

La adopción de la teoría copernicana por Kepler: un caso de interacción entre ciencia, filosofía y religión

Job Kozhamthadam, S.J.
De Nobile College, Pune, India

Es conocido que Johannes Kepler fue uno de los primeros científicos reputados y profesionalmente reconocidos que apoyaron la nueva teoría heliocéntrica de Copérnico. Kepler no la aceptó como una teoría provisional más simple, sino como la verdadera teoría del universo, y lo hizo a pesar del hecho de que él, más que cualquiera de su tiempo, estaba muy consciente de los defectos y deficiencias de esta nueva teoría. Este artículo es un intento de echar una nueva luz sobre este desconcertante rompecabezas. Luego de examinar cuidadosa y críticamente las diferentes perspectivas de académicos keplerianos bien reconocidos, este artículo halla la fuente de este enigma en su modo especial de pensar y proceder en su investigación científica: Kepler permitía una interacción creativa y constructiva entre datos científicos, principios filosóficos y ciertas creencias religiosas. Si hubiese dependido solamente de datos empíricos, él no hubiera sido el copernicano más leal. Las ideas filosóficas o religiosas solas no lo hubiesen convencido de la veracidad del punto de vista heliocéntrico. La aceptación kepleriana del sistema copernicano es una instancia paradigmática de la interacción constructiva entre ciencia, filosofía y religión en la historia de la ciencia.

*

"Kepler's Acceptance of the Copernican Theory: An Interaction of Science, Philosophy, and Religion". It is well known that Johannes Kepler was one of the first reputed and professionally recognized scientists to support the new heliocentric theory of Copernicus. Kepler accepted it not as a provisional simpler theory, but as the true theory of the universe, and he did so despite the fact that he, more than any one else at that time, was keenly aware of the defects and deficiencies of this new theory. This paper is an attempt to shed some fresh light on this baffling puzzle. After carefully and critically examining the different views of well-recognized Kepler scholars, this paper traces the source of this enigma to his special mode of thinking and proceeding in his scientific inquiry: Kepler allowed a creative and constructive interaction between scientific data, philosophical principles and certain religious beliefs. If he had relied on empirical data alone, he would not have been the most loyal Copernican. Philosophical or religious ideas alone also would not have convinced him of the veracity of the heliocentric view. Kepler's acceptance of the Copernican system is a paradigm instance of the constructive interaction between science, philosophy and religion in the history of science.

Si bien recientes investigaciones han ofrecido considerables pistas sobre los diversos obstáculos que enfrentaba quien pretendiese aceptar la nueva hipótesis de Copérnico, muchos investigadores piensan aún que a fines del siglo XVI cualquier persona razonable y con mentalidad científica la habría aceptado sin formular duda alguna. Sin embargo, es interesante observar que la mayoría de científicos sobresalientes de aquel entonces se negaba a dar crédito a la nueva teoría precisamente por razones científicas. Tycho Brahe, el astrónomo que realizó las observaciones planetarias y estelares más precisas del siglo, rechazó esta teoría principalmente porque no se ajustaba a los hallazgos que él había logrado en la materia. El astrónomo jesuita Clavius y sus colegas del Collegio Romano, quienes verificaron por primera vez los descubrimientos de Galileo de manera independiente, no se dejaron convencer por el heliocentrismo, pues consideraban que esta postura carecía de evidencia científica suficiente.

Kepler, en cambio, respaldó esta nueva teoría sin vacilar y lo hizo desde el inicio de su carrera científica. En su *Epitome* escribió: "Sé con certeza que le debo [a la hipótesis copernicana] este deber, ya que he probado su verdad en lo más profundo de mi alma, y que contemplo su belleza con increíble y cautivante placer, también debo defenderla ante mis lectores con toda la fuerza a mi disposición."¹ Es más, mucho antes de que Galileo publicara texto alguno sobre el heliocentrismo, Kepler proclamó públicamente su fe incondicional en esta teoría.

El presente artículo es un estudio de los factores que determinaron que Kepler adoptara el heliocentrismo. Creo que la clave para comprender este inusual suceso reside en la peculiar manera de pensar de Kepler. Su pensamiento no estaba conformado por una sola idea, individualizada, sino por una red de ideas relacionadas entre sí. Mis investigaciones muestran que Kepler pudo tener éxito allí donde muchos astrónomos sobresalientes de aquel entonces fallaron, pues él permitía que sus ideas

¹ Kepler, Johannes, *Epitome astronomiae copernicanae*, en: von Dyck, W., Max Caspar, F. Hammer y V. Bialas (eds.), *Gesammelte Werke*, traducción de E.A. Burttt, Munich: Beck, 1937ss, vol. VII, p. 8, 26-29. De aquí en adelante me referiré a este texto como GW.

científicas, filosóficas y religiosas interactuaran constructivamente. Por sí mismas, las ideas empíricas no lo hubieran persuadido de convertirse en un copernicano a fines del siglo XVI. Tampoco lo hubieran hecho las ideas filosóficas tomadas aisladamente. Por su parte, las ideas religiosas también habrían resultado insuficientes. Pero al admitir la interacción entre estos tres tipos de ideas en su pensamiento, pudo él convencerse de que la teoría copernicana, y solo ella, era verdadera.

