

Johannes Kepler: **un diálogo** **sobre la Reforma,** **la ciencia y la cultura**

Memo Ángel
Johman Carvajal Godoy



Universidad
Pontificia
Bolivariana

Sobre los autores

Memo Ángel

Doctor en Filosofía.
Docente del Centro de Humanidades
de la Universidad Pontificia Bolivariana,
Medellín.
Integrante del Grupo de Investigación
Epimeleia, Colciencias

Johman Carvajal Godoy

Doctor en Filosofía. Docente del Centro de
Humanidades de la Universidad Pontificia
Bolivariana, Medellín. Integrante del
Grupo de Investigación Teología, Religión
y Cultura, Colciencias.

Johannes Kepler: un diálogo sobre la Reforma, la ciencia y la cultura

Memo Ángel
Johman Carvajal Godoy

500.8
K38

Ánjel, Memo, autor

Johannes Kepler: un diálogo sobre la Reforma, la ciencia y la cultura / Memo Ánjel y Johman Carvajal Godoy, autores – 1 edición – Medellín : UPB, 2021

100 páginas, 14 x 23 cm. -- (Colección Humanidades)

ISBN: 978-958-764-936-9 (versión digital)

1. Historia de la ciencia – I. Kepler, Johannes, 1571-1630 – Pensamiento científico II. – Kepler, Johannes, 1571-1630 – Crítica e interpretación -- III. Carvajal Godoy, Johman, autor – IV. Título (Serie)

CO-MdUPB / spa / RDA
SCDD 21 / Cutter-Sanborn

© Memo Ánjel

© Johman Carvajal Godoy

© Editorial Universidad Pontificia Bolivariana

Vigilada Mineducación

Johannes Kepler: un diálogo sobre la Reforma, la ciencia y la cultura

ISBN: 978-958-764-936-9 (versión digital)

DOI: <http://doi.org/10.18566/978-958-764-936-9>

Primera edición, 2021

Escuela de Teología, Filosofía y Humanidades

Centro de Humanidades

CIDI. Grupo de investigación: Religión y Cultura - *Epimeleia*. Proyecto: "Diversidad, pensamiento y sentido: el papel de las construcciones simbólicas en la revolución intercultural del siglo XXI".

Radicado: 136C-05/18-14

Gran Canciller UPB y Arzobispo de Medellín: Mons. Ricardo Tobón Restrepo

Rector General: Pbro. Julio Jairo Ceballos Sepúlveda

Vicerrector Académico: Álvaro Gómez Fernández

Decano de la Escuela de Filosofía, Teología y Humanidades: Luis Fernando Fernández Ochoa

Jefe del Centro de Humanidades: Johman Carvajal Godoy

Gestor Editorial de Escuela: Luis A. Castrillón-López

Editor: Juan Carlos Rodas Montoya

Coordinación de Producción: Ana Milena Gómez Correa

Diagramación: Transparencia duo

Corrección de Estilo: Santiago Gallego

Dirección Editorial:

Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2021

Correo electrónico: editorial@upb.edu.co

www.upb.edu.co

Telefax: (57)(4) 354 4565

A.A. 56006 - Medellín-Colombia

Radicado: 2069-26-02-21

Prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito sin la autorización escrita de la Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

Contenido

Proemio.....	6
Parte 1	
El oscuro mundo germano	10
Parte 2	
En el interior de la Reforma	25
Parte 3	
Por la cornisa de la astrología.....	37
Parte 4	
Dios hace geometría	46
Parte 5	
El cortesano y el sacerdote	63
Parte 6	
El universo de Kepler	80
Epílogo.....	94
Bibliografía.....	96

Proemio

Este libro de investigación, sin ser una biografía, tiene el propósito de explorar la vida de uno de los científicos más importantes de la historia del pensamiento humano: Johannes Kepler. Para ello, hemos explorado la obra de Kepler y algunos de los numerosos textos que se han escrito sobre él (de manera específica, de aquellos que nos fueron útiles para llevar a cabo este proyecto). Posteriormente, la investigación se ha escrito bajo la figura del diálogo entre los dos autores, siguiendo los hitos que marcaron la vida y obra de Kepler: la caracterización de los tiempos difíciles en los que vivió, su formación como luterano, sus dificultades con el pensamiento ortodoxo reformista y el impacto de su obra en sí mismo y en el pensamiento moderno. En ello radica, precisamente, la novedad de este trabajo. Ahora bien, la palabra “proemio” se entiende como la introducción a un discurso o un tratado, pero en este caso no se trata de lo anterior, sino de la acepción que tiene la palabra: *proemio* es la indicación o señal de que algo va a ocurrir. Esto pasa con los libros curiosos y es lo que anima a leerlos, pues entrar en ellos es una especie de misterio o, al menos, es como entrar en un laberinto del que los autores pueden salir sin necesidad de ningún hilo de Ariadna, con perdón de Dédalo.

Y sí, este libro sobre Kepler es curioso porque no se enmaraña re-explicando sus teorías (de hecho, muy bien explicadas por astrónomos, físicos y matemáticos), sino que se entromete con la vida de este luterano enfermo, miope y asustadizo. Pero esta intromisión no es para buscarle errores y cosas que hiciera al escondido (esto es más bien oficio de psicoanalistas y gente morbosa), sino para entenderlo en su situación histórica y teológica, en medio de un mundo peligroso, abundante en guerras, hambrunas y pestes, cortes donde la envidia y el odio eran la marca, y bibliotecas en las que se mezclaban libros de matemáticas iniciales (o casi mágicas), supersticiones

basadas en las viejas religiones, medicina que lindaba con la brujería y muchas historias del cielo que, si se tocaban, llevaban a la herejía y de esta a la hoguera o a los calabozos del nunca salir.

Sin embargo, al mismo tiempo, con Kepler, hacemos un libro sobre el desarrollo de las ciencias, los vericuetos que plantearon y el cuidado con el que andaban los científicos que, en este caso, separaban la filosofía de la teología, la superstición de los fenómenos naturales, la brujería de la medicina y los cielos mal concebidos de los cielos reales. Así, con Kepler de la mano, creamos un ambiente científico primario, nos hacemos preguntas, nos situamos y, en esta situación, entendemos qué significa ser un científico, cuáles son sus tantos caminos, qué implica observar y al mismo tiempo ser observado, cómo se mira el cielo y se reproduce lo mirado en términos matemáticos y geométricos —bien ajustado, sobre una hoja de papel en la que ya se atrapa una verdad, un entendimiento, una maravilla. Y siempre la pregunta que nace de la respuesta—.

