Traducción de
Jorge M. Escobar

Sobre los principios de la astronomía de Johannes Kepler

Nota del traductor

Hacia 1991, Eloy Rada García, en la introducción a su traducción del *Mysterium Cosmographicum*, manifestaba alguna sorpresa porque si bien el de Johannes Kepler no era un nombre desconocido para el público en general, como tampoco lo era la importancia de su aporte a la ciencia, sus obras apenas habían frecuentado nuestro idioma. Ahora, más de una década después, quisiera expresar una sorpresa análoga: Kepler sigue siendo un extranjero en los territorios literariamente fértiles y filosófica y científicamente casi estériles de la lengua de don Sancho Panza. Rada García señala como única excepción la traducción de la *Dissertatio cum Nuncio Sidereo* (1610), realizada por Carlos Solís Santos en 1984, y algunos pasajes diseminados en manuales y obras especializadas de la historiografía científica. Podrían nombrarse, además, su propia traducción de 1991 del *Mysterium Cosmographicum* (1596) y una reciente del quinto libro del *Harmonices Mundi Libri V* (1619), realizada por José Luis Arántegui Tamayo en 2003. No creo dejar muchas otras por fuera, excepto la que ahora el lector tiene en sus manos.

Quizá esta actitud reacia de la obra de Kepler hacia nuestro idioma es la causa de la indiferencia casi unánime que, como contraparte, hemos mostrado nosotros hacia ella. De ahí la abundancia de lugares comunes y visiones sesgadas que, bajo la tutela de Koestler, aún condicionan nuestras opiniones. En general, Kepler es para nosotros aquel sonámbulo que tanto desveló a Koestler, el inconcebible místico que reformó la astronomía por ocho minutos que antes habrían resultado despreciables, el hacedor de

contrapuntos planetarios y maquetas de sólidos perfectos, el hombre de las tres leyes y una fuerza motriz proveniente del sol. No obstante, esto es apenas la parte más visible –y frecuentemente vista con equívocos– del edificio que constituye el sistema de pensamiento diseñado por Johannes Kepler. En realidad, Kepler no fue sólo un astrónomo y un matemático sobresaliente. Para honrar su memoria, deberíamos recordarlo como él habría querido, como debe ser recordado: como un filósofo sobresaliente, a la par de sus otros dos contemporáneos sobresalientes, René Descartes y Francis Bacon, tal vez como una tercera vía, más abarcadora y exhaustiva. Precisamente la filosofía de Kepler sustenta y justifica todo el edificio de su sistema. Al igual que otros grandes filósofos, Kepler no se contentó con describir el mundo: quiso comprender por qué era así, de modo que sus logros en ciencia y cosmología apenas son inteligibles si se elimina su filosofía. El texto que ahora se traduce, *Sobre los principios de la astronomía*, es un ejemplo de esa filosofía, quizá el más esquemático e ilustrativo con respecto a la teoría kepleriana de la ciencia.

No he querido colmar la traducción de comentarios explicativos. He considerado más pertinente redactar una breve nota que insinuara mucho, dijera poco y remitiera a otros lugares de la obra de Kepler donde se tratan temas relacionados con los de este pasaje del primer libro de *Epitomes Astronomiae Copernicanae*. En cuanto a la teoría kepleriana del conocimiento, el lugar donde se expone, culminada, es el cuarto libro del *Harmonice Mundi*: allí se encontrará una discusión de las armonías sensibles y las armonías puras. En cuanto a la teoría de la ciencia, Kepler desarrolla la exposición en diferentes etapas de su

producción, etapas que se complementan entre sí. Mencionaré las más memorables: el primer capítulo del *Mysterium Cosmographicum*, el primer capítulo de la *Apologia pro Tychone contra Ursum* (c. 1600-1601), el texto que ahora se traduce y, finalmente, el prefacio a las *Tabulae Rudolphinae* (1627). De todos existen versiones que pueden consultarse con cierta facilidad y cuyas referencias, entre otras, se consignan en la bibliografía.