Rasgos peculiares de la admisión del copernicanismo por Kepler

Fueron diversos los hechos que hicieron que la admisión del copernicanismo por parte de Kepler fuese única. En primer lugar, su compromiso fue total e incondicional. Estaba tan firmemente convencido de la verdad de esta teoría que no temía defenderla públicamente, pese a estar muy al tanto de la extraordinaria oposición que había en su contra. El copernicanismo se arraigó tan profundamente en su pensamiento que se había vuelto virtualmente irrevocable. Kepler era consciente de sus limitaciones; sin embargo, nunca, ni una sola vez, lo encontramos poniendo en cuestión dicha doctrina.

En segundo lugar, aceptó la teoría copernicana no como un mecanismo de cálculo, sino como una representación verdadera del mundo. A diferencia de Bellarmino² y otros especialistas contemporáneos, Kepler se negó a creer que la nueva teoría era un mecanismo de cálculo. Asumió una postura realista. Si bien estaba perfectamente al tanto del Prefacio de Osiander³, él consideraba que el Sol permanecía realmente

² Bellarmino escribió al sacerdote carmelita Foscarini el 12 de abril de 1615: "Está muy bien afirmar que bajo la suposición de que la Tierra se mueve y el Sol permanece inmóvil se salvan mejor todas las apariencias que bajo la suposición de excéntricos y epiciclos. No hay peligro en ello y es suficiente para el matemático; pero desear afirmar que *en la realidad* el Sol permanece inmóvil en el centro del mundo, y que la Tierra está ubicada en el tercer cielo y gira con gran velocidad alrededor del Sol, es algo en lo que hay mucho peligro..." (*Opere di Galileo*, vol. XII, p. 71, traducción al inglés de R. Blake, C.J. Ducasse y E. Maden, *Theories of Scientific Thought*, Seattle: University of Washington Press, 1960, pp.44-45; el énfasis ha sido añadido).

³ Osiander, a quien se le encargó revisar la impresión del *De revolutionibus*, añadió un prefacio anónimo al libro en el que decía: "Pues es propio de un astrónomo establecer un registro de los movimientos de los cielos mediante observaciones diligentes y diestras, y luego pensar cuidadosamente y diseñar leyes para ellos, o bien hipótesis, cualquiera sea su naturaleza, pues las verdaderas leyes no pueden

inmóvil en el centro, mientras que todos los planetas, incluyendo la Tierra, giraban alrededor de él.

En tercer lugar, Kepler era consciente de las insuficiencias de la nueva teoría. De ningún modo dejaba de percibir los diversos problemas que ella debía encarar. El copernicanismo tenía aún múltiples epiciclos irreales. Pese a los esfuerzos más tenaces, nadie en ese tiempo pudo detectar una paralaje estelar. Copérnico dejó de lado la paralaje no observada con el alegato de que la distancia de las estrellas desde la Tierra era tan grande que, comparada con ella, la distancia orbital de la Tierra era insignificamente pequeña. Kepler se negaba a dejarse convencer por este argumento. Continuó su búsqueda de la paralaje confiando que estos problemas serían eliminados a medida que la teoría evolucionara. Él mismo trabajó intensamente para mejorarla.

Finalmente, Kepler era un científico con una sólida mentalidad crítica. Lejos de ser un creyente ingenuo, era un pensador sumamente crítico. Nunca dudó en mostrar su desacuerdo con autoridades establecidas⁴. Nunca le atemorizó desafiar sistemas existentes. No apoyó la nueva teoría porque fuese un pensador ingenuo o simplista.

En consecuencia, el problema que enfrentamos es explicar cómo una persona con tal mentalidad crítica, tan racional y tan extremadamente inteligente como Kepler podía haber aceptado la nueva hipótesis no solo como un mejor mecanismo de cálculo, sino como la verdadera representación del mundo real, pese a todos los defectos y desafíos conocidos del sistema.

ser alcanzadas mediante el uso de la razón; y a partir de tales supuestos los movimientos pueden ser correctamente calculados, tanto para el futuro como para el pasado. Nuestro autor ha mostrado él mismo tener habilidades sobresalientes en ambos aspectos. Tampoco es necesario que estas hipótesis deban ser verdaderas, ni siquiera de hecho probables, sino que es suficiente si solo producen cálculos que coincidan con las observaciones." ("To the Reader on the Hypotheses of This Work", en: *Copernicus: On the Revolutions of the Heavenly Spheres*, traducción de A.M. Duncan, Nueva York: Barnes and Noble, 1976, p. 22). Este pasaje asume un punto de vista instrumentalista de la teoría copernicana. Kepler tomó gran distancia de la postura de Osiander y afirmó con vehemencia la posición realista.