¿Qué hizo Kepler? ¿Cómo se movió por caminos que abundaban en guardias de paradigmas, circunferencias como toda posibilidad de perfección y ojos de D's creados en la Tierra? ¿Cómo emergió y casi se hundió Kepler? ¿Cómo se cuestionó y nadó entre los que tenían algo que aportarle, a veces negándole datos o incitándolo a no mirar lo que se debía (como le pasó con Galileo)? ¿Es posible el cielo sin Kepler? De esto trata este pequeño libro, que contiene como epílogo un poema en prosa hecho por Johman Carvajal Godoy (coautor), quien seguro no querría que yo (Memo Ángel) dijera esto. Pero pasa con Kepler, que es un hombre que mira el cielo desde una ventana y, desde allí, sube (o asciende) no solo para mirarlo más de cerca, sino para medirlo con las matemáticas de Tycho Brahe, calcularle los movimientos con círculos imperfectos (las elipses) y batallar con Marte hasta entenderlo. En esta batalla ganó el entendimiento.

Así, Kepler se vuelve un poema en prosa, un trozo literario que habría que aprenderse de memoria para comenzar a seguir al científico sin perderse. Porque seguirlo es conocer las tantas cosas del cielo, lo que está arriba y no alcanzamos. Y si alguien dice que sí, que ya lo

hace la conquista del espacio y hay estaciones espaciales y sondas que no se detienen, habrá que decirle: no importa hasta dónde lleguemos con telescopios y naves, el cielo siempre estará allá. Y en esa situación hay un Kepler que lo mira, viéndolo mejor en un papel.

Este libro trata de lo humano (de los científicos, de lo cultural), de lo que nunca será un robot. Y se ha finalizado en tiempos de pandemia (inicios de abril de 2020), mientras los autores estaban encerrados en sus casas mirando el cielo desde los patios y tenían en cuenta que Kepler es más que esa misión espacial¹ que lleva su nombre y navega por entre la materia negra (lo que hay y las estrellas no dejan ver) buscando planetas que sean sólidos (rocosos) y de un tamaño parecido al de la Tierra, que giren alrededor de soles y hagan órbitas comprensibles. La tarea de esta misión es como si nos buscáramos nosotros.

En este libro hemos buscado a Johannes Kepler, de confesión luterana y no sabemos si al final atea o, para decirlo de mejor forma, muy por los lados del D's de Spinoza, ese que es alegre y por eso da el conocimiento para que quienes lo adquieran se alegren con lo que antes era desconocido y ahora es un camino. Y nos hemos encontrado con un Kepler maravilloso que parece una creación del realismo mágico y a la vez del racionalismo más absoluto. Con un Kepler humano que, como Don Quijote, anda por los caminos de la fantasía y el sentido común (por aquello de los saberes mágicos y científicos). De este encuentro, como decía Martin Buber, hemos salido más humanos, tolerantes y sabios. Hemos salido dialogantes, en los términos que esta palabra significa: nos hemos puesto de acuerdo creando un mundo común por el cual ir sin miedos.

Si el diálogo no creara amistad, seguridad en lo que se trata y respeto por el otro (en el cual se confía), no se habría hecho nada. Pero nuestro intercambio reforzó una amistad vieja, amplió el respeto y la seguridad en cada palabra dicha. El resultado fue esta versión

¹ Parte del programa Discovery, en la NASA.

de Kepler, un camino más para mirar el cielo en las noches y maravillarse con esas luces lejanas, unas orbitando y otras fijas o muy lejanas (por ello no las vemos moverse). Pero luces que están ahí y que son miradas por Kepler.

Este libro se encuentra inscrito en el proyecto “Diversidad, pensamiento y sentido: el papel de las construcciones simbólicas en la revolución intercultural del siglo XXI”, CIDI-UPB 2018, del grupo de investigación, clasificado en Colciencias, Teología, Religión y Cultura.

Parte 1.

El oscuro mundo germano

Johman:

En la historia de la ciencia y en la manera como se enseñan en la escuela los hallazgos científicos de Johannes Kepler, no ha sido importante conocer el entorno sociocultural en el cual se desarrolló su pensamiento. Parecería que sus descubrimientos en física celeste y en otras cuestiones “no tan científicas” salieron de la nada, casi que lo hicieron por inspiración divina o poética, sin ninguna atadura a la filosofía medieval, a la teología, a la ciencia de su tiempo o a otras cuestiones que rayan en el misticismo. Es como si sus increíbles aportes a la ciencia moderna y a la de nuestro tiempo se agotaran en media página de un manual de ciencia en la recitación de las tres leyes del movimiento planetario, en la elaboración de tres diagramas geométricos y en la explicación de su contenido en media hora de clase. A los escolares estas lecciones les dejan a Kepler como un señor muy importante cuyas teorías se enseñan para salir del paso, para rellenar horarios que justifican los sueldos de los profesores y no preparan en nada para la vida, no sirven para conseguir trabajo, innovar en tecnología, montar una empresa o prepararnos para la revolución 5.0.

