últimos 20 años. Sin embargo, y sin descontar los trabajos existentes (véanse, entre otros muchos, Williams y Slade; Campos-Muñoz; Mazzotti; Falla Barreda; Gutiérrez; Hill), la modernidad científica del poema épico de Pedro de Peralta Barnuevo (1663-1743) ha quedado al margen. *Lima fundada* es un ejemplo preclaro de cómo los fenómenos y las experiencias naturales informaron variados *systema mundi* —modelos ya fuesen hipotéticos o realistas del universo— en los múltiples centros de la monarquía española. A través de los versos y las copiosas notas se desvela el sistema del universo del *savant* peruano, el cual se vinculaba de forma sorprendente a los cargos oficiales de Peralta Barnuevo en aquel tiempo: catedrático de matemáticas en la Real Universidad de San Marcos y contador de cuentas y particiones. Y es que en el campo de las matemáticas se condensaban muchos otros, como la astronomía, la filosofía, la física y la geología.

El *systema mundi* de Peralta Barnuevo en aquel periodo integraba a sendos intérpretes del heliocentrismo de Nicolaus Copérnico (1473-1543) conocidos hasta el presente, desde Galileo Galilei (1564-1652) y Johannes Kepler (1571-1630) hasta René Descartes (1596-1650), Pierre Gassendi (1592-1655) e Isaac Newton (1642-1727). Es más, el autor hizo mención explícita en el poema del mismo Copérnico, junto con los distinguidos astrónomos copernicanos italianos de entre siglos, de aquellos que solía citar en sus almanaques publicados anualmente con el título de *Conocimiento de los tiempos* (una evidente hispanización del francés *Connaissance des temps*) (véase Carrasco Monsalve 2017). En *Lima fundada* (1732) destaca no solo el profundo conocimiento del copernicanismo en Latinoamérica —quizás la primera manifestación sistemática del mismo en el siglo XVIII—, sino

https://doi.org/10.31819/9783968696911_001

también los indicios de que Peralta Barnuevo admitía el heliocentrismo como una *realidad física*.

Aunque brevemente, es imprescindible acercarnos a lo que los literatos entendían por *hipótesis copernicana*. Si bien el mundo hispano permanece sobremanera ignorado en las historias de estas hipótesis publicadas en inglés (Moss 1999; Heilbron 1999), nos conviene partir de una exposición española de dicho sistema, bien conocida por los estudiosos del copernicanismo hispánico (López Pinero 1969; Pérez Magallón 2002; González Cañal 2008; Navarro Brotóns 2014; Vernet 1972) en la que se define expresamente dicha hipótesis. Joseph Zaragoza (1627-1678), profesor de teología y examinador de libros para el Santo Oficio de la Inquisición Española, definía *esphera celeste* en un tratado de suma importancia para el copernicanismo español, *Esphera en común celeste y terráquea* (1675): "es el globo compuesto de toda la máquina de los cielos" (43). Los matemáticos y filósofos naturales abordaban la composición del mundo, valiéndose de distintas suposiciones y metodologías diferentes, formulando cada uno de aquellos su propio *Systema* (Zaragoza 1675, 43).

Zaragoza resumió los principales sistemas del universo, llegando al que defendía su coetáneo jesuita, Giovanni Battista Riccioli (1598-1671), quien aceptaba el sistema geocéntrico de Tycho Brahe (1546-1601), una solución de compromiso entre el heliocentrismo copernicano y la Iglesia Católica Romana, acérrima defensora de la interpretación literal de Génesis en la que la Tierra no se mueve, de acuerdo con el sistema geocéntrico de Ptolomeo (Zaragoza 1675, 45). Finalmente, Zaragoza expuso la opinión (*la sentencia*) de Copérnico en un resumen cuatro veces más grande que la que hizo del sistema de Brahe y del sistema de Ptolomeo. La terminó con unos comentarios metodológicos y una aclaración con atisbos amenazantes:

> Esta sentencia, aunque ingeniosa, está condenada por las Congregaciones de los SS. Cardenales, Inquisidores, como contraria a las Divinas Letras, aunque por modo de Hypothesi, o suposicion, puedê todos valerse della para el calculo de los Planetas: conque solo se condena la actual realidad de esta composicion, pero no su possibilidad. Quien reconociere con atencion los Sistemas de Tycho, y Copernico, verá, que solo se diferencian en que Tycho pone la tierra inmoble centro del firmamento: y Copernico al Sol inmoble centro del firmamento con tanta distancia, que el circulo que haze la tierra en su sentencia, o el Sol en la verdadera, sea como un punto, respecto del firmamento; en todo lo demas, la disposicion es la mesma […] (Zaragoza 1675, 45).

La hipótesis copernicana se restringía al instrumentalismo astronómico: era nada más que un instrumento permisible en el contexto de hacer

cálculos del universo. El teólogo dejó entrever los riesgos que corrían Descartes, Gassendi, Kepler y la mayoría de los sabios en el medio de Europa, quienes abrazaban dicha conjetura: "Dos partes contiene la sentencia de Copernico: la una, que el Sol no se mueve: la otra, que la tierra tiene movimiento annual, y diurno, y no es centro; a la primera se dió censura de *formaliter haeretica*, por ser expressamente contra las Divinas Letras: a la segunda se dió la censura Theologica, de que por lo menos es *Erronea in fide* […]" (Zaragoza 1675: 46). El jesuita modeló cómo afrontar esta cuestión bipartita y tan peligrosa para Peralta Barnuevo y otros astrónomos de entre siglos, al calificar el heliocentrismo copernicano de físicamente hipotético, aunque matemáticamente demostrable.