⁴ Ya a la edad de trece años comenzó a discrepar con los sacerdotes que estaban involucrados en controversias confesionales, quienes convertían los púlpitos en rampas de lanzamiento de sus *vendettas* contra rivalidades y celos maliciosos (cf. Caspar, Max, *Kepler*, traducción de Doris Hellman, Nueva York: Dover Publications, 1993, pp. 40-41).

Anteriores explicaciones del copernicanismo de Kepler

1. *Robert Westman*

Debemos a Robert Westman uno de los estudios más recientes y detallados de la adopción de la teoría copernicana por parte de Kepler. Westman examina las distintas influencias ejercidas por las ideas religiosas, filosóficas y empíricas en su pensamiento. De acuerdo con Westman, la religión no jugó un papel importante, la filosofía tuvo alguna influencia y las ideas empíricas fueron las más decisivas. De hecho, la aproximación empírica le dio a Kepler clara evidencia de que el ordenamiento copernicano era la condición necesaria y suficiente para salvar los fenómenos.

Westman reconoce que Kepler resaltó la posición central del Sol, pero no considera que tal énfasis fuese crucial para que el astrónomo se convirtiera al heliocentrismo. La consideración de la importancia del Sol cumplía solo un papel justificativo *post factum*: "Pues solo porque Kepler comprendió las propiedades esenciales del copernicanismo pudo encontrar en el Sol místico un significado astronómico único."⁵ Por lo tanto, las ideas religiosas no desempeñaron un papel real en el primer paso importante de Kepler hacia el descubrimiento de las leyes de la astronomía.

Por otra parte, el atractivo estético y matemático del heliocentrismo, su simplicidad y regularidad, fueron fundamentales para motivarlo a aceptar la teoría. Sin embargo, fue el estudio empírico, en particular el del cometa de 1577, el que le dio a Kepler el "argumento especial".

El profesor de Kepler en Tubinga, el respetado astrónomo Maestlin, llevó a cabo un cuidadoso estudio del cometa de 1577. En un primer momento usó el antiguo modelo geocéntrico para lograr una solución satisfactoria, pero sin éxito. El éxito llegó cuando volvió su atención hacia el modelo copernicano. Como él mismo sostuvo: "Habiendo examinado todo en el libro de Copérnico, descubrí finalmente una cierta órbita en el libro 6, capítulo 2, donde se explican las latitudes de Venus y, como he encontrado que su tamaño y revolución correspondían a, y satisfacían, las apariencias del cometa con exactitud... se estableció en consecuen-

⁵ Westman, Robert, "Johannes Kepler's Adoption of the Copernican Hypothesis", Tesis de Doctorado, Universidad de Michigan, 1971, p. 74.

cia que el cometa no eligió otro lugar que la esfera de Venus misma.”⁶ Maestlin sostuvo que un resultado tan correcto y satisfactorio no podría haber sido obtenido si la teoría copernicana que subyacía a su investigación fuese falsa. Este resultado lo convenció de la superioridad de la nueva teoría y fue un “cripto-copernicano” por el resto de su vida. Según Westman, Maestlin y sus investigaciones del cometa desempeñaron un papel decisivo en hacer del joven e impresionable Kepler un copernicano. “Maestlin no solo introdujo a Kepler a los principios básicos de la hipótesis copernicana, una teoría que poseía una atracción estética inmediata para ambos, también le proporcionó evidencia operacional de que el orden copernicano era la condición necesaria y suficiente para salvar la nueva apariencia, y quizás para salvar *todos* los fenómenos celestes.”⁷

Debe observarse que Maestlin consideraba la nueva teoría tan solo como una herramienta de cálculo, mientras que, según sabemos, para Kepler ella era mucho más que eso. Según Westman, sin embargo, “si bien Maestlin consideraba que la hipótesis copernicana era una especulación, tal demostración dramática de la capacidad de la nueva hipótesis para dar cuenta de la trayectoria de este efímero fenómeno, cosa en la que había fallado la antigua teoría, debe haber afectado al joven e impresionable Kepler”⁸.