La importancia de Kepler es indiscutible para los físicos, los matemáticos y los cosmólogos. Pero es limitada a sus leyes del movimiento planetario. No son significativos los diversos elementos históricos, filosóficos, teológicos y sociales que rodean, alimentan y hacen posibles esas tres generosas leyes. Ni que decir de los filósofos: Kepler, al fin y al cabo, es un físico-matemático. Y “nada más alejado de la filosofía que la física-matemática”, dicen algunos despistados. “La buena filosofía es lo más alejado de la ciencia”, creen con desgano. Pues “muchas veces se acude a las facultades de filosofía porque,

ciertamente, nos iba muy mal en física y matemáticas en el colegio”, afirman con el orgullo que se gesta en la grandilocuencia de la metafísica, olvidando que metafísica y ciencia han sido concubinas históricas en el pensamiento occidental. En general, las personas nunca han oído hablar de ese señor, ¿será el nuevo delantero centro del Real Madrid? ¿Un nuevo ciclista estrella del Tour de Francia? ¿Qué hacer? Los científicos se acurrucan al lado de los números y las leyes de la naturaleza, y se olvidan, por tradición y omisión, de los elementos culturales que hacen más comprensiva una teoría científica; los filósofos se refugian en los vericuetos de la metafísica y las modas de la ética y la estética, rechazando por inercia cualquier cosa que tenga que ver con ciencia; y el resto de los mortales se ocupan de sus quehaceres, sus trabajos, sus profesiones, sus empresas o simplemente no les importa. Este desinterés transcurre sin considerar que ese señor de apellido raro aportó elementos fundamentales para la construcción y el desarrollo de la enorme tecnología que tenemos en nuestros días. Por este mundo podemos pasar como si nada hubiera ocurrido alguna vez, pensando que la historia comenzó ayer conmigo o con mis padres —ellos son la Prehistoria—, o entendiendo los procesos históricos que hicieron posible las sociedades contemporáneas para que sean cada vez más humanas y menos instrumentales.

Memo:

Es claro: nada sale de la nada. En el caso de Kepler, su teoría es propia de un ambiente, de unas informaciones y unas tensiones. Y de un problema por resolver. Así, cuando se enseña la ciencia, antes que poner una ecuación en el tablero o en la pantalla, lo primero que hay que hacer es contextualizar al autor de la teoría y el problema real que buscaba resolver. Sin un qué explícito, un cuándo que determine los tiempos en que se vive, un dónde que especifique la territorialidad y lo que allí sucede (pues no estamos solos) y un por qué que determine las preguntas, el cómo carece de sentido.

Johannes Kepler es un hombre interesante y paralelamente asustado, propio de sus circunstancias, logros y temores. Antes que un

matemático, es un filósofo que miró el cielo y supo hacerse preguntas. Usando las matemáticas de su tiempo y de manera rudimental lo que dos siglos después sería conocido como “geometría descriptiva” (a fin de cuentas, trabajaba con esferas), crea una teoría que rompe con el movimiento planetario admitido, lo que implicó irse contra los paradigmas de la ciencia aceptada. Y hay que saber: la ciencia, defendiendo sus paradigmas, es cruel. Los científicos no quieren variaciones a lo que saben, pues cualquier variación pone en peligro sus cátedras, su posición frente a otros y el poder que ejercen con el conocimiento.

Los tiempos de Kepler son de brujería y reforma religiosa, así que el aire está infestado de toda clase de espíritus y laberintos. Los alemanes adoran los seres de los bosques y manejan más invocaciones en la boca que razones para entender el mundo. Pero el mundo cambia, así la mayoría siga concibiendo seres imaginarios. ¿Y la minoría? ¿Qué hace la minoría en los días keplerianos? Discute sobre D's, el poder del papa en la tierra, los asuntos espirituales y temporales del cristianismo, el poder político de los señores, la existencia del diablo, qué son los judíos, las brujas y las oraciones, etc. Es un tiempo de bulas y contrabulas, de impresores de la Biblia y aires heréticos. Y de comienzos del alemán como lengua sagrada, pues Lutero ha traducido la palabra de D's al *Hoch Deutsch* (alto alemán, el del norte de Alemania), lo que implica enseñar, hablar esta lengua franca, leerla, discutir teología y luchar contra los demonios. ¿Qué puede hacer un científico en este medio? Agachar la cabeza para no caer en la sopa que se está cociendo, de la que salen unos y entran otros.

Los tiempos que vive un hombre son sus afueras y, paralelamente, sus preguntas. Y lo que pasa en el afuera y la pregunta que aparece configuran una red por la que hay que moverse con cuidado, tejendo despacio, moviéndose como una araña que sabe que construye la red, pero siente que esta se mueve. Y los tiempos de Kepler son de sospecha, de buscar quién proteja y a quién evitar. Son días y noches de un Occidente que comienza a partirse en dos y hay que tomar partido: se está en una parte o se está en otra. Pero ¿cuál es la parte correcta?

Kepler, entonces, no es una mera fórmula matemática que se exponga para determinar un movimiento elíptico planetario. Es más: es él con sus componentes habidos en la infancia, su tiempo movedido, el cielo que mira y no es el que miran otros, la teología que hay que saber y admitir para que no haya castigo, la filosofía que más defiende, que pregunta. Y en aquellos tiempos hace frío, las enfermedades son producidas por los demonios y desde cualquier ventana alguien siempre está mirando. Todo es sospechoso y, en la sospecha, todo es grandioso, pues se vive en suspenso y hay caminos que conducen a palabras nuevas, a visiones nuevas, a lo nuevo. Y lo nuevo es peligroso y tentador. Muy tentador.

Johman:

Como dices, es un mundo plagado de brujas, gnomos, hechiceros y demás seres fantásticos de los bosques, quienes también habitan las oscuras ciudades que han venido creciendo desde el siglo XII. Los campesinos llevan a las calles estrechas y malolientes de las nacientes metrópolis europeas su mundo mágico que por cientos de años ha convivido con ellos. La pequeña aldea ya no configura un lugar donde se está libre de los miedos y las fobias que produce la noche en los sotos. París en el siglo XII es un pequeño caserío. Nada en la Europa cristiana occidental se parece a las deslumbrantes ciudades del mundo islámico: Bagdad, Damasco, Córdoba. Lentamente, los poblados comienzan a crecer. Y ese crecimiento no es planeado. Es un crecimiento al garete. Casas aquí y allá. Senderos que se vuelven estrechos callejones. Puntos de encuentro o pequeñas plazas que obedecen más a la necesidad que al orden. Esa urbanización no la hacen grandes constructores, sino campesinos que hacen sus casas con lo que encuentran a primera mano. Estos campesinos no solo llegan con sus corotos y sus ganas de sobrevivir. También llegan con sus miedos, sus angustias, su temor al infierno, a las brujas, a los hechiceros, a los duendes, a los muertos, a Satanás y a Dios. Trasladan su imaginaria alimentada por siglos de abandono espiritual y cultural en los campos y las granjas de Europa occidental, un poco de cristianismo —lo poco que les llega de los monasterios y

las abadías—, más un poco de religión celta, griega, romana y egipcia —que los arropa por herencia y tradición—. Las desordenadas ciudades europeas son un hervidero de magia, religión, superstición e ignorancia.