Para terminar, dos aclaraciones. De una parte, he tratado de mantener las repeticiones de Kepler hasta donde las posibilidades estilísticas del castellano lo facilitan. En algunos casos, esto explica el ritmo un tanto pesado de la traducción; en otros casos, la culpa es del traductor. De otra parte, no ha sido, por supuesto, la esperanza de

una reconciliación de nuestro idioma con la obra de Kepler aquello que ha motivado la elaboración de esta traducción. ¿Por qué un texto tan breve como el que ahora tiene el lector en sus manos, ya impaciente por abordarlo, habría de generar un ferviente interés por su autor, un inesperado florecimiento de traducciones y comentarios? Creo ser más pesimista al respecto: creo dirigirme a un lector ilusorio, a un recurso retórico; estos papeles serán, así, un nuevo cobijo para el olvido de Kepler. Intuyo, pues, que el motivo de esta traducción ha sido otro: una acción de gracias a un pensador y una obra que han condescendido a proveerme de felicidad, una búsqueda escéptica, sino *ad maiorem Kepleri memoriam*, por lo menos *ad maiorem Kepleri gloriam*. El resultado final podría aparecer insatisfactorio.

EPITOMES

Astronomiae Copernicanae*

LIBER PRIMUS

De principiis astronomiae in genere doctrinaeque sphaericae in specie

Quid est Astronomia? Est scientia, causas tradens eorum, quae nobis in Terra versantibus de coelo et stellis apparent temporumque vicissitudines pariunt: quibus perceptis, coeli faciem, hoc est apparentias coelestes in futurum praedicere, practeritarumque certa tempora assignare possumus.

Unde dicta est Astronomia? Ab astrorum, id est motuum, quibus astra moventur, lege seu regimine, ut Oeconomia a regenda re domestica, Paedonomus a regendis pueris.

Quae est cognatio hujus scientiae cum ceteris? 1) Est pars physices, quia inquirat causas rerum et eventuum naturalium et quia inter ejus subjecta sunt motus corporum coelestium, et quia unus finis ejus est, conformationem aedificii mundani partiumque ejus indagare.

Sobre los principios de la astronomía

¿Qué es la astronomía? Es la ciencia que, para nosotros que giramos con la Tierra, da las causas de lo que aparece en el cielo y las estrellas y de lo que produce los cambios en el tiempo. Con tales conocimientos, que son ciertos y fundamentales, podemos obtener el aspecto del cielo, esto es, podemos predecir las apariencias celestes futuras y asignar con seguridad los momentos de las pasadas.

¿Por qué se le llama astronomía? Debido a [que estudia] la ley o régimen de los astros —es decir, de los movimientos con que se desplazan los astros—, tal como [la palabra] Economía [proviene] de regir los asuntos domésticos y Pedonomo de regir a los niños.

¿Cuál es el vínculo de esta ciencia con las demás? 1) Es parte de la física porque investiga las causas de las cosas y de los eventos naturales, porque entre sus temas de estudio se encuentran los movimientos de los cuerpos celestes y porque su único fin es descubrir la conformación del edificio del mundo y sus partes.

- 2) Geographiae et hydrographiae seu rei nauticae anima est astronomia. Quae enim diversis terrarum oceanique locis et plagis diversa coelitus eveniunt, ex sola astronomia dijudicantur.
 - 3) Subordinatam habet chronologiam, quia motus coelestes disponunt tempora annosque politicos et signant historias.
 - 4) Subordinatam habet meteorologiam. Astra enim movent et incitant naturam sublunarem et homines ipsos quodammodo.
 - 5) Complectitur magnam partem optices, quia commune cum ipsa subjectum habet, lucem corporum coelestium, et quia multas visus deceptiones circa mundi motuunque formas detegit.
 - 6) Subest tamen generi mathematicarum disciplinarum, et geometria atque arithmetica pro duabus alis utitur, quantitates et figuras considerans corporum motuunque mundanorum, et tempora dinumerans, perque haec demonstrationes suas expediens et totam speculationem ad usum seu praxin deducens.
- 2) La astronomía es el alma de la geografía y la hidrografía, es decir, de los temas náuticos. En verdad, lo que acontece en los diferentes lugares de la Tierra y los océanos y en las regiones celestes es discernido sólo por la astronomía.
 - 3) Tiene subordinada la cronología, porque los movimientos celestes fijan el tiempo y los años políticos y delimitan los sucesos históricos.
 - 4) Tiene subordinada la meteorología. Los astros mueven e incitan la naturaleza sublunar y, de algún modo, a los mismos hombres.
 - 5) Se encuentra ligada a una gran parte de la óptica, porque tiene con ella un tema común, la luz de los cuerpos celestes, y porque pone al descubierto muchos engaños de la visión sobre los movimientos y el aspecto del mundo.
 - 6) No obstante, hace parte del género de las disciplinas matemáticas, de modo que se sirve de la geometría y la aritmética como de dos alas. Además, examina con atención las cantidades y las figuras de los cuerpos y los movimientos de los cielos y calcula los tiempos, por lo cual ordena sus demostraciones y conduce toda especulación al uso, es decir, a la práctica.