Westman parece decir que, si bien las investigaciones de Maestlin tenían importantes limitaciones, fue la naturaleza impresionable propia de la juventud lo que más influyó en Kepler para aceptar la nueva hipótesis. Esta explicación no parece ser del todo convincente. La razón es que, si bien Kepler era un joven temerario, era también muy independiente y tenía una mentalidad bastante crítica. Además, si se hubiera dejado llevar por su impresionabilidad, habría abandonado la hipótesis más adelante, a menos que tuviese poderosas razones para aferrarse a ella. Cabe notar también que Kepler llegó mucho más lejos que Maestlin en su compromiso con el copernicanismo. Asimismo, el argumento de Westman se hace aun más desconcertante cuando recordamos que más

⁶ *Ibid.*, p. 55.

⁷ *Ibid.*, p. 69. Cf. también: Westman, Robert, “The Comet and the Cosmos: Kepler, Maestlin and the Copernican Hypothesis”, en: Dobrzycki, Jerzy (ed.), *The Reception of Copernicus’ Heliocentric Theory*, Dordrecht: Reidel, 1972, p. 27.

⁸ Westman, Robert, “Johannes Kepler’s Adoption of the Copernican Hypothesis”, *o.c.*, p. 68.

tarde la idea de Maestlin resultó ser incorrecta y, sin embargo, Kepler mantuvo su compromiso con la nueva teoría.

Considero que el trabajo sobre el cometa ayudó solo parcialmente a persuadir a Kepler de la validez de la teoría copernicana. Kepler mismo no lo mencionó entre las razones cruciales para su adopción del copernicanismo. En general, lo habría mencionado solo en raras ocasiones. Nunca se refirió a él después de la publicación de su *Astronomia nova*. En la segunda edición de *Mysterium cosmographicum* añadió una nota acerca del cometa de 1577. No se dice en ella que el cometa fuese decisivo para aceptar la nueva teoría, aunque sí se menciona que Maestlin admitió que la hipótesis del cometa era falsa. Creo que esta incómoda información no remeció su fe en la nueva doctrina, ya que el estudio del cometa tuvo solo una influencia menor en él.

2. E.A. Burttt

La posición de Burttt está en el extremo opuesto de la de Westman, pues le concede un papel demasiado determinante a las creencias religiosas de Kepler en su camino hacia el copernicanismo. Burttt no niega el papel que desempeñan los principios filosóficos. Sin embargo, "el factor individual más poderoso" de la aceptación temprana de la nueva teoría por parte de Kepler fue "su exaltación del Sol en dignidad e importancia"⁹. Según Burttt, Kepler encontró la motivación para su trabajo "en ciertas supersticiones largamente desacreditadas, incluyendo aquella que no injustamente puede describirse como la adoración del Sol"¹⁰. Desde su punto de vista, "el vínculo entre Kepler, el adorador del Sol, y Kepler, el investigador del conocimiento matemático exacto de naturaleza astronómica, es muy cercano"¹¹. Burttt fundamenta su argumento en la disertación de Kepler en Tübinga en 1593.

No hay duda de que la centralidad y la nobleza del Sol desempeñaron ciertamente un papel importante en la adopción de la nueva doctrina por parte de Kepler. Pero en ningún lugar afirma Kepler que esa fuera la razón principal y suficiente de su respaldo al heliocentrismo. Me pa-

⁹ Burttt, E.A., *The Metaphysical Foundations of Modern Science*, Nueva York: Doubleday Anchor Books, 1954, p. 58.

¹⁰ *Ibid.*

¹¹ *Ibid.*, p. 60.

rece que en sus escritos hay indicios claros de que ese fue solo uno de los principales factores responsables de tan importante decisión.

Una explicación más completa de la adopción del copernicanismo por Kepler

Como ya he señalado al inicio, mis propias investigaciones revelan que, para que Kepler se convenciera de la verdad del copernicanismo, fue necesaria la influencia combinada de la ciencia (la investigación empírica), la filosofía y la religión. Analizaré ahora las contribuciones de cada una de estas fuentes.