Entre los campesinos y muchos habitantes citadinos, los árboles son sacralizados. Hacen parte del mundo divino que la imaginería germana ha mantenido por siglos y que hace muy poco tiempo —solo hasta el siglo XII— está siendo penetrado, amalgamado y superado por las creencias cristianas. No en vano, se conservan aún en nuestros días rezagos de los cultos a los árboles que los pueblos celta-germanos habían mantenido en Europa occidental por casi 2.500 años. En general, en Navidad, en el mundo cristiano, hay “árbol de Navidad”. Como sabemos, no es un árbol cualquiera. Es un abedul —*beth*, en lengua celta-P—. Árbol adorado durante el primer mes celta —entre el 24 de diciembre y el 20 de enero del calendario gregoriano— como un árbol del nacimiento, que representa al niño sagrado celta Gwion —como nos lo enseña Robert Graves en *La diosa blanca*—. Un niño mágico destinado a salvar el reino de sus padres del poder de una poderosa hechicera que intenta matarlo, pero que, finalmente, cuando logra atraparlo, lo ve tierno y hermoso, por lo que decide criarlo, cambiándole el nombre por Taliesin, que significa “rostro hermoso”. Son, pues, representaciones del nacimiento del año agrícola, un día después del solsticio de invierno —el 23 de diciembre, el día más corto del año en el hemisferio norte—: abedul, *beth*, Gwion, Taliesin. Sin olvidar que dicho árbol está vinculado con la hechicería en el mundo celta-germano².

Memo:

En los días de Kepler, los seres de la noche, que no existen, eran más importantes que lo visible. E incluso en lo visible, las esencias (o los espíritus) tenían más reconocimiento que las mismas cosas. Eran los

² Robert Graves, *La diosa blanca*. Madrid: Alianza Editorial, 1982.

días de los miedos heredados, de los sincretismos de las viejas religiones, de los alquimistas que buscaban convertir lo impuro en puro en medio de sus alambiques imposibles y peligrosos. Era famoso Raimundo Lulio, quien usaba un crisol con una boca encima de la cruz: si en el metal fundido había diablos, en la cruz quedaban ensartados. Y en este mundo oscuro, en el que las respuestas nacían de los supuestos y las leyendas, de lo que alguna bruja discutía con otras y de los diablos que andaban por todas partes, la luz sobre algo no era más que el titilar de una vela encendida que producía más sombras que claridad. Sombras que se movían. Sin embargo, era interesante que esto sucediera, que la gente creyera en la palabrería (como ahora), que fuera crédula y diera por hecho lo que era una mera alucinación. Es que, para entender la luz, hay que pasar por la penumbra y para dotar de comprensión a lo visible primero hay que pasar por lo invisible. Como en la teoría de Piaget, se necesita una edad mágica (la inocencia que construye la infancia) que cubra o deforme lo que es la realidad, dotándola de imágenes arquetípicas que, sin ser ciertas, son un primer camino: primero imaginamos y luego aceptamos lo que existe, dándole de lo que no tiene, pero es probable que contenga (esto es lo que legitima la ficción) según el estado mental en que estamos. Y el mundo de Kepler era el de las probabilidades que brindaba la incertidumbre. Una especie de física de cuantos, en la que la energía existe, pero no sabemos cómo ni en qué pesos y longitudes. Era una edad de la inocencia, donde lo bello y lo macabro se confundían, en la que se soñaba y se entraba en pesadillas. A fin de cuentas, la gente vivía en un mundo que se estaba acabando (como pasa hoy) y cada enfermedad, antes un hecho fisiológico, era un diablo adentro. O muchos diablos, todo dependía de los brotes en la piel, de las manchas, de la sequedad de la boca.

Isidoro de Sevilla, que de alguna forma fue santo sin saberse qué obstáculos tuvo que saltar, sostiene en sus *Etimologías* que cuando una palabra se construye, le da medida de existencia a lo que nombra. Esta tesis, que también la expuso Filón de Alejandría (si hay palabra, hay cosa), hace posible que hablemos de dragones y mujeres que vuelan en escobas por el solo hecho de que, sin existir, tengan una palabra que las defina y un contexto que gramaticalmente permita pensar el hecho en orden. En esa definición, existen en la

imaginación. Si algo había en el mundo de Kepler, era imaginación desbordada, incentivada por sonidos que nadie explicaba, noches de oscuridad intensa y miedos nacidos de lo que decían los predicadores sobre el infierno, que ya no era el congelado que había propuesto Dante, sino uno que abundaba en llamas, aceites hirviendo y tridentes que sacaban los ojos y los volvían a poner dentro de las tripas. Esto de lo infernal inflamaba las imaginaciones e inflamaba al mismo Kepler, quien, como se mantenía enfermo y asistía a la preparación de las pócimas que hacía su madre, bruja reconocida, tenía claro que estaba endiablado de alguna manera. Por los días de Johannes Kepler pasaban cosas extrañas. Se decía que de la Biblia salían seres que subían a los techos y volaban como los pájaros, y otros (los malignos) que trataban de entrar al libro, enfrentándose a los ángeles que defendían la palabra sagrada. El mismo Lutero había tenido que enfrentarse a los diablos y buena parte del pelo se le cayó. Kepler leía la Biblia y los vecinos lo miraban asustados.

Johman:

El maniqueísmo, que siempre ha estado en la base de las creencias religiosas occidentales, campeaba en la cotidianidad de Kepler. Se daba un salto de los textos bíblicos, de las oraciones y las expiaciones, a los diablos, las maldiciones y la proximidad del mundo infernal. Había una increíble maraña que se creaba entre estos mundos opuestos. Los demonios y las brujas eran llamados y servidos, en textos, plegarias y odas, plagados de salves, padrenuestros y avemarías. Es conocido el hecho de que las prácticas demoniacas que se habían hecho corrientes desde el siglo XIII en la Europa continental recurrían a las oraciones tradicionales del cristianismo europeo, además de su alusión a santos, apóstatas y herejes. Carlo Liberio Del Zoti lo explica así: “Entre señales de cruz, padrenuestros, avemarías, invocaciones a Lucifer, Satanás, Astaroth, etc., se explican los miles de modos a disposición del ocultista para llevar a cabo hechizos, encantamientos, sortilegios, ensalmos, embrujos [...]”³.