Quotuplex est igitur astronomi cura munusque? Partes muneris astronomici potissimum quinque sunt: historica de observationibus, optica de hypothesibus, physica de causis hypothesium, arithmetica de tabulis et calculo, mechanica de instrumentis.

Quomodo inter se differunt? Etsi nulla carum potest carere demonstrationibus geometricis, quae ad theoriam faciunt, numerisque, qui ad praxin, cum sint quidam quasi sermo geometrarum, tres tamen priores magis ad theoriam pertinent, duae ultimae magis ad praxin.

De Observationibus

Describe mihi primam earum historicam. Historica conscribit, initio, qualis nobis appareat mundi facies, quidque in ea diutim mutetur, quid annuatim aut per longiores temporum

¿De qué se ocupan, entonces, el cuidado y el trabajo del astrónomo? Principalmente son cinco las partes del trabajo astronómico: la histórica o sobre las observaciones, la óptica o sobre las hipótesis, la física o sobre las causas de las hipótesis, la aritmética o sobre las tablas y el cálculo y la mecánica o sobre los instrumentos.

¿De qué modo se diferencian entre sí? Aunque nada valioso, en tanto casi se consideran el lenguaje de los geómetras, puede faltar ni en las demostraciones geométricas, que se hacen para la teoría, ni en los números, que se hacen para la práctica, las tres primeras [partes], sin embargo, son más pertinentes para la teoría, mientras que las dos últimas lo son para la práctica.

Sobre las observaciones

Describe me la primera de ellas, la histórica. Al inicio, la histórica registra cuál es el aspecto del mundo que aparece para nosotros, qué cambia en él diariamente, anualmente o por revoluciones

circumactus, quae diversis terrae marisque locis appareant diversa, quae eadem. Et rariores quidem seu notabiliores eventus, ut sunt eclipses Solis et Lunae conjunctionesque insignes, depromit ex monumentis historicis, subtiliores vero stellarum singularum observationes ex libris artificum fide dignorum, ex Hipparcho, Ptolemaeo, Albategnio, Arzachele et aliis, quos hi allegant, depromtas in unum colligit, addens etiam illa, quae praesens aetas observavit, quo in munere prae omnibus aliis incredibili diligentia versatus est Tycho Brahe, relictis 38 annorum propriis observationibus copiosissimis, pene continuis, fide dignissimis.

Observationes igitur hujusmodi debent artificiose inter se comparari, inque certas classes, per certos temporum circumactus disponi, ut similes similibus coaptentur, eo fere modo, quo Aristoteles, naturam explicaturus animalium, primo condidit historiam animalium artificiosissimam, summatim recensens de omnibus speciebus, sub eodem genere constitutis, quae illis erant communia.

De Hypothesibus

Describe etiam secundam partem astronomici muneris. Secunda pars optica, consideratis his observationum varietatibus, et diversarum convenientia in quibusdam, ad causas penetrare nititur, quibus efficiatur, ut oculis hominum species longe diversissimae a vero oboriantur, quas species astronomi appellant apparentias, Graece *φαινόμενα*. Ubi ut quisque pollet ingenio, ita plurimas apparentiarum diversitates salvat et efficit per unam aliquam sibi perpetuo similem motuum formam aut figuram corporum, demonstrationis suae methodum omnem accommodans legibus et theorematibus qua geometricis qua opticis, quae geometriae subordinata est, fitque ut ad ipsam rerum naturam, excogitandis hujusmodi formis motuum, alius alio propius perveniat. Itaque cum in hac difficili et caeca causarum captatione contingat naturae consultis, aberrare