1. Las ideas científicas o empíricas

Kepler consideraba que una teoría astronómica verdadera, aceptable, debe estar de acuerdo con observaciones pasadas, presentes y futuras. Debe dar cuenta tanto de fenómenos observados, como predecir con precisión las posiciones y el comportamiento de los cuerpos astronómicos. En consecuencia, el acuerdo en torno a lo observado era una característica crucial de cualquier teoría científica. Kepler afirmaba haber llegado a la teoría copernicana sujetándose a estos requerimientos. En su *Mysterium cosmographicum* escribió: "Mi confianza en el copernicanismo fue establecida, en un primer momento, por el magnífico acuerdo de cuanto es observado en los cielos con la teoría de Copérnico; ya que él no solo derivaba los movimientos pasados que habían sido recapitulados desde la antigüedad más remota, sino, además, predecía los movimientos futuros, ciertamente no con gran precisión, pero con bastante más precisión que Ptolomeo, Alfonso y los demás."¹² Esta aserción, por supuesto, fue exagerada, pues había diversos datos provenientes de la observación que la teoría no pudo abordar en ese momento. Por ejemplo, el problema del tamaño (luminosidad) de Venus. Es más, la afirmación sobre la precisión de la teoría era también una exageración y Kepler se retractó de ella posteriormente. Más tarde, en el prefacio a sus *Tablas Rudolfinas*, admitió que las *Tablas Alfonsinas* eran tan buenas como las *Tablas Prusianas (Tabulae Prutenicae)* de Reinhold, basadas en la doctri-

¹² Kepler, Johannes, *Mysterium cosmographicum*, traducción de A.M. Duncan, Nueva York: Abaris Books, 1981, p. 75.

na de Copérnico¹³. En cualquier caso, fue crucial la evidencia empírica para la adopción de la nueva teoría por parte de Kepler.

Según Kepler, la característica distintiva por excelencia de una verdadera teoría científica era su capacidad explicativa, en el sentido en que una teoría tal eliminaría la "causa del asombro", el misterio, de los fenómenos al identificar las causas y mostrar cómo ellas se seguirían de causas simples e inteligibles de manera consistente y coherente. Consideraba que la nueva teoría podía lograr precisamente esto, mientras que la teoría antigua era incapaz de hacerlo. Este rasgo de superioridad le impresionaba más que ningún otro. Como él mismo sostuvo: "Sin embargo, lo que es mucho más importante es que, para las cosas frente a las cuales aprendemos de otros a asombrarnos, solo Copérnico da una explicación de forma magnífica y elimina la causa del asombro, lo que es no conocer las causas."¹⁴ Aquí Kepler se refiere a diversos fenómenos desconcertantes que permanecían sin ser explicados en el pasado. Uno de ellos era el tamaño de los epiciclos: según el sistema ptolemaico, el tamaño de los epiciclos decrecía con el incremento de la distancia desde el Sol. Otro enigma era que los planetas superiores permanecían en oposición al Sol cuando estaban en la parte inferior de los epiciclos, según los había determinado Ptolomeo, y en conjunción cuando estaban en la parte superior. Esto significaba que estaban más cerca, y, por lo tanto, eran más luminosos, en oposición; mientras que en conjunción estaban más lejos de la Tierra y, por lo tanto, eran menos luminosos. Los astrónomos ptolemaicos afirmaban como postulados estos y muchos otros enigmas, pero no podían explicar las razones de esos postulados y no veían necesidad alguna para tal explicación. No obstante, Kepler mostró que con la ayuda de la teoría copernicana se daría cuenta de todo esto como parte del procedimiento de rigor.

La fertilidad explicativa de una teoría, es decir, su capacidad de explicar no solo lo que se había propuesto originalmente, sino, además,

¹³ Cf. la nota de Aiton en *ibid.*, p. 235. Cf. también: Gingerich, Owen, "'Crisis' versus Aesthetic in the Copernican Revolution", en: *Vistas in Astronomy*, 17 (1975), pp. 85-95. Para una traducción de O. Gingerich y W. Walderman del prefacio a las *Tablas Rudolfinas*, cf. *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 13 (1972), pp. 360-373.

¹⁴ Kepler, Johannes, *Mysterium cosmographicum*, o.c., p. 75.

otros asuntos relacionados con ella y no anticipados, es otra característica importante de una verdadera teoría física. También desde esta perspectiva la doctrina copernicana se mantuvo al frente. Podía dar cuenta de los movimientos planetarios, además de revelar el orden y las distancias relativas de todos los planetas, y predecir un radio relativo mínimo de la esfera de las estrellas fijas.

De ser verdaderas, estas ideas habrían constituido sólidos argumentos a favor de la nueva doctrina. Pero por entonces ella estaba plagada de serios problemas empíricos. En primer lugar, las objeciones aristotélicas, si bien posteriormente resultarían ser completamente falsas, planteaban un poderoso obstáculo a esta teoría. Por ejemplo, las simples observaciones no avalaban la idea de una Tierra en movimiento, mostraban más bien un Sol en movimiento. Nuevamente, si la Tierra se mueve, ¿de dónde proviene la inmensa fuerza que se necesita para realizar esta tarea digna de Hércules? Ya que Copérnico no ofrecía una doctrina física satisfactoria para su sistema, estos asuntos eran objeciones reales.