³ Carlo Liberio Del Zoti, *Brujería y magia en América*. Bogotá: El Taller, 1965, p. 94.

Y todo ello aparece organizado en la literatura satánica que se remonta a dicho siglo. De hecho, esto prácticamente no ha cambiado mucho, pues a lo largo de las centurias se siguen leyendo los mismos textos: arsenal necesario de todo brujo, bruja, hechicero o hechicera. Del Zoti nos presenta una gran lista:

Los títulos de esta bibliografía esencial, muy codiciada por todo ocultista, son los siguientes: *El Gran Libro Mágico*, el *Sanctum Regnum*, *La Gallina Negra*, *El Libro de san Cipriano*, Las llaves de Salomón, *Las verdaderas clavículas de Salomón*, *Enquiridión*, *El Papa León*, *Los misterios y ocultos secretos del Papa Honorio*, *El dragón rojo*, *Los maravillosos secretos del grande y del pequeño Alberto*, *El grande y potente fantasma del mar*, *El libro completo de las brujas*, *El libro del hechicero*, *La cruz de Caravaca*, *El breviario de Nostradamus*, *El libro de la bruja*, *El tratado de magia oculta* y *El libro de los sueños*⁴.

No es nada raro que la madre de Kepler tuviera estos textos o al menos acceso a ellos. Es poco probable que los leyera, pues, al fin y al cabo, estaban escritos en latín por herejes que propendían por la ridiculización y violencia hacia la doctrina cristiana. El latín era una lengua especializada que solo leían las personas educadas que habían pasado por las nascentes universidades; hombres, por supuesto, debido a que las mujeres no podían entrar a la universidad. Tal vez existiera la posibilidad de que alguna mujer aprendiera a leer, pero no es el caso, creo, de la madre de Kepler.

Nadie está a salvo de la oscuridad, los demonios, súcubos, íncubos, hechizos y malabares de brujos y brujas. Todos caminan entre Biblias, sermones, responsos y plegarias. Es el terror nocturno, sobre todo a media noche. Si hay luna menguante, peor. La muerte patrulla las calles, los estrechos callejones, las habitaciones de los durmientes. Solo Dios puede librarnos de estos demonios. El niño Johannes crece aterrorizado en este oscuro mundo. Su madre hechicera lo acerca al abismo. Su padre, asiduo visitante de las tabernas

⁴ *Ibidem*, p. 94.

y los prostíbulos, no lo protege de él. Dios no está en las tabernas: es lugar de prostitutas, pendencieros, maldicientes y adúlteros. Está más cerca del infierno que del cielo... es un buen camino para llegar al infierno. Pero Dios lo aleja de todo ello: de la taberna, de las meretrices, de su padre, de la brujería, de su madre hechicera. Lo salva de los hechizos, diablos y males de este mundo. Él será siempre su guía, su eterno compañero. Estará con él hasta el día de su muerte.

Memo:

Los siglos XVI y XVII son tiempos de acumulación de asuntos extraños. El humanismo renacentista (nacido con la familia Medici) recupera las mejores costumbres de Atenas y de Roma y las élites de Florencia y Roma se dan al fomento de la arquitectura, las artes plásticas, el teatro, el buen hablar y algunas formas literarias donde se exaltan epopeyas (Tasso y la *Jerusalén libertada*, por ejemplo), lo que lleva a que los pintores y escritores recurran también a las mitologías griega y latina, que, en su contenido, son una manera de regresar a las viejas religiones, las de las ciudades antiguas y las del campo, tan bien descritas en las *Geórgicas* de Virgilio. Pero esto de recuperar lo mejor solo pasa en las élites, en las universidades y entre clérigos y humanistas ilustrados, como Tomás Moro. Los demás, que también tienen sus humanistas en Erasmo de Rotterdam, Giovanni Boccaccio y Chaucer (quienes llegan a las masas a través de las lecturas en voz alta), se burlan de lo que pasa y de las conductas extrañas que nacen de la locura, las apariencias y el miedo que sigue campeando y del que se da noticia a través de opúsculos que hablan de los demonios que pueblan los bosques y embarazan monjas, lo que produce el íncubo (Merlín era uno de ellos) o el súcubo, cuando el demonio es mujer y quien engendra es un fraile. Y a esto le añaden enanos, como Alberich, el de *Los nibelungos*, que es una especie de engendro nacido del crisol de algún alquimista. Y brujas diversas y bellas (Morgana es una de ellas) que celebran el aquelarre cada tanto, haciendo palidecer los árboles y acrecentando deseos que van de lo más sensual a lo inmundo, pues a esas reuniones, además de las mujeres, asisten las ranas, los murciélagos, las culebras, los huevos

con patas y los diablos jorobados, que saltan como grillos y ríen como la lechuza mientras hacen de las suyas entre las faldas de la concurrencia.

De cuentos así está lleno el mundo de Kepler y la tarea es luchar contra esos seres de la noche o pactar con ellos si son muchos. Se dice que, en una gota de cinabrio, cuando se pone roja, aparecen todas las entradas al Infierno, y que de ahí salen manos que atrapan a los caminantes, a los que no han ido a la iglesia y a los que no creen. Total, el mundo es peligroso en los bosques y las cocinas, donde siempre hay una olla que hierve y contiene plantas que lloran.

En los días de Kepler, la lucha entre la ignorancia y el saber la gana la ignorancia, la credulidad y el miedo. Razón de estos tiempos la da Lion Feutschwanger en su novela *La duquesa fea*. También habla de esto Umberto Eco, quien cataloga esos años como una oscuridad con ojos que carecen de párpado. Basta leer *El nombre de la rosa* para enterarse de los motivos para quemar una biblioteca y con ella al bibliotecario.