cuyo tiempo sea mayor, así como los numerosos acontecimientos que aparecen distintos en los lugares de la tierra y el mar y los que aparecen iguales. Asimismo, extrae, de los monumentos históricos, los eventos más raros o notables como los eclipses de sol y de luna y las grandes conjunciones: de los libros de especialistas fidedignos —Hiparco, Ptolomeo, Albategnio, Arzachele y otros a quienes éstos citan— toma las observaciones más sutiles que ellos aducen acerca de las estrellas singulares y las reúne en un único modelo, agregando aquello que la época presente ha observado. En esta labor, el más versado de todos, con increíble exactitud, es Tycho Brahe, que, después de treinta y ocho años [de trabajo], dejó abundantes observaciones correctas, con casi total continuidad entre ellas y muy fidedignas.

Por tanto, las observaciones deben compararse entre sí con arte. Expresa las verdaderas clases, ordenadas según las verdaderas revoluciones de los tiempos: que las [clases] semejantes se unan a las semejantes, más o menos como Aristóteles, para explicar la naturaleza de los animales, en primer lugar elaboró con gran arte una historia de los animales, aclarando exhaustivamente qué era común a todas las especies dispuestas bajo un mismo género.

Sobre las hipótesis

Describe también la segunda parte del trabajo astronómico. La segunda parte, la óptica, para penetrar en las causas se apoya en la consideración atenta de la diversidad de las observaciones y en la armonía que existe entre algunos hechos diferentes, logrando con ello que se muestre a los ojos de los hombres el sumamente diverso aspecto exterior [del mundo]. Los astrónomos llaman apariencias a este aspecto exterior, en griego *φαινόμενα*. Cuando alguien se sirve del poder de su inteligencia, enseguida salva la gran diversidad de las apariencias y produce una única forma, siempre semejante a sí misma, de los movimientos (o figura de los cuerpos); en cuanto a sus demostraciones, [produce] toda clase de métodos que se acomodan a las leyes y teoremas de la geometría y la óptica, pues tales métodos se encuentran subordinados a la geometría. Por tanto, al reflexionar de este modo acerca de la

a vero in nonnullis opinionum suarum membris, nec eo minus tamen per illas salvent aparentias coelestes, usus obtinuit, ut opinionem cujusque ex celebrioribus artificibus, qua causas explicat apparentiarum coelestium, hypotheses appellemus, quia dicere solet astronomus, hoc vel illo posito vel supposito (ὑποτεθειτος), quod ipse de mundo affirmat, sequi necessitate demonstrationum geometricarum, ut apparuerint illa tam multa, quae insunt in consignatione historica preadicta, quodque suo tempore.

Ita hodie tres feruntur hypothesis formae, Ptolemaei, Copernici et Tychonis Brahei.

Pertinet autem communiter ad has duas priores partes etiam contemplatio naturae et proprietatum lucis, seu praxis doctrinae de refractionibus.

De causis hypothesisium

Quaenam est tertia pars astronomici muneris? Tertia pars physica vulgo non censetur necessaria astronomo, cum tamen vel maxime pertineat ad finem hujus partis philosophiae, nec nisi ab astronomo possit absolvi. Non enim mera debet esse licentia astronomis, fingendi quilibet sine ratione, quin oportet ut etiam causas reddere possis probabiles hypothesisium tuarum, quas pro veris apparentiarum causis vendas, et sic astronomiae tuae principia prius in altiori scientia, puta physica vel metaphysica, stabilias, non interclusus tamen nec ab iis argumentis geometricis, physicis vel metaphysicis, quae tibi suppeditantur ab ipsa diexodo disciplinae propriae super rebus, ad altiores illas disciplinas pertinentibus, dummodo nullam principii petitionem admisceas. Hoc enim pacto fit, ut astronomus (compos factus hactenus propositi sui, ut causas motuum excogitaverit rationi consentaneas et aptas ad efficienda omnia, quae habet observationum historia) jam in unum aspectum adducat, quae particulatim

forma de los movimientos, se alcanza la naturaleza misma de las cosas: lo diferente se aproxima a lo diferente. Así, pues, cuando en esta difícil y ciega indagación de las causas se llega a los planes de la naturaleza, es necesario alejarse en algunos puntos de las opiniones propias, incluso si éstas salvan las apariencias celestes. El uso obliga a que llamemos hipótesis a aquella opinión de los especialistas más célebres con que se explican las causas de las apariencias celestes, porque el astrónomo suele decir que lo que él afirma del mundo con esta o aquella posición o suposición (ὑποτεθειτος) —es decir, cómo habrá de aparecer todo aquello que se encuentra predicho en el registro histórico y todo aquello que pertenece a su propio tiempo— se sigue con la necesidad de las demostraciones geométricas.