Tampoco parece haber sido muy afortunada la nueva teoría en cuanto a la precisión de sus predicciones. Ella no era más acertada que el sistema ptolemaico, especialmente en relación con la entonces actualizada versión de Peurbach.

Otro problema era la variación observada del tamaño aparente de Venus, el mismo que se eliminaría más tarde, cuando los descubrimientos telescópicos de Galileo revelaron las fases de Venus. Pero la adopción del copernicanismo por parte de Kepler fue muy anterior a esos descubrimientos, así es que ese era un obstáculo real a la credibilidad del sistema en ese momento.

El copernicanismo no solo falló al dar cuenta de ciertos resultados provenientes de la observación, también introdujo nuevos problemas imposibles de abordar en tiempos de Kepler. Por ejemplo, una Tierra en movimiento daría lugar a la paralaje estelar, *i.e.*, la posición aparente de las estrellas fijas debería cambiar cuando fuese observada desde dos posiciones diferentes de la órbita de la Tierra. Pero ni siquiera Tycho Brahe, el genio de la observación estelar del siglo, pudo detectar esa paralaje, pese a sus constantes e ingeniosos esfuerzos. Según Tycho Brahe, el hecho de que la paralaje no fuese observable era una objeción seria, tal como lo afirmó en su correspondencia con el astrónomo alemán Roth-

mann¹⁵. De acuerdo a sus cálculos, en la teoría copernicana la distancia entre la estrella fija y Saturno sería setecientas veces la distancia entre el Sol y Saturno. Este resultado le parecía increíble. Tycho Brahe tenía también otra objeción de naturaleza observacional¹⁶: si Copérnico estaba en lo cierto, una estrella de la tercera magnitud, tamaño aparente que se asumía equivalente a un minuto, sería del tamaño de la órbita de la Tierra. Esto también le parecía increíble a Brahe. Había además otros problemas científicos o empíricos que afectaban la teoría en el momento en que Kepler la adoptó.

Estas discusiones muestran que, por sí mismas, las consideraciones empíricas no podrían haber logrado que una persona con mentalidad crítica aceptase la nueva doctrina en la segunda mitad del siglo XVI. Evidentemente, Kepler necesitaba mucho más. Ese respaldo tan necesario provino parcialmente de razones de corte filosófico.

2. *Las ideas filosóficas*

En primer lugar, Kepler descubrió que la teoría heliocéntrica coincidía con diversos principios filosóficos naturales, tales como "la naturaleza ama la simplicidad", "la naturaleza ama la armonía", "la naturaleza es económica", "la naturaleza ama la unidad", etc. La teoría mostraba simplicidad, tanto estructural como sistemática. La simplicidad sistemática es la capacidad de dar cuenta de la máxima cantidad de fenómenos con un mínimo de postulados. Kepler demostró que, mientras que el sistema antiguo necesitaba once movimientos distintos para dar cuenta del movimiento del sistema planetario, a la nueva teoría le bastaba solo uno. Más aun, Copérnico podía reducir el número de epiciclos considerablemente: Ptolomeo necesitaba ochenta epiciclos, pero, según afirmaba Copérnico en su *Commentariolus*, a su sistema le bastaban trenticuatro¹⁷.

¹⁵ Cf. Pannekoek, A., *History of Astronomy*, Nueva York: Interscience Publications, 1961, p. 223.

¹⁶ Cf. *ibid.*

¹⁷ Copérnico escribió en el *Commentariolus*: "Así, Mercurio se desplaza en total en siete círculos, Venus en cinco, la Tierra en tres, y, alrededor de ella, la Luna en cuatro; por último, Marte, Júpiter y Saturno en cinco círculos cada uno. De este modo, en total son suficientes 34 círculos para explicar toda la construcción del mundo y toda la danza de los planetas." (Dreyer, J.L.E., *A History of Astronomy from Thales to Kepler*, Nueva York: Dover Publications, 1953, 2a. ed., p. 343).

El sistema antiguo tenía otra desventaja, la triplicación de los puntos de referencia centrales: el centro ecuante, el centro alrededor del cual la distancia epicíclica era constante y, finalmente, un centro alrededor del cual se hacían las observaciones planetarias. Según el nuevo sistema, se podía prescindir de tal triplicación.

Según Kepler, la naturaleza es un todo unificado, *i.e.*, todo en la naturaleza está relacionado con todos los demás fenómenos de manera que ninguna parte puede ser eliminada o alterada sin afectar al resto. Copérnico podía asegurar esta armoniosa interconexión. Por ejemplo, el sistema nuevo mostraba una relación regular entre la distancia de los planetas desde el Sol y los períodos de sus revoluciones.