Para llegar a la edad de la razón, se pasa antes por la de la sinrazón. Un buen ejemplo de ello es Don Quijote de la Mancha, quien en la primera parte del libro se la pasa viendo monstruos y en la segunda entendiéndolos, al fin, el mundo, y, por ello, dando consejos. Pero lo interesante en el libro de Cervantes no es el episodio, sino la función del diálogo: hablando y caminando, los demonios desaparecen. Pero esa función del diálogo no se cumple en Kepler (en Galileo, sí), así que al astrónomo alemán le toca hablar solo. Carece de un Sancho que lo confronte y le ayude a crear realidad. De alguna manera, Kepler es un doctor Faustus al revés. No cambia su sabiduría por ninguna Margarita, sino que se quita diablos de encima por obtener un saber. Y al lograr claridad, tiene que esconderse. El entorno no es confiable. El mismo Lutero le ha tirado un frasco con tinta al diablo y, dicen, le ha pegado entre los ojos.

Johman:

Desde la publicación de la magna obra de Copérnico, el *De revolutionibus orbium coelestium* en 1543, la obra que indica el origen de la denominada “revolución copernicana”, según los epistemólogos, se da inicio a un siglo y medio de una maravillosa producción científica. Son los tiempos de Brahe, Kepler, Galileo, Bacon, Descartes, Halley y Newton. Solo nombrarlos nos lleva al claro universo teórico de la ciencia, a la innumerable nitidez de la racionalidad, al culmen del pensamiento humano moderno. Es, al fin y al cabo, la simiente del luminoso siglo XVIII, el Siglo de las Luces, el siglo que aparentemente elimina la mística, la metafísica, la teología, la religión, la alquimia, la brujería y la vieja astrología como sistema adivinatorio. Es, pues, el siglo de Voltaire, Montesquieu, D’Alembert, Diderot, Rousseau, Kant y algunas obras de Locke. El triunfo de la ciencia, la racionalidad y el pensamiento positivista. El tiempo en que se establece aquella categórica definición del ser humano que aprendimos de memoria en la escuela: el hombre es un ser racional. La consecuencia de ello es la idea de que aquellos personajes del siglo XVII eran mentes científicas libres de todo discurso irracional. Mentes claras que habían logrado despojarse de los demonios medievales, pues el Medioevo evoca lo oscuro y lo misterioso. Nada más contrario a la verdad. Aquella magna obra de Copérnico tiene sus sesgos de hermetismo. Bruno se movía entre la ciencia, la teología, la exégesis bíblica y la alquimia. Tal vez las mentes más claras las tuvieron Galileo y Descartes, pero aun en sus obras ronda el espíritu medieval, como es fácilmente demostrable. Pero Kepler es especial. Su mundo es muy diferente al del florentino Galileo. Florencia es uno de los centros del Renacimiento y su sistema de pensamiento lleva más de 300 años de fluidez con las corrientes intelectuales que lo alimentaron. Descartes fue educado por jesuitas y su peregrinar por Europa lo puso en contacto con los librepensadores italianos y holandeses —“flamencos”, como se decía en aquellos días—. Kepler está en el mundo germano que, como sabemos, fue poco influido en su totalidad por el antiguo Imperio romano y donde el cristianismo como religión civilizadora solo llegó mucho después de la caída y

destrucción de tal Imperio (específicamente, más allá de la margen oriental del Rin).

En general, el mundo civilizado romano había dejado por fuera numerosos pueblos germanos y, en términos de territorios, el Rin marcaba la frontera noroccidental del poderoso Imperio. Una vez devastado por numerosos pueblos germanos —además de los mongoles— que llegaron del otro lado de los bordes orientales desde finales del siglo iv al siglo vi, los invasores se quedaron sin la influencia de la civilización cristiana que había marcado a Roma desde comienzos de ese mismo siglo iv. Luego de la caída de Roma, los territorios germanos en su totalidad retornaron a sus antiguas religiones, a su milenaria cultura con un toque de cristianismo y *civitas* romana, pues una cosa es el cristianismo de abadías y monasterios, castillos y aldeas (el cristianismo del sacro latín, el que solo hablan y leen algunos religiosos —no todos, como es evidente en el citado texto de Umberto Eco—), y otro es el cristianismo de los *paganus* (en el sentido de práctica religiosa no cristiana de los campesinos germanos). La población germana es rural, bárbara, no habla latín. Los religiosos no se preocupan tampoco de enseñarles la lengua y menos de explicar la doctrina; mucho menos de aprender las lenguas vernáculas de aquellos salvajes sucios, de olor rancio, peludos, barbados y vestidos con pieles de animales, más cerca de los animales que de las buenas costumbres cristianas. El latín es lengua de letrados, traductores y lectores religiosos, además de uno que otro noble señor feudal, rey o reyezuelo local. Por ello, en general, el universo germano es mágico, lleno de dioses guerreros, agrícolas, magos, hechiceros, brujas, pitonisas, duendes, bosques encantados, dioses cornudos, machos cabríos, el martillo de Thor, el escandinavo Woden, el germano Odín, el Valhala, Hades o tal vez el celta Avalon, pero también conviven los germanos con el Padre, Jesús, el Espíritu Santo, la Virgen María y los santos que aquellos paganos confunden con los dioses de sus antepasados: el niño Jesús y Gwion, Astarté y la Virgen María, Jesús y Taliesin.

El luminoso mundo de la ciencia, la claridad enceguedora de la racionalidad lógica, es solo una pequeña luz en la oscuridad del

cosmos fantástico germano. En la cabeza de Kepler rondan todos esos seres extraordinarios que la tradición religiosa germana ha mantenido por siglos. La matemática, la geometría y la física celeste son apenas pequeñas penumbras de su pensamiento, pequeñas luces en el oscuro mundo mental de Kepler, de sus terrores, sus miedos y la búsqueda eterna de un faro brillante que lo guíe fuera del tenebroso y lóbrego ámbito de sus antepasados. ¿Kepler logra salir de ahí? Hasta su muerte se moverá por los laberintos de la oscuridad y la luz. La ciencia no es la luminiscencia del pensamiento del siglo XVII, sino solo una cornisa en medio de abismos sombríos que los imaginarios de la época nunca podrán ocultar o eliminar. Y Dios será su guía, su camino y su salvación hacia la claridad de la racionalidad científica.