Como veremos, el copernicanismo de los versos y las glosas de *Lima fundada* nos coloca frente al debate actual entre *instrumentalistas* y *realistas* sobre el alcance y los usos del heliocentrismo por parte de Copérnico y sus seguidores. ¿Consideraban el principio del movimiento de la Tierra alrededor del Sol exclusivamente como un instrumento para ensanchar el conocimiento matemático del universo? ¿O más bien, veían en la hipótesis copernicana la composición real del universo? (Gingerich 1973; Gardner 1983; Schuster y Brody 2013). *Lima fundada*, a mi modo de ver, sugiere que el criollo nunca consideró el heliocentrismo un mero instrumento para facilitar el conocimiento matemático del mundo, sino como el *systema mundi* que mejor explicaba la realidad física del universo.

El heliocentrismo en *Lima fundada* ha sido descartado a través de suposiciones presentistas sobre el concepto de planeta en su *systema mundi*, el cual de ninguna manera debe considerarse ptolemaico o escolástico. Si el concepto de planeta abarcó también la Tierra en *Sobre las revoluciones (de los orbes celestes)* (*De revolutionibus orbium coelestium*) (1543), la obra más significativa del astrónomo polaco Copérnico, y en muchas obras de los copernicanos Galileo y Kepler también, no debe considerarse retrógrado el mismo concepto, como ha sostenido Katayama Omura (2013). El mismo Copérnico contempló hasta el Sol —hoy considerado un astro y no uno de los siete planetas (el Sol, la Luna, Marte, Mercurio, Júpiter, Venus y Saturno) (Kuhn 1957, cap. 2). Además, los versos del criollo, que a la par hacían patente su dominio de la retórica epidíctica, encerraban significados científicos. Por eso, si queremos redimensionar la modernidad científica de *Lima fundada* tenemos que dialogar con los sistemas físico-matemáticos del universo en aquella época (Capecchi 2017).

El principio definitorio del *systema mundi* de los copernicanos fue siempre el movimiento. Para el mismo Copérnico: "the Earth is a planet which is carried about the central sun by a sphere just like the one that [for the Ancients] used to carry the sun about the central earth" (Kuhn 1957: 164). Ahora bien: si el polaco le atribuyó un movimiento cónico a la Tierra dentro de aquella esfera, Descartes elaboró en su *Principia philosophiae* (1644) la *teoría de los vórtices.* Estos, entrelazados entre sí, empujaban o tiraban los planetas y los cometas alrededor del Sol, precisando Descartes que la Tierra no se movía, sino que la movía el vórtex que giraba en torno al Sol como centro del universo (Kuhn 1957, 165; Aiton 1972). Leemos el término *vórtex* o *vórtices* en distintos lugares del poema del limeño. Aparece desde el principio del poema:

> Assi de los Heróes excelentes
> Todo el Orbe immortal me oyrá suspenso,
> Y subirá por Vórtices * lucientes
> Mi acento de la Gloria al Cielo inmenso:
> Los terminos del Mundo indeficientes
> Lo escucharán: y en él con modo intenso
> De Pizarro serán los ecos dos solos
> Vocal Esphera, racionales Polos (1, XIV, 3).

En la glosa correspondiente a la nota, el poeta astrónomo explica sumariamente ese término físico-matemático, acepción que no registró el *Diccionario de lengua castellana*: "*Llamanse assi las Espheras, en quanto son fluidas y tienen perpetuo movimiento" (nota *, 3). Indudablemente, Peralta Barnuevo señalaba a los lectores su conformidad con la teoría del vórtex de Descartes, que conservaba la inmovilidad de la Tierra —conforme a la doctrina de la Iglesia Católica Romana— y atribuía el movimiento de la Tierra al vórtex que la llevaba en torno al Sol.

De los vórtices entrelazados, el que contenía la Tierra era el más cercano del Sol, que le servía como centro de gravedad. Así, la siguiente versificación de un terremoto en el año 1630 no solo consiste en las figuras y tropos de la *amplificatio*, sino también en los principios físico-matemáticos del copernicano Descartes:

> Casi la Tierra en sí no se sostiene,
> Si, al padecer trepidacion tremenda,
> Del Centro (que la tiene, no la atrae)
> Sube a otra Esphera, u a otro Abysmo cae (6, XII, 236).

Las fuerzas centrífuga y gravitacional mantenían a la Tierra en su posición de equilibrio dentro de la máquina del universo. La figura retórica de la hipérbole sugiere que el terremoto era de tanta fuerza que el pueblo temía que se rompieran los lazos entre los vórtices y el que llevaba la Tierra cayera al abismo o se fuera volando por las regiones etéreas e infinitas.