Sin embargo, no todo estaba dicho en la teoría copernicana en relación con los principios filosóficos. También enfrentaba dificultades de ese orden. Había serios desafíos a la afirmación copernicana de simplicidad. Por ejemplo, el nuevo sistema conservaba aún los desacreditados y complicados epiciclos. No solo eso, según los especialistas el entonces actualizado sistema de Peurbach necesitaba menos epiciclos que la teoría copernicana. Más aun, como Thomas Kuhn y otros autores han mostrado persuasivamente, el mecanismo del movimiento planetario concebido en el sistema estaba lejos de ser simple: implicaba diversos movimientos complicados y que estaban fuera del centro¹⁸.

Un problema adicional surgió a partir del hecho de que la nueva teoría conducía a duplicar los centros. Ya que el Sol no estaba en el centro exacto de la órbita, el centro geométrico permanecía vacío. Por lo tanto, había dos centros: el centro geométrico, a partir del cual se realizaban todas las mediciones, y el centro constituido por la posición del Sol. Evidentemente, la nueva teoría iba en contra del principio de simplicidad en muchos aspectos.

De acuerdo con Tycho Brahe y otros especialistas, la nueva teoría vulneraba también el principio de economía. Como hemos visto, el hecho de que la paralaje estelar no fuese observable implicaba que la distancia entre la estrella fija y Saturno debía ser al menos setecientas veces la distancia entre el Sol y Saturno. Esto sugería que existía una vasta extensión de espacio sin propósito aparente alguno. Al parecer, el Dios de Copérnico era un artesano derrochador y poco inteligente.

¹⁸ Cf. Kuhn, Thomas, *The Copernican Revolution*, Nueva York: Vintage Books, 1959, p. 170.

Estos descubrimientos muestran que, si bien diversas consideraciones filosóficas respaldaban el sistema copernicano, este enfrentaba importantes dificultades también de naturaleza filosófica. Naturalmente, entonces, por sí mismas las consideraciones filosóficas no podían haber asegurado un entusiasta apoyo a la nueva doctrina.

En consecuencia, si ni las consideraciones de naturaleza empírica ni las de naturaleza filosófica tomadas aisladamente eran suficientes para explicar la elección de Kepler, ¿qué otra cosa podría haberle dado la motivación necesaria? ¿Ambas consideraciones juntas podrían haber reunido suficiente capacidad persuasiva para hacer de él un copernicano? Sin duda, las capacidades de ambas, combinadas, podrían establecer la superioridad del heliocentrismo sobre otras doctrinas rivales, como el sistema eudoxiano o el ptolemaico. Pero también esto era insuficiente pues el sistema de Tycho Brahe era un rival serio en aquel entonces. Este sistema disfrutaba de la mayoría de ventajas atribuidas al sistema copernicano. De hecho, se ha mostrado que ambas teorías eran matemáticamente equivalentes. Además, la propuesta de Tycho Brahe tenía también ciertas ventajas por encima del sistema copernicano. No necesitaba una Tierra en movimiento y, en consecuencia, estaba libre de las principales objeciones de los aristotélicos. Ya que permanecía fiel al punto de vista de la Biblia, estaba libre también de las objeciones religiosas del momento. Dado que Kepler era un fiel creyente de la Biblia, tales consideraciones no podían ser pasadas por alto. Así, Kepler no podría haber designado a la teoría copernicana como la única verdadera, a menos que hubiese poderosas razones para descartar el sistema de Tycho Brahe. A mi entender, las razones decisivas para descartar el sistema ticomónico provinieron de argumentos basados en las convicciones religiosas de Kepler.

3. Las ideas religiosas

Para Kepler, la teoría copernicana era única y era también la única teoría verdadera. Ella, y solo ella, ofrecía una explicación física satisfactoria de los fenómenos naturales observados y observables. Para llegar a esa conclusión debió vincular al copernicanismo con algo que él consideraba único. Ya que Dios era un ser singularmente verdadero, si una teoría se relacionase con Dios de un modo especial y natural, entonces tendría que ser verdadera.

Kepler creía que el universo era la imagen corporal de Dios¹⁹; el universo material era un reflejo de lo divino. Encontró que el modelo copernicano podía sustentar esta creencia fundamental como no podía hacerlo ningún otro modelo. Para Kepler la estructura copernicana del universo, con el Sol en el centro, las estrellas fijas en la superficie extrema y los planetas en el espacio intermedio, era la verdadera representación de la Trinidad. Así, halló una correspondencia de uno a uno entre las distintas partes del universo copernicano y las personas de la Trinidad: entre Dios Padre y el Sol en el centro, Dios Hijo y la superficie, y el Espíritu Santo y el espacio intermedio, dinámico, lleno de emanación. Expresó esta idea al inicio del *Mysterium cosmographicum*: "Que me haya atrevido a tanto se debe a la espléndida armonía de aquello que está en reposo, el Sol, las estrellas fijas, y el espacio intermedio, con Dios Padre, y el Hijo, y el Espíritu Santo."²⁰ Ya que la Trinidad es algo único, esta relación hacía del sistema copernicano también algo singular. Es más, el lugar único otorgado al Sol en esta teoría correspondía al lugar único que ocupa Dios Padre en el mundo celestial. En este sentido, la nueva teoría ratificaba sus convicciones religiosas de manera notable.