Memo:

En *Los sonámbulos*, Arthur Koestler dice que el conocimiento es susceptible de ampliar, pero no de reducir. Y sea lo que sepamos (lógico o ilógico, producto de una reflexión o de una fantasía) esto que sabemos nos toca de alguna manera en todo lo que hacemos, ya como centro, ya como vector o simple marginalidad. Así, el conocimiento es una especie de mancha que no se borra, aunque nunca está completo y por ello es posible aumentarlo, transformarlo y dirigirlo en distintas direcciones. No es de extrañar que muchos científicos, a más de sus trabajos racionales, hayan escrito literatura. El caso de Isaac Asimov, como el de Aldous Huxley, entre otros, muestra los espacios que se toma el conocimiento planteando lo que es y también lo que podría ser.

Para el caso de Kepler, lo oscuro se mezcla con lo luminoso; lo que se sabe y aprende, con lo que se ha sabido y sospechado. No sé si Kepler, supongo que sí, conocía la saga de *Los nibelungos*. Está en lo posible que supiera de Sigurd y Brunilda, Krimilda y Sigmund, de sus carnicerías y acciones atroces, de los enanos mineros regidos por Mime que habitaban en las profundidades del bosque y que salían en las noches de las bocas de las viejas que se calentaban frente al fogón. Y que siendo niño pensara en ser el guerrero Hagen o el

hechicero Alberich. Para un tiempo como el de los inicios de la edad de la razón (el siglo xvii), el encuentro entre las leyendas y la racionalidad (como bien lo plantea Cervantes en *Don Quijote*) era parte de lo que se debía saber para alimentar la imaginación, saber qué era cierto y qué no, qué hacía parte del lado feo de la creación y cómo se entendía lo bello, qué contenía el infierno y cómo eran los diablos. Alemania (por ese tiempo los pueblos germanos pertenecientes al Sacro Imperio) no estaba cohesionada. Su territorio estaba compuesto por feudos regidos por príncipes cuyo interés era salir a guerrear, cazar, buscar mujeres y perseguir judíos, cuando no a protegerlos debido a las deudas contraídas. Y en este mundo de señores (los más ignorantes y pendencieros), lo que más se sabía era de pocimas, almas en pena, gente que mataba a sus hermanos y santos que vivían como los pájaros. A veces los juglares contaban estas historias, en otras las traían los comerciantes, muchas se contaban en la cocina mientras se cocían la sopa y el pan. Y los niños, que las oían, luego las reproducían jugando. Y como Kepler fue niño, conoció de esas historias, igual que supo sobre los frutos del bosque, la manera de apilar madera, saber acurrucarse en invierno, reconocer el cielo para saber si llovería o haría verano, distinguir las legumbres, determinar huellas de animales, saber sobre los inicios de las siembras y las cosechas, entender las fases de la Luna, etc. En ese mundo casi mágico en el que creció Kepler, en el que los muertos conversaban con los vivos, como se decía, los conocimientos esenciales para la supervivencia, esos que permitían usar la naturaleza y crear herramientas, eran comunes a todos. Venían de padres a hijos, de las bibliotecas de los viejos monasterios y de las antiguas tradiciones, las más desde los tiempos de antes del cristianismo (como bien lo cuentan los hermanos Grimm en su trabajo sobre los oficios, las creencias y la culinaria de los pueblos alemanes).

Se dice que Leonardo Da Vinci fue un genio porque unió lo que sabía del campo (era hijo de una campesina) con lo que aprendió en Florencia y en Milán, creando una mixtura entre fantasía y técnica que le permitió ir de la pintura a la mecánica y de la poesía a la arquitectura. No es de extrañar que Kepler, a partir de los seres invisibles del agua y de la noche, del bosque y de las nubes, concibiera un

cielo más perfecto, unos movimientos estelares más precisos y unas matemáticas que fueran casi teología. Y todo esto porque los saberes no desaparecen, sino que se amplían. Hoy sabemos que Isaac Newton (al que John Maynard Keynes llama “el último babilónico”) antes que físico era teólogo, y que explicando a Dios y la creación se encontró con la gravitación universal. Estas cosas pasan cuando las creencias se tornan saberes y, en su ampliación, todos los elementos que se tienen a mano son válidos para llegar a una idea.

Kepler, mirando el paisaje, sintiendo las estaciones, delirando en sus fiebres, oyendo a las comadres, adquirió un conocimiento práctico (esa especie de *frónesis* de la que habla Aristóteles, donde establece su concepto del punto medio⁵) que no se desmesura y que, al entrar en contacto con la ciencia de su tiempo, lo lleva a poner la cordura por encima de todo, aun de las mismas creencias luteranas a las que estaba sujeto.

Ver a Johannes Kepler como un habitante de *El señor de los anillos*, donde lo cierto pierde certidumbre o lo fantasioso se convierte en lógica, no deja de enaltecerlo. Es un hombre de su tiempo, con más miedo que tranquilidad, permeado por la enfermedad y en lucha contra el demonio; usando un concepto de Stefan Zweig: lucha contra lo que han querido hacer de él. En este caso, un pastor luterano que ve las estrellas y luminarias más allá (más completas) de lo que dice el Génesis.

⁵ Manera de pensar debida, razón, sensatez, confianza en sí mismo.

Parte 2

En el interior de la Reforma

Johman:

El genio de Kepler estuvo sujeto al universo oscuro de los germanos. Lo vemos luchando aterrado contra ello y contra sus miedos. Su principal arma es la educación que recibe en el seminario de Adelberg y en la Universidad de Tubinga. Tanto en el seminario como en la universidad recibe la educación plena del Renacimiento. Cuestión paradójica si el mundo en que se mueve lo había resistido. Las modas renacentistas escasamente habían penetrado en los territorios germanos. Será educado en la grandeza de la tradición grecolatina (sobre todo, la latina). Koestler, en *Los sonámbulos*, afirma que en el seminario leían en latín a los clásicos latinos: Virgilio, Ovidio, Plauto; además, a los clásicos griegos que habían sido traducidos al latín como Aristóteles, Platón, Ptolomeo y la imprescindible geometría euclidiana, entre muchos otros. Como niño educado en el luteranismo, leía la Biblia en la versión luterana en alemán, pero, paradójicamente, su educación como seminarista la recibía toda en latín. Además, existía la obligación de que la comunicación entre los seminaristas fuera necesariamente en esa lengua.