Hoy se presentan, pues, tres formas de hipótesis: la de Ptolomeo, la de Copérnico y la de Tycho Brahe.

De otro lado, a estas dos primeras partes en general también pertenece la contemplación de la naturaleza y de las propiedades de la luz, es decir, la práctica de la doctrina sobre las refracciones.

Sobre las causas de las hipótesis

¿Cuál es, pues, la tercera parte del trabajo astronómico? La tercera parte, la física, usualmente no se considera necesaria por el astrónomo, si bien, en cambio, corresponde sobre todo al fin de esta parte de la filosofía [que es la astronomía] y no puede realizarse sino por el astrónomo. Ciertamente los astrónomos no deben tener una total licencia para fingir lo que deseen sin razón. Más aún, es necesario que también puedas dar las causas probables de tus hipótesis, que vendes [a los demás] gracias a las verdaderas causas de las apariencias. Por ello, con tal que no introduzcas ninguna petición de principio, establece primero los principios de tu astronomía en una ciencia más elevada —piensa en la física o en la metafísica— sin privarla, no obstante, de aquellos argumentos provenientes de la geometría, la física o la metafísica, proporcionados en abundancia por la exposición que de estos asuntos hace la propia disciplina y que se extienden hasta aquellas disciplinas más elevadas. Resulta así que el astrónomo (hasta aquí dueño de su empresa, aquel que habrá

antea statuerat, et dissimulato fine hactenus proposito (qui erat demonstratio phaenomenon et inde redundans in vitam communem utilitas) altiore ipse finem summa cum gratulatione philosophantium affectet, ad illum finem omnia sua placita, rursus qua geometricis, qua physicis argumentis referat, scilicet ut genuinam formam et dispositionem seu exornationem totius mundi ponat ob oculos. Adeoque hic est ipsissimus liber naturae, in quo Deus conditor suam essentiam suamque voluntatem erga hominem ex parte, et ἀλογῶν quodam scriptionis genere propalavit atque depinxit.

De tabulis

Quid quarto loco agit astronomus?
 Quarta et quinta partes ad inferiorem illum finem referuntur, nempe ad utilitatem in vita communi. Quarta enim, quam arithmetica appellavi, causas motuum inventas numeris applicat, docens methodum, qua ad quodlibet tempus seu praeteritum seu futurum apparens coeli facies et configuratio siderum computetur. Hinc nascuntur Tabulae Astronomicae, quibus methodus jam dicta facilius et brevior efficitur; quare Graeci eas appellant Κανονας προχειρους cujusmodi sunt Tabulae Ptolemaei, quas emendarunt ante 400 annos Tabulae Alphonsi, et ante 80 tabulae Copernici, quas Reinholdus exactiores copiosioresque factas appellavit Prutenicas. Omnibus vero antecessorum tabulis, cum erroneae sint, colophonem imponere pollicentur Tabulae Rudolphinae, sic indigetatae a Tycho Brahe affectaeque, quae nunc lucem exspectant.

Haec igitur pars suppeditat chronologis, astrologis, meteoroscopis, medicis, nautis, agricolis, principia ad artem cuique suam necessaria.

de encontrar por la razón las causas convenientes y apropiadas de los movimientos, [causas] que producen aquello que tiene [registrado] en la historia de las observaciones) lleva todo lo que antes había establecido particularmente a una única representación. Y si bien hasta aquí el propósito, aunque con un fin oculto, era la demostración del fenómeno y de allí la redundancia de su utilidad en la vida cotidiana, ahora trata de alcanzar, con gran beneplácito por parte de los que filosofan, un fin más elevado al que refiere todas sus opiniones —es decir, sus argumentos geométricos y físicos—: poner ante los ojos la forma y la disposición (u ornato) genuinas del mundo. De tal suerte que allí se encuentra el mismísimo libro de la naturaleza, en el que Dios Creador en parte ha divulgado y representado su esencia y su voluntad ante el hombre ἀλογῶν, con un cierto género de escritura.