Los cronistas citados a lo largo del poema —Garcilaso de la Vega el Inca, Juan de Torquemada, Diego Córdoba de Salinas y otros— ejemplificaron cómo *alegorizar* las fábulas paganas, es decir, cómo interpretarlas, desenterrando significados ocultos y pertenecientes a la filosofía natural y la teología natural, de acuerdo con las prescripciones de San Agustín, Boccaccio y los neoplatónicos del Renacimiento y el Barroco. Peralta Barnuevo, sin embargo, optó por la interpretación racionalista de entre siglos, de modo que las fábulas de los paganos en el Viejo y el Nuevo Mundo representan una plataforma para exponer sus propias experiencias y observaciones astronómicas. En *Lima fundada*, Peralta Barnuevo ofrece la siguiente estrofa sobre el Templo de los Dioses de los Incas:

> El Iris, que en las Nubes colorido,
> Refraccion es de rayos matizada,
> Arco y Diluvio aqui brilla encendido
> De firme luz, riqueza eternizada:
> El Rayo, el Trueno tales se han fingido,
> Que tempestad componen adorada;
> Y hallan los Astros tan brillante asiento,
> Que el Aula, no es Altar, es Firmamento (4, XIII, 109).

Así, pues, los versos citados refieren los fenómenos de la luz y la refracción, según los principios físico-matemáticos de Descartes. También en la estrofa que sigue, se identifica un deliberado paralelismo entre el Templo material de los Incas (con sus salas decoradas en plata) y las fábulas de los paganos del Viejo Mundo:

> Mas que éstos peregrina Aula excelente,
> Toda argentados nitidos fulgores,
> Ocupa Cynthia, que jamas desmiente,
> Con inconstantes Phases sus candores:
> Mina es, construyda, el Templo refulgente
> Que en luminosas betas de esplendores
> Tanto brilla, que en noble competencia
> Al Astro està venciendo la influencia (4, XIV, 111).

De inmediato se nos ocurre que el autor quisiera alegorizar neoplatónicamente, una impresión aparentemente confirmada por las notas, co-

rrespondiente al verso: "Mas que éstos peregrina Aula excelente" se figura "La Sala de la Luna toda adornada de Plata" (n. *, 111); mientras el tercer verso "Ocupa Cynthia, que jamas desmiente", representa a la hija de Júpiter y Letona, o sea, la diosa de la luna Cintia, quien en la Tierra se llama Diana (n. 16, 111). Pero, ya en el cuarto verso, "Con inconstantes Phases sus candores", notamos hacia dónde va el astrónomo peruano con sus estrofas sobre el Templo de los dioses. Nos encaramos con la explicación sucinta de "Phases": "Llamanse assi las vistas que ofrece la Luna en sus Novilunios, Quartos, Plenilunios, &c" (n. 17, 111).

Lo que se desarrolla es un *systema mundi* moderno en que las rembranzas romanas y griegas no sirven ya para trazar paralelos entre los paganos de ambos mundos, sino para contrastar la filosofía natural anclada en las autoridades antiguas y renovada por Santo Tomás de Aquino y los escolásticos, con las precisas observaciones modernas de la luna y sus máculas hechas por Galileo y Kepler:

> No las obscuras Maculas, que niegan
> En la Selenographica Figura
> Ethereos Mares, que la luz anegan
> Con que el hermano ilustra su hermosura,
> Aqui se ven si los que à el Ara llegan
> De Diana admiran la Deidad tan pura.
> Que si el Milagro de Epheso aun durara,
> Mayor fuego de embidia lo abrasara (4, XV, 111).

La dilatada nota a estos versos atestigua la presencia ubicua del heliocentrismo en *Lima fundada*. El poeta explicó primero que "Selenographía se llama la descripcion de la Luna, porque esta en Griego se llama *Selene*" (4, n. 18, 111-112). Inmediatamente después escribió en qué consistía la descripción selenográfica:

> Y en ella se ponen las Manchas; las quales segun el sentir de los Astronomos modernos, se juzgan ser partes fluidas, como las de los Mares, que por la distancia parecen sombras, a causa de no reflecter luz alguna de la que le comunica el Sol; como no la reflecten los Mares de la Tierra, que à distancia tambien parecen negros: lo que se reconoce mejor con los Antojos, ò Telescopios (4, n. 18, 111-112).

Peralta Barnuevo enumeró a sus autoridades: André Tacquet (1612-1660), Kepler, Galileo, y "otros muchos que trae Riccioli" en su *Almagesto*. Aunque de cierto interés, Tacquet fue indudablemente el menor de los autores enumerados por Peralta Barnuevo, quien citó su libro de

texto en latín sobre la astronomía. Catedrático de matemáticas en Francia y Bélgica, Tacquet publicó varios libros sobre la geometría y la trigonometría que serían traducidos y republicados hasta finales del siglo XVIII. Tratando de la astronomía, incluyó Tacquet la advertencia sobre la hipótesis copernicana (Heilbron 1999: 188-189, 206). Además, el peruano mencionó a un matemático español renombrado de entre siglos: Tomás Vicente Tosca (1651-1723). La mención de Tosca no fue casual: como nos recuerda la entrada REFLECTIR en el *Diccionario de la lengua castellana* (RAE 1726-1739, 5, 536). En su *Compendio mathemático* el valenciano trataba de la inflexión de los rayos, o la reflexión de la luz en los cuerpos opacos.