Los luteranos abogaban por la lectura de la Biblia en lenguas vernáculas —en el caso de Kepler, como hemos dicho, en alemán—, pero sabían de la grandeza histórica del latín, de su valor inagotable como fuente de conocimiento. Así que, por un lado, se superaba aquella idea histórica, yuxtapuesta al cristianismo, de que la lengua sacra era el latín: Dios habla, desde comienzos del siglo xvi, en cualquier lengua de cualquier grupo humano en la creación. Pero otro asunto es lo que tiene que ver con el intelecto, la filosofía y la ciencia. La lengua es el latín; por lo tanto, si se quiere competir con los cristianos

católicos y su avance en la ciencia en las universidades, se tiene que hablar dicho idioma. Por ello, Tubinga es el bastión del luteranismo. No del luteranismo doctrinario, sino del luteranismo ligado a la política, al desarrollo social, a la economía, la obtención de riqueza, el dominio colonial y el conocimiento como materia prima.

Los alemanes luteranos saben, como cualquier sociedad inteligente —que no son muchas—, que la materia prima fundamental para el desarrollo humano y social es el conocimiento. No toda colectividad humana es inteligente —basta con mirar la nuestra—. Hay muchas que encuentran la felicidad en la ignorancia, en la comodidad que provee la barbarie. El conocimiento es tortuoso, difícil, a veces inalcanzable. Los antiguos druidas celtas comparaban la sabiduría con las avellanas: algo dulce por dentro rodeado de una concha dura, casi imposible de romper. Es bien conocido que todo totalitarismo, todo gobierno abusivo y todo humano cruel y manipulador se apoya en —y se aprovecha de— la ignorancia del gobernado. En su falta de conocimiento, educación, capacidad crítica y elaboración de pensamiento propio. Por ello el luteranismo —y, en general, el movimiento protestante de aquellos días— no es una simple reforma religiosa o un simple cambio doctrinario. Tiene profundas consecuencias sociales, económicas y geopolíticas. Y los luteranos (como el resto de protestantes) son conscientes de ello. Kepler y sus contemporáneos leen la Biblia en alemán, pero estudian y son formados en latín.

¿Es que el latín comienza a ser despreciado por los protestantes como una lengua muerta, en la cual habían escrito individuos hace 1.500 años? ¿Hay un cierto desdén por esta antigua lengua? Quien piense así, equivoca el camino. Traducir la Biblia del latín a las lenguas vernáculas tiene como fin hacer llegar la palabra de Dios a todo ser humano sin la mediación de un sacerdote. Al fin y al cabo, Dios no habló en latín. La Biblia europea latina es la traducción de San Jerónimo del siglo VI conocida como la Vulgata. Traducción hecha del griego. Pero ya el Antiguo Testamento había sido traducido del hebreo al griego desde el siglo III a. C. Dios habló inicialmente en hebreo y luego en griego. La lengua en la cual habla Dios

es fundamental para algunas religiones. Para los musulmanes, Dios habló en árabe: por eso los musulmanes prohíben la traducción del Corán. No es el caso de los cristianos de los siglos XVI y XVII: están leyendo la Biblia en la traducción latina que se hizo de las lenguas en las cuales habló Dios. Sin embargo, se tiene la idea de que el latín es la lengua sacra. Pero esta calificación es histórica, hecha por la tradición eurocristiana de leer la Biblia en latín desde el siglo VI. Traducirla no es, pues, un pecado contra lo más sagrado que es la lengua en la cual habló Dios. Todo ser humano puede escuchar la palabra de Dios en su propia lengua: principio luterano fundamental. Muy distinto es lo que atañe a la filosofía y la ciencia. Los libros de Aristóteles, Platón, Ptolomeo, Euclides, etc., se pueden leer en latín como consecuencia de la enorme marea grecoárabe que comenzó en Europa en el siglo XII con los traductores de Toledo y los traductores de Oxford, entre otros. Es la lengua de las personas letradas y educadas. Así que hay que aprenderla para estar encaminados en los vericuetos del conocimiento. Y los luteranos lo entendieron muy bien.

Memo:

El latín fue la lengua del Imperio romano, de la manera de gobernar y del derecho; de la ciencia que aparece (*Rerum Natura* —*De la naturaleza de las cosas*— de Lucrecio) y de las fórmulas médicas de Galeno, el médico de Marco Aurelio; la lengua que explica cómo montar una finca y entender el campo, según lo enseña Virgilio en sus *Geórgicas*, y la de Marco Polión Vitruvio, el gran arquitecto de los tiempos de Augusto, la Edad Media y el Renacimiento. Y también se convierte en una lengua religiosa con los padres de la Iglesia, y a la vez en la manera de expresar lo prohibido, como lo hacen los goliardos inspirados en sus prácticas libertinas en las fondas y los bosques, donde se leía *El asno de oro* de Lucio Apuleyo y el *Ars amandi* de Ovidio. Ya, con la llegada de las traducciones, el latín se convierte en lengua de especialistas y escogidos que beben en las fuentes originarias y no expurgadas, lo que permite encontrar lo escondido y lo malévolos, lo inútil a la masa y el inicio en los misterios. Podemos imaginar al Kepler seminarista hundido en los clásicos,

sabiendo de guerras y estrategias militares, de la historia de los césares y de la geografía de Roma. De Pompilio Mela, de cómo Séneca le escribía a Lucilio y de la decadencia imperial. Este tipo de educación, a veces proveniente de sus maestros y en otras lograda al escondido, crea en Kepler un inicio en la curiosidad, en la necesidad de amplitud y en el conocimiento exacto de las cosas a partir del lenguaje que las nombra, las conjugaciones verbales que las ponen en acción y las declinaciones que establecen su pertenencia.

Cuando Lutero traduce la Biblia en *Hoch Deutsch* (alto alemán), deja en latín (o en latinajo) todas aquellas expresiones que no tienen equivalencia en su lengua. Ya será trabajo de Goethe eliminarlas de la lengua alemana, aunque no todas. Y si bien lo que hace Lutero es excepcional, pondrá al pueblo del común a leer el libro sagrado en la lengua que hablan (esto no implica que ese libro contenga la ciencia, la filosofía, la picardía y las prácticas sociales que se leen en latín, que además de ser una lengua internacional es la que siguen usando las élites para ilustrarse).

Imaginemos de nuevo a