La similitud entre Dios Padre y el Sol en el sistema solar no estaba restringida solo a sus respectivas posiciones. También halló un estrecho paralelo en cuanto a las operaciones y la función de cada uno. Sostuvo que, así como la creación es la función característica de Dios Padre, otorgar movimiento es la función especial del Sol. Como le escribió a su maestro-Maestlin, del mismo modo que Dios es el creador increado, el Sol es el motor inmóvil. Vio en la fuerza motriz del Sol que movía los planetas un reflejo del poder y la actividad creativos de Dios Padre. Escribió: "El Sol dispersa un poder moviente a través del medio en el cual están los movibles, y solo de esta forma el Padre crea a través del Espíritu o a través del poder del Espíritu."²¹ Si una teoría pudo sostener un paralelo tal con una verdad que estaba más cerca de sus creencias más íntimas, no debería sorprender que él considerase esa teoría como verdadera.

¹⁹ Cf. Carta de Kepler a Herwart, 9-10 de abril de 1599, en: GW, XIII, número 117: 11, pp. 295-296.

²⁰ Kepler, Johannes, *Mysterium cosmographicum*, o.c., p. 63.

²¹ Carta de Kepler a Maestlin, 3 de octubre de 1595, en: GW, XIII, número 23: 11, pp. 83-84.

Declaraciones de Kepler en diversos lugares y ocasiones esclarecen de manera inequívoca la influencia de esta creencia religiosa. Por ejemplo, en la carta que le escribe a su confiable benefactor Herwart, Kepler enumera seis razones para adoptar el heliocentrismo. La segunda de ellas estaba basada precisamente en esta comparación entre Dios Padre y el Sol: "El centro es el origen y principio de la esfera. En efecto, el origen tiene prioridad en todo lugar y es por naturaleza siempre el primero. Cuando aplicamos esta consideración al Espíritu más Santo, el centro se refiere a la imagen de Dios Padre. De ahí que el centro de esta esfera del mundo material deba ser revestida por el cuerpo más adornado, es decir, el Sol, por causa de la luz y la vida..."²² En este pasaje, él afirma que, así como Dios Padre es la fuente de todo y está en el centro de todo, también el Sol debe ser la fuente y centro del mundo material. Así como el centro de la Trinidad lo ocupa Dios Padre, la belleza más elevada y suprema, así también el centro de la esfera del universo material debería estar adornado por el cuerpo más hermoso. Kepler sostuvo que solo el Sol podía tomar ese lugar, pues solo él era fuente de vida y luz. Al ser la fuente de luz, era el cuerpo más hermoso en el universo y, por ello, el más adecuado para ser la representación del Padre. En consecuencia, una teoría verdadera del universo debía darle al Sol tal posición única. Ya que solo en la teoría copernicana, y no en el sistema de Tycho Brahe, el Sol ocupaba esa posición, solo el copernicanismo debía ser verdadero. Así se descartaba el sistema ticomónico, principal rival del copernicanismo. Es claro que la importancia del Sol jugó un papel decisivo en la adopción de la perspectiva heliocéntrica por parte de Kepler.

Nuestra discusión muestra que la adopción de la nueva doctrina por parte de Kepler fue el resultado de diversos factores. Este episodio es un clásico ejemplo de la interacción constructiva entre la ciencia, la filosofía y la religión. Ellas, lejos de competir entre sí, fueron socias calificadas en una misión común. Se podría decir que no era una sociedad en igualdad de condiciones: aparentemente los factores empíricos fueron más importantes que los religiosos. Debiera decirse, en respuesta a esta observación, que lo que se afirma no es una igualdad cuantitativa en la relación de sociedad, se afirma, más bien, su necesidad cualitativa. Sus

²² Carta de Kepler a Herwart, 28 de marzo de 1605, en: *GW*, XV, número 340: 11, pp. 320-324.

creencias religiosas, por ejemplo, podían proporcionar ciertas ideas necesarias que las otras dos no podían ofrecer. La adopción de la teoría copernicana por parte de Kepler en contra de la tendencia predominante de los astrónomos de su tiempo fue un caso clásico del triunfo del pensamiento sintético o interactivo.

(Traducido del inglés por Michell Nicholson)