El matemático y poeta peruano mencionó a numerosos autores franceses e italianos de entre siglos que se esforzaban por reconciliar la hipótesis copernicana con la Iglesia. El matemático y astrónomo Claude-François Milliet Dechales (1621-1678) manejaba con agilidad la hipótesis copernicana e influyó sobre varias obras del peruano (Hill 2000, 153, 164, 166-167). Profesor de matemáticas en el Colegio de los jesuitas en Lyon, Milliet Dechales escribió varios libros de texto que llegaron a circular por toda Europa (Heilbron 1999, 189-190) y por las Américas. Otro científico bastante conocido, de entre siglos, fue el primer secretario de la Real Academia de las Ciencias de París, Jean-Baptiste Du Hamel (1624-1706). Los tratados y libros de texto que reconciliaban el escolasticismo tardío con la modernidad científica (un preclaro ejemplo sería su *Philosophia vetus et nova ad usum scholae accomodata*) tuvieron un éxito cabal, publicándose numerosas veces en el siglo XVIII (Heilbron 1999, 193-194).

Tampoco podemos dejar de mencionar a Johann Zahn (1641-1707), célebre clérigo alemán que pasó revista de varios *systema mundi* en *Specula Physico-Mathematico-Historico* (1696). Al acabar su exposición de Copérnico, Zahn les recomendó a sus lectores que siguiesen las huellas de Milliet Dechales y Du Hamel, quienes habían afrontado la hipótesis copernicana como una posibilidad matemática y no como una realidad física (Zahn 1696, 1, 30-31). Tosca, entre otros españoles, obedeció este dictamen, a la vez que apreciaba la precisión y la viabilidad de la hipótesis copernicana en lo referido al movimiento diurno de la Tierra (Vernet 1972, 284-286).

Si volvemos al Canto Cuarto de *Lima fundada*, nos topamos con la descripción extensa de otra sala del Templo de los dioses construido por los Incas, que está dedicada al astro de Venus:

> Luego del que Luzero Cypria, o Diosa,
> Habita entre esplendores matutinos,
> (Amor del Ether, sombra luminosa,
> Que tantos cubre tragicos destinos)
> Se ve el Aula argentada, tan preciosa
> Que imitando los brillos diamantinos
> De su Globo, se veia en su luz pura
> Esculpida en la Plata su hermosura (4, XVI, 111).

La nota al verso, "Se ve el Aula argentada, tan preciosa", desmonta la metáfora: "La Sala del Luzero de Venus igualmente cubierto de Plata" (4, n. *, 112). El pensamiento copernicano respecto de la misma estrella se desenvolverá plenamente, en el Canto Noveno:

> Vése la Estrella a quien de la hermosura,
> Hizo la Antigüedad Reyna divina;
> Acusado Volcan de llama impura:
> Cuando à innocente amor el Mundo inclina
> Que creciente o menguante, su luz pura
> Tal resplandece, Ortiva, o Vespertina,
> Que es otro Sol, que la mañana adora,
> O de la misma tarde es otra Aurora (9, XXXI, 354).

Igual que la Luna, Venus tiene fases visibles, según Copérnico y Galileo. Cuando sube en el Oriente está en la fase ortiva; por la tarde, Venus entra en la fase vespertina. Ambas fases son visibles para los astrónomos, porque el astro de Venus —tal como lo observó y describió Galileo— orbita el Sol (el heliocentrismo) y no la Tierra (el geocentrismo). Las experiencias observacionales de Galileo fueron las primeras evidencias directas de la teoría copernicana. A veces Venus está arriba del Sol y otras veces está debajo del mismo, jamás orbitando entre la Tierra y el Sol (Palmieri).

El gesto copernicano se intensifica aún más en el Canto Sexto, que relata el cometa finisecular que observó Peralta en Lima. Esta sección de *Lima fundada* a la par que introduce al lector en la alta cultura astronómica de la época, cuyo centro de gravedad era Italia, hace juicio de la autoridad del discípulo de Riccioli, Giovanni Domenico Cassini (1625-1712), quien fue quizás el más exitoso matemático y astrónomo de entre siglos. Siendo catedrático en la Universidad de Bolonia, desde el Observatorio de la Basílica de San Petronio, Cassini realizó la medición del movimiento de la Tierra respecto del Sol y comprobó la tesis heliocéntrica de Kepler de que la Tierra hacía órbitas elípticas alrededor del Sol (Heilbron 1999). En las notas de *Lima fundada* se refiere a Cassini como *Monsieur* Cassini, porque

se mudó a París a dirigir el observatorio real de Luis XIV, naturalizándose después.

Evidentemente, el sistema copernicano explicaba mejor el movimiento aparente de los cometas. La revolución de la Tierra al girar en torno del Sol, causa que el movimiento aparente de los cometas sea bien diferente del que se vería desde el Sol u otra posición dentro del sistema solar. Además, según donde estuviera la Tierra respecto del Sol, el cometa se hacía visible o invisible desde la Tierra. Peralta Barnuevo presenta primero el fenómeno meteorológico de los cometas y después la teoría de Cassini sobre estos cuerpos celestes:

> En el Cielo Phenòmeno aparece,
> Que periodicos presta lucimientos,
> De donde juzgaràn ser los Cometas,
> No vagas Luzes ya, reales Planetas (6, XCVI, 385).

El primer verso, "En el Cielo Phenòmeno aparece", se glosa así:

> Una Luz, que en figura de cola de Cometa se apareció en 26 de Febrero, y fue observada en el signo de Pisces dentro de las Constelaciones de la Ballena y del Eridano por Maraldi en Perinaldo, por Manfredi en Bolonia, y por otro Maraldi en Roma a 2 de Marzo, y por mi en esta Ciudad, donde fui el primero que la reconocí (6, n. 97, 387).

Las últimas palabras situaban al astrónomo criollo dentro de la falange de la modernidad astronómica, cuyas experiencias y publicaciones reivindicaban sus propios principios físico-matemáticos. ¿Quiénes fueron esos observadores célebres que solían aparecer también en su *Conocimiento de los tiempos* durante la gestación de *Lima fundada*?

Como el peruano, Eustachio Manfredi (1674-1739) fue astrónomo, matemático y poeta asociado con la Real Academia de las Ciencias en París. Fue autor de almanaques, o *ephemerides*, y profesor de matemáticas en la Universidad de Bolonia donde sirvió muchos años como director del Observatorio Real. Amigo y colega del Cassini padre, Manfredi es conocido hoy por su demostración matemática del heliocentrismo en prolíficas publicaciones sobre Mercurio, los cometas y la geometría. Giacomo Filippo Maraldi (1665-1729), sobrino del mismo Cassini, se distinguió por sus observaciones durante dos décadas, de Marte y las estrellas fijas, y por sus descubrimientos matemáticos. Giovanni Domenico Maraldi (1709-1788), sobrino del otro, estudió con los jesuitas italianos antes de mudarse en 1727 a París, a residir con el hijo de Giovanni Domenico Cassini,

Jacques Cassini (1677-1756) a la sazón director del Observatorio Real, con quien colaboró en varias obras sobre los cometas. Socio de la Real Academia de las Ciencias desde 1731, Maraldi el joven, observó Júpiter con sus lunas y sus eclipses, y se hizo célebre cartógrafo avanzando el programa real de determinar la longitud de los lugares dentro y fuera de Francia (Bernardi 2017).

Peralta Barnuevo sigue adentrándose en el mundo prestigioso de los grandes astrónomos de Europa:

> Monsieur Sueur viò en el Rio Mississipi la cabeza que era una grande Estrella. Este Cometa segun su lugar y demas circunstancias, fue el mismo que havia observado el grande Cassini en Bolonia el año de 1668, y el que antiguamente dice Aristoteles q' vio el año de 372 antes de la Era Vulgar de Christo Nuestro Senor, y q' refiere Seneca. De donde, hecho el calculo, sacò tener su Periodo en cada 34 años: por lo qual conjetura el Marques Ghislerio, que bolverà à verse el [año] de 1736: como otros cinco, que se han repetido, y juzga que apareceràn en los [años] de 1747. 1751. 1758. 1783 (6, n. 97, 388).

En un informe publicado en las *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, Monsieur Cassini relata que el rey de Francia envió a Pierre-Charles Le Sueur (1657-1704) con los jesuitas a explorar el río Mississippi, en febrero de 1701. Vio el cometa y tomó nota de su forma y curso. Cassini añadió varias observaciones y afirmó que ese *phénomène* era el mismo observado por Maraldi, cuyas observaciones fueron transmitidas a Cassini y publicadas anteriormente en las *Mémoires* (Cassini 1704, 216-217). Antonio Ghisilieri (1685-1734) fue autor italiano de tratados astronómicos y poemas sueltos. Sus *Ephemerides*, en los años 1720 y 1730, incluían los avances y publicaciones de los más célebres astrónomos de Inglaterra, Francia, Alemania e Italia.

Muchos de los autores que solía citar al marqués de Ghisilieri participaron en la controversia sobre los cometas resumida en el verso peraltiano, "No vagas Luzes ya, reales Planetas". La nota al verso del peruano explicita: "De la repeticion de estos Cometas han inferido ser verdaderos Planetas, que por la enormidad de su Orbitas solo se hazen visibles en su Perigèo, o cerca de la Tierra" (n. 98, 387). Efectivamente los cuatro versos citados de la estrofa XCVI son una entrada para alabar y criticar al astrónomo más influyente de entre siglos, Cassini el padre, en la estrofa que sigue:

> El que de la Moderna Astronomia
> El Principe serà, Cassini claro,
> Serà el Lynce celeste, que algun dia

Este comenzara Systema raro:
Mas O ingenio mortal, quanto desvia
De tu docta ignorancia el Cielo avaro;
Si Astros è influxos à tu vista ansiosa
No son mas que una sombra luminosa! (6, XCVII, 386).

El "Systema raro" al que se refería era la teoría del Cassini padre: "Ha sido Monsieur Cassini el que ha propuesto la Hypothesis de la buelta de los Cometas" (n. 99, 389). Dicha teoría puso en evidencia las agrias disputas entre los seguidores de Ptolomeo, Copérnico y Brahe. A su vez, tuvo una aguda repercusión entre las filas discordantes de los copernicanos. Descartes opinó que los cometas eran extraordinarios planetas formados del primitivo Caos por Dios. Por lo tanto aparecían de nuevo, pero no se formaban de nuevo (Tosca 1727, 6, 534-535). Al explicar la formación y el movimiento aparente de los cometas, en su *Principios matemáticos de la filosofía natural* (*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*) (1687), Newton puso en ridículo el sistema cartesiano de vórtices y fue rebatido severamente por el cartesiano Jacques Cassini, director del Observatorio Real en París (Abou-Nemeh 2017; Terrall 2002, 65). El matemático inglés postuló que el cometa era una suerte de planeta: fijo, sólido y duradero, y su curso era elíptico como los de los planetas, lo que explicaba su aparente desaparición y retorno.