Sobre las tablas

¿Qué hace el astrónomo en cuarto lugar?
 Las partes cuarta y quinta se refieren a aquel fin inferior, a saber, la utilidad en la vida cotidiana. La cuarta, que he llamado aritmética, aplica a los números las causas descubiertas de los movimientos, enseñando el método con que se calcula el aspecto que aparece en el cielo y la configuración de los astros en cualquier tiempo que se desee, sea pasado o futuro. De ahí nacen las Tablas Astronómicas, con las que se elabora con mayor facilidad y rapidez el procedimiento mencionado. Por esto los griegos las llaman Κανονας προχειρους, de cuyo género son las Tablas Ptolemaicas, corregidas hace 400 años por las Tablas Alfonsinas, [a su vez corregidas] hace 80 [años] por las Tablas Copernicanas, más exactas y abundantes, a las que Reinhold dio el nombre de Pruténicas. A todas las tablas de los antecesores, siempre que sean erróneas, prometen imponer el colofón las Tablas Rudolfinas, ambicionadas y casi concluidas por Tycho Brahe pero que aún esperan la luz.

Así, esta parte proporciona a cada uno —cronólogos, astrólogos, meteorólogos, médicos, marineros y agricultores— los principios necesarios para su propio arte.

De instrumentis, sphaera materiali et theoriis

Enarra etiam quintam muneris astronomici partem. Quinta pars mechanica idem fere praestat instrumentis, quod quarta numeris, estque multiplex. Nam primo famulatur parti historicae, quia ut observationes, quae sunt astronomiae fundamenta, sint exquisitae subtilitatisque sufficientis, oculi sunt instrumentis adjuvandi, quibus et certius collineent, et sine hallucinatione minutiusque numerent; in hoc itaque genere exstat liber Tychonis Brahei, *Astronomiae restauratae Mechanica* dictus, magnam copiam exhibens exquisitissimorum instrumentorum, quorum apparatus fidem summam conciliat observationibus per illa habitis et a Braheo conscriptis.

Jam vero quod attinet partes subsequentes, aut exempla faciendae sunt ex materia lignea, metallica, chartacea et similibus, quibus hypotheses astronomicas exprimamus et ob oculos ponamus, ad docendos imperitos et tirones, aut ad sublevandum computationis laborem, quo in censu sunt sphaera materialis, at theoriae: aut oblectamenta paramus pro magnatibus aut locupletibus, quorsum conducunt automata coelestia, coelum ipsum quadamtenus imitantia motu artificioso sibi indito, quibus interdum praeter nudam delectationem sua etiam onstat utilitas, coelo praesertim nubilo; aut rursus observatoria condimus instrumenta, primo dictis cognata, sed usus communis et popularis causa. Hinc infinita varietas instrumentorum est orta, certantibus mechanicis manuum sollertia cum geometrarum demonstrationibus ingeniosissimis. Praecipua tamen in hoc conveniunt, quod cum motus et apparentiae coelestes sint sphaericae, curvilineae, nobis vero terrarum incolis substrata sit facies horizontis plana, parietesque sint ad ejus perpendiculum erecti, corpora denique, quae manibus tractamus, aut planitiebus terminentur meris, aut mixtis saltem ex recto et curvo, instrumenta igitur nobis illa tractatu faciliora sunt, in quibus curvum in rectum est immutatum, cujusmodi sunt e primariis regulae circuli divisionibus exsculptae, quadrata geometrica

Sobre los instrumentos, la esfera material y las teorías

Explica también con detalle la quinta parte del trabajo astronómico. Como la cuarta de los números, la quinta parte, la mecánica, suele ocuparse de los instrumentos y es múltiple. En primer lugar sirve a la parte histórica, pues para que las observaciones, que constituyen los fundamentos de la astronomía, sean realizadas con cuidado y con una precisión suficiente, los ojos se ayudarán por instrumentos con los que enfocarán con mayor precisión y juzgarán más minuciosamente y sin errores. En este punto sobresale el libro de Tycho Brahe titulado *Astronomiae restauratae Mechanica*, que muestra una gran riqueza de excelentes instrumentos. El libro concilia una total fe en estos [instrumentos] con las observaciones obtenidas por medio de ellos y registradas por Brahe.