Incluso en el Canto Sexto, algunos versos intensamente heliocéntricos interrumpen la serie de las estrofas que amplifican la llegada del virrey Caracciolo a Lima y sus medidas contra los piratas y contrabandistas. La siguiente estrofa encierra trascendentes principios físico-matemáticos:

De terrible desmayo el fatal velo,
Correrà a Phebo la Lunar Penumbra,
Que, puesta al claro Corazon del Cielo,
Syncope amaga a ser de quanto alumbra:
Cede de sus Yugales el anhelo;
Casi trabuca, mientras mas se encumbra
Phaeton de sì mismo; y las Estrellas
Casi son de su Tumulo Centellas (6, CXXXIX, 406).

Peralta Barnuevo circunscribió la potencial exégesis del segundo verso al definir "Lunar Penumbra": "es la sombra de su Atmosphera, o la privacion de la luz directa del Sol con alguna refracta; o sombra que participa de alguna luz" (n. 136, 406). La nota y el verso juntos constatan que el astrónomo peruano sabía distinguir entre el eclipse lunar y solar.

Durante el eclipse lunar, la Luna entra en la sombra de la Tierra y se altera entonces la cantidad de luz que recibe. Así, pues, el eclipse lunar es total si la Luna ocupa la umbra, o sea, la parte central de la sombra de la Tierra; parcial, si tan solo una parte de la Luna está en la umbra de la sombra de la Tierra; y, finalmente, penumbral, si tan solo la parte exterior de la Luna entra en la penumbra de la sombra de la Tierra. Ahora, alguna luz del Sol todavía escapa por los bordes de la Tierra, lo que explica la escasa iluminación de la Luna (luz crepuscular) (Hamilton 2013, 5). La segunda nota a la misma estrofa, la cual glosa el verso cuarto, "Syncope amaga a ser de quanto alumbra", evidentemente se refiere al eclipse solar, durante el cual la Luna obstruye en diferentes grados que los rayos del Sol lleguen a la Tierra. En agosto de 1719, Peralta Barnuevo observó y midió el eclipse solar que él mismo había pronosticado en su *Conocimiento de los tiempos*:

> Eclipse de Sol sucedido en el Novilunio del Dia 15. de Agosto de 1719., que se viò en Lima con 10. digitos 4 min. de obscuracion hor. 11 min. 49 del dia y entrò total en esta Costa desde el Rio Tambo en Altura de 17 gr. 29 min. atravesò por las tierras del Paraguay, y llegò al Mar por la Costa del Rio de la Plata en altura de 40 gr. 13 min. Viòse, aunque no total, en las demas Provincias de esta América. De que hize en el Prognostico del año referido el Calculo Astronomico, y Figura o Mapa Universal con las proiecturas de la Via del Centro de la Penumbra de la Luna, y del Paralelo de el Sol (o via del Zenith en la hypothesi Copernicana), el qual forma una media Elipse; con las Escalas de los movimientos del Sol y de la Luna, y de sus Semidiametros (en segundos de los del Disco de la Tierra) y de los Digitos del Sol. En que, dada la hora, se pudo saber la cantidad de los eclisados, y dados estos, la hora (n. 137, 407-408).

Peralta Barnuevo fue testigo de un eclipse solar *híbrido*, esto es, un eclipse que combinó un eclipse solar total con un eclipse solar parcial, el grado visible del eclipse siendo dependiente de la situación del astrónomo u otro observador terrestre. Durante el eclipse solar total, tal como lo observó en el Virreinato del Perú, la Luna en su órbita elíptica pasó entre la Tierra y el Sol. La sombra umbral de la Luna se percibió en la Tierra cuando la Luna cubrió del todo al Sol. En otras partes de la América Austral, en cambio, se vio un eclipse solar parcial, porque tan solo la sombra penumbral de la Luna se percibió en la Tierra. El astrónomo peruano quiso determinar la distancia de la Luna del cénit del Sol, desde el comienzo hasta el final del eclipse, lo que revelaría el movimiento aparente de la Luna sobre el disco del Sol, según "la hypothesi Copernicana". El hacer *proyección* o *mapa* en este contexto, significaba trazar el tracto en la superficie de la Tierra, de la órbita del Sol mientras la Luna lo eclipsaba. Los elementos

del dicho mapa, o proyección, eran los semidiámetros de la Luna y el Sol, los círculos, los ángulos, los elipses y las elípticas.

En el Canto Octavo, unas reminiscencias cartesianas de Peralta nos conducen de nuevo al copernicanismo:

> Donde Apolo el Zénith más refulgente,
> De Aquario en los Confines ilumina,
> Y desde el Equador indeficiente,
> Espiras doce al Austro determina,
> Valle yace a Pomona tan frequente,
> De Vertumno mansion tan peregrina,
> Que, fixa al gyro de las Estaciones,
> Verde es Constelación de las Regiones (8, II, 287).

El cuarto verso, "Espiras doce al Austro determina", encierra otra voz perteneciente al ámbito de los campos físico-matemáticos: "Spira, o Hélices, son Lineas curvas semejantes a las de los tornillos: y estas son las que forma el Sol con su movimiento diurno, por la Declinacion que va teniendo cada dia: aunque por lo insensible de la diferencia se llaman Circulos Paralelos, porque son a la Equinoccial" (8, n. 2). La voz *espira* fue una modificación peraltiana de la voz latina e italiana *spira*. Descartes forjó el concepto en *Principios*, el que sería elaborado y refinado por otros copernicanos citados por Peralta Barnuevo. La dicha estrofa cuenta el movimiento diurno, en forma de espiral doble, del sol por los signos del zodiaco.

No es menos relevante recalcar que la nota al verso, "Valle yace a Pomona tan frequente", acentúa sus más recientes observaciones telescópicas de los cielos de Lima, a la vez que se avala del prestigio de un copernicano ilustrado:

> Tiene Lima de Latitud ò Altura de Polo Austral 12 gr. 15 min. segun mis nuevas Observaciones, que concuerdan con las del célebre Pedro Fernández de Quirós. Su longitude es de 301 gr 25 min. puesto el primer Meridiano en la Isla del Ferro, assimismo segun mis Observaciones, haviendo hallado la diferencia de Meridianos entre esta Ciudad y la de Paris de 5 hor. 16 min. 20 seg. Con el cotejo de las hechas en Bolonia por Manfredi y de las de la Real Academia de Paris, que por su Carta me le participò (8, n. 2).

Los versos y las glosas del Canto Noveno cobran un significado profundo y desapercibido por el lector inexperto en la astronomía de la Ilustración. En varias instancias se alude al problema de la paralaje anual o heliocéntrica y a las observaciones y otras experiencias hechas por el matemático Manfredi y sus coetáneos (Gualandi y Bonoli) para medirla con

precisión. Dicha paralaje consiste en el *movimiento aparente* de una determinada estrella contra el trasfondo de otras estrellas, más distantes (Kuhn 1957, cap. 2). La causalidad estriba en el aparente cambio de posición de la determinada estrella —desde la perspectiva del observador— mientras la Tierra hace su órbita al Sol. Para los matemáticos, a los que cita Peralta Barnuevo en su poema, la paralaje estelar se calculaba usando dos puntos de la misma órbita y era el único modo de comprobar definitivamente el modelo heliocéntrico (Siebert 2005, 251).

Omito aquí, por motivo de brevedad, otras manifestaciones de heliocentrismo en *Lima fundada*. Creo que son suficientes las que analicé para afirmar, al menos con certeza moral, que el copernicanismo de Peralta Barnuevo no se ciñó a lo meramente instrumental y matemáticamente demostrable, sino que comunicó la realidad física del Universo. En términos más contemporáneos: el heliocentrismo de *Lima fundada* no es un caso de instrumentalismo, sino de realismo, que invita a replantear la cuestión de la recepción del copernicanismo de modo transatlántico y policéntrico.

Bibliografía

Aiton, E. J. 1972. *The Vortex Theory of Planetary Motions*. London/New York: MacDonald/American Elsevier.

Abou-Nemeh, Catherine. 2017. "Controversies over Comets: Isaac Newton, Nicolas Hartsoeker, and Early Modern World-Making". En *Reading Newton in Early Modern Europe*, editado por Elizabethanne Boran y Mordechai Feingold, 147-191. Leiden/Boston: Brill.

Bernardi, Gabriella. 2017. *Giovanni Domenico Cassini: A Modern Astronomer in the 17th Century*. Berlin: Springer.

Campos-Muñoz, Germán. 2015. "The Elasticity of the Archive: The Case of Pedro de Peralta Barnuevo and his *Lima fundada*". *Dieciocho : Hispanic Enlightenment*, 38/1: 49-69.

Capecchi, Danilo. 2017. *The Path to Post-Galilean Epistemology: Reinterpreting the Birth of Modern Science*. Berlin: Springer.

Carrasco Monsalve, Rolando. 2017. "Almanaques: género ilustrado y futuro pronosticable en el Virreinato del Perú (siglo xviii)". En *Genre and Globalization. Transformación de géneros en contextos (post-)coloniales/Transformation des genres dans des contextes (post-) coloniaux*, editado por Miriam Lay Brander, 163-188. Hildesheim: Olms.

Cassini, Giovanni Domenico. 1704. "Comete veue a la emboucheure du Fleuve de Missisipi en Amerique en Fevrier & Mars 1702". En *Histoire de l'Académie Royale des Sciences, avec les Mémoires de Mathematique & de Physique*, 216-217. Paris: Jean Bodout.

Copérnico, Nicolás. 2009. *Sobre las revoluciones (de los orbes celestes)*, editado y traducido por Carlos Mínguez Pérez. Madrid: Tecnos.

Descartes, René. 2002. *Los principios de la filosofía*, editado y traducido por Guillermo Quintás. Barcelona: RBA Coleccionables.

Du Hamel, Jean-Baptiste. 1736. *Philosophia vetus et nova ad usum scholae accomodata*. Venezia: Franceso Pitteri.

Falla Barreda, Ricardo. 1999. *Lo peruano en la literatura virreinal. El caso de Lima fundada de Pedro de Peralta*. Lima: San Marcos.

Gardner, Michael R. 1983. "Realism and Instrumentalism in Pre-Newtonian Astronomy". En *Testing Scientific Theories*, editado por John Earman, 201-265. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Ghisilieri, Antonio. 1720. *Ephemerides motuum coelestium ab anno 1721 ad anuum 1740 e tabulis de la Hire, Streetii, et Flamstedii ad meridianum Bononiae supputatae*. Bologna: Sucesores de Benacci.