Ahora bien, en lo que atañe a las partes subsiguientes, [éstas] son o bien para elaborar modelos de madera, metal, papel y otros materiales semejantes con los que reproducimos las hipótesis astronómicas y las ponemos ante los ojos para enseñar a los inexpertos y a los aprendices, o bien para aliviar la labor de cómputo. Tales son los bienes de la esfera material y de las teorías: o bien preparamos pasatiempos para las personas eminentes o adineradas —a lo que conducen los autómatas celestes, que hasta cierto punto imitan por sí mismos el propio cielo con un movimiento puesto artificialmente y a los que, además del simple deleite, también está unida a veces su utilidad, principalmente con cielo nublado—, o bien, por el contrario, construimos instrumentos para la observación, de uso privado al comienzo pero cuya causa es el uso común y popular. De ahí que la infinita variedad de instrumentos nazca de mecánicos que enfrentan la habilidad de las manos con las muy ingeniosas demostraciones de los geómetras. Sin embargo, en esto conviene principalmente que, aun cuando el movimiento y las apariencias celestes sean esféricas, curvilineas, lo que se refiera al horizonte se extienda para nosotros, habitantes de la Tierra, en un plano, y que las paredes sean erigidas perpendiculares a éste, de modo que los cuerpos con que trabajamos estén delimitados exclusivamente por

dictae, astrolabia, et propter aedificiorum planos parietes, sciaterica, instrumentum usum obtinens latissime terra marique patentem, quo vix carere amplius humana vita protest.

Haec utilitas praecipue famulatur geographiae et rei nauticae, quia chartae geographicae habent circulos coelestes in planum projectos.

Nota

- * Tomado de: *Epitomes Astronomiae Copernicanae. Liber primus. De principiis astronomiae in genere doctrinaeque sphaericae in specie*. En: *Joannis Kepleri Astronomi Opera Omnia*, 1858–1871 (ocho volúmenes, Christian Frisch editor), Volumen VI, pp. 119-122.

Bibliografía

- Berr, A. y Berr, P. (eds.) (1975) *Kepler: Four Hundred Years (Proceedings of Conferences held in honour of Johannes Kepler). Vistas in Astronomy*, 18. New York: Pergamon Press. [Volumen dedicado íntegramente a la vida, el tiempo y la obra de Kepler]
- Buchdahl, G. (1972) Methodological Aspects of Kepler's Theory of Refraction. *Studies in History and Philosophy of Science*, 3 (3), 265-298.
- Caspar, M. (1993) *Kepler* (Translated and edited by C. Doris Hellman). New York: Dover.
- Cassirer, E. (1986) *El problema del conocimiento en la filosofía y en la ciencia modernas. Volumen I*. México D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Chen-Morris, R. D. (2001) Optics, Imagination, and the Construction of Scientific Observation in Kepler's New Science. *The Monist*, 84 (4), 453-486.
- Dreyer, J. L. E (1953) *A History of Astronomy from Thales to Kepler*. New York: Dover.
- Elena, A. (1985) *Las quimeras de los cielos. Aspectos epistemológicos de la revolución copernicana*. Madrid: Siglo XXI.

planos o al menos por la composición de lo recto y lo curvo. De esta manera, aquellos instrumentos donde lo curvo se transforma en lo recto son operados más fácilmente por nosotros. De esta clase son los astrolabios, llamados cuadraturas geométricas, instrumentos destinados al trazo y medición de las líneas rectas y obtenidos a partir de las principales divisiones del círculo; [por otro lado,] gracias a las paredes planas [se obtienen] los cuadrantes o relojes de sol, instrumentos cuyo uso es patente en la tierra y el mar y del que la vida humana difícilmente puede privarse.

Esta utilidad sirve primordialmente a la geografía y la navegación, porque las cartas geográficas tienen los círculos celestes proyectados en un plano.