Ghisilieri, Antonio. 1728. *Ephemerides motuum coelestium ab anno 1739 ad anuum 1756 e tabulis de la Hire, Streetii, et Flamstedii ad meridianum Bononiae supputatae*. Bologna: Sucesores de Benacci.

Ghisilieri, Antonio. 1731. *Ephemeridium coelestium motuum Manfredié errata insigniora*. Venetiis: A. Mora (2.ª ed.).

Gingerich, Owen. 1973. "From Copernicus to Kepler: Heliocentrism as Model and Reality". *Proceedings of the American Philosophical Society*, 117/6: 513-522.

González Cañal, Rafael. 2008. "El Conde de Rebolledo y los albores de la Ilustración". *Criticón*, 103-104: 69-80.

Gualandi, Andrea y Fabrizio Bonoli. 2009. "The Search for Stellar Parallaxes and the Discovery of the Aberration of Light: The Observational Proofs of the Earth's Revolution, Eustachio Manfredi, and the 'Bologna Case'". *Journal for the History of Astronomy*, 40/2: 155-172.

Gutiérrez, Ann Renée. 2008. "Pedro de Peralta's *Lima fundada*: Textual Hybridity and Early Eighteenth-Century Ideologies of Identity". Tesis doctoral. University of Virginia.

Hamilton, Thomas William. 2013. *Moons of the Solar System*. Singapore: Strategic Book Publishing.

Heilbron, John L. 1999. *The Sun in the Church: Cathedrals as Solar Observatories*. Cambridge/London: Harvard University Press.

Hill, Ruth. 2000. *Sceptres and Sciences in the Spains: Four Humanists and the New Philosophy (c. 1680-1740)*. Liverpool: Liverpool University Press.

Katayama Omura, Roberto. 2013. "Supuestos y filiaciones filosóficas de los paradigmas astronómicos en el virreinato del Perú". *Letras*, 84/119: 123-142.

Kuhn, Thomas. 1957. *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Cambridge/London: Harvard University Press.

López Pinero, José María. 1969. *La introducción de la ciencia moderna en España*. Barcelona: Ariel.

Mazzotti, José Antonio. 2016. *Lima fundida: épica y nación criolla en el Perú.* Madrid/Frankfurt: Iberoamericana/Vervuert.

Moss, Jean Dietz. 1993. *Novelties in the Heavens: Rhetoric and Science in the Copernican Controversy*. Chicago: The University of Chicago Press.

Navarro Brotóns, Víctor. 2014. *Disciplinas, saberes y prácticas: Filosofía natural, matemáticas y astronomía en la sociedad española en la época moderna*. València: Universitat de València.

Newton, Isaac. 2011. *Principios matemáticos de la filosofía natural*, traducido por Eloy Rada García. Madrid: Alianza.

Palmieri, Paolo. 2001. "Galileo and the Discovery of the Phases of Venus". *Journal for the History of Astronomy*, 32: 109-129.

Peralta Barnuevo, Pedro. 1729. *El conocimiento de los tiempos. Ephemeride del año 1729. Prognostico y lunario en que van puestos los movimientos de la Luna por los signos, y los Aspectos de los Planetas con ella y entre sí: Calculado por las Ephemérides del Marqués Antonio Ghisleri, suputadas en Bolonia según las Tablas de la Hire, Strececio, y Flamitedio. Al Meridiano de esta muy Noble y Leal Ciudad de Lima, Capital, y Emporio de esta América Austral.* Lima: Francisco Sobrino.

Peralta Barnuevo, Pedro. 1732. *Lima fundada*. Lima: Francisco Sobrino. 2 tomos.

Peralta Barnuevo, Pedro. 2017. *Lima fundada.* Edición crítica, estudio preliminar y notas de Jerry W. Williams y David F. Slade. Chapel Hill: University of North Carolina.

Pérez Magallón, Jesús. 2002. *Construyendo la modernidad: La cultura española en el tiempo de los novatores (1675-1725)*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Real Academia Española. 1726-1739. *Diccionario de la lengua castellana*. Madrid: Francisco del Hierro. 6 tomos.

Schuster, John A. y Judit Brody. 2013. "Descartes and Sunspots: Matters of Fact and Systematizing Strategies in the Principia Philosophiae". *Annals of Science*, 70/1: 1-45.

Siebert, Harald. 2005. "The Early Search for Stellar Parallax: Galileo, Castelli and Ramponi". *Journal for the History of Astronomy*, 36/3: 251-271.

Terrall, Mary. 2002. *The Man Who Flattened the Earth: Maupertuis and the Sciences in the Enlightenment*. Chicago/London: The University of Chicago Press.

Tosca, Tomás Vicente. 1727. *Compendio mathemático en que se contienen todas las materias más principales de las ciencias que tratan de la cantidad*. Madrid: Antonio Marín (2.ª ed., 9 tomos).

Vernet, Juan. 1972. "Copernicus in Spain". En *Reception of Copernicus' Heliocentric Theory*, editado por Jerzy Dobrzycki, 271-291. Dordrecht/Boston: D. Reidel.

Zahn, Johann. 1696. *Specula Physico-Mathematico-Historico Notabilium ac Mirabilium Sciendorum*. Nürnberg: Johann Christoph Lochner. 3 tomos.

Zaragoza, Joseph. 1675. *Esphera en común celeste y terraquea*. Madrid: Juan Martín del Barrio.