- Escobar, J. M. (2003) *La mente de Dios. Un estudio sobre la filosofía natural de Johannes Kepler*. Instituto de Filosofía, Universidad de Antioquia. Monografía de pregrado.
- Field, J. V. (1982) Kepler's Cosmological Theories: Their Agreement with Observation. *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 23 (4), 556-568.
- Hanson, N. R. (1977) *Observación y explicación: guía de la filosofía de la ciencia. Patrones de descubrimiento. Investigación de las bases conceptuales de la ciencia*. Madrid: Alianza.
- _____. (1978) *Constelaciones y conjeturas*. Madrid: Alianza.
- Holton, G. (1956) Johannes Kepler's Universe: Its Physics and Metaphysics. *American Journal of Physics*, 24, 340-351.
- Jardine, N. (1979) The Forging of Modern Realism: Clavius and Kepler against the Sceptics. *Studies in History and Philosophy of Science*, 10 (2), 141-173.
- Kepler, J. (1858-1871). *Joannis Kepleri Astronomi Opera Omnia* (Ed. Christian Frisch, 8 vols). Frankfurt et Erlangen.
- _____. ([1627] 1972). Preface to the Rudolphine Tables (Traducción de Owen Gingerich y William Walderman). *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 13, 360-373.
- _____. ([1858] 1984) *A Defence of Tycho against Ursus* (Traducción y notas de Nicholas Jardine). En Jardine, N. *The Birth of History and Philosophy of Science: Kepler's "A Defence of Tycho against*

- Ursus*” with *Essays on its Provenance and Significance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- _____. ([1610] 1990) *Conversación con el mensajero sideral* (Traducción, introducción y notas de Carlos Solís Santos). En Solís S., C. (ed.) *Galileo-Kepler: El mensaje y el mensajero sideral*. Madrid: Alianza.
- _____. ([1596, 1621] 1994) *El secreto del universo* (Traducción, introducción y notas de Eloy Rada García). Barcelona: Altaya.
- _____. (1995) *Epitome of Copernican Astronomy and Harmonies of the World* (Traducción de Charles Glenn Wallis y notas de Elliot Carter. Se incluyen los libros IV y V de *Epitome Astronomiae Copernicanae* [1618-1620-1621] y el libro V de *Harmonices Mundi Libri V* [1619]). New York: Prometheus Books.
- _____. (2003) *Las armonías del mundo. Libro quinto* (Traducción de José Luis Arántegui Tamayo). En Hawking, S. (ed.) *A hombros de gigantes. Las grandes obras de la física y la astronomía*. Barcelona: Crítica, 2003.
- Koestler, A. (1960) *The Watershed. A Biography of Johannes Kepler*. New York: Anchor Books.
- _____. (1963) *Los sonámbulos. Historia de la cambiante cosmovisión del hombre*. Buenos Aires: EUDEBA.
- Koyré, A. (1977) *Estudios de historia del pensamiento científico*. Madrid: Siglo XXI.
- _____. (1979) *Del mundo cerrado al universo infinito*. Madrid: Siglo XXI.
- _____. (1981) *Estudios galileanos*. México D. F.: Siglo XXI.
- _____. (1992) *The Astronomical Revolution. Copernicus-Kepler-Borelli* (Translated by Dr. R. E. W. Maddison). New York: Dover.
- Kozhamthadam, J. (1994) *The Discovery of Kepler's Laws. The interaction of Science, Philosophy, and Religion*. Notre Dame (Indiana): University of Notre Dame Press.
- Kuhn, T. S. (1987) *La revolución copernicana*. Barcelona: Orbis.
- Martens, R. (2000) *Kepler's Philosophy and the New Astronomy*. Princeton (New Jersey): Princeton University Press.
- Mittelstrass, J. (1972) Methodological Elements of Keplerian Astronomy. *Studies in History and Philosophy of Science*, 3 (3), 203-232.
- Rojas Osorio, C. (1999) Kepler y Descartes: sobre la emergencia del concepto de “ley de la naturaleza”. *Diálogos*, 73: 35-59.
- Rosales Rodríguez, A. (1999) Hipótesis y explicación científica en Johannes Kepler. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, 37 (91), 7-17.
- Rosen, E. (1946) Kepler's Defense of Tycho against Ursus. *Popular Astronomy*, 54 (8), 405-412.
- Westman, R. S. (1972) Kepler's Theory of Hypothesis and the “Realism Dilemma”. *Studies in History and Philosophy of Science*, 3 (3), 233-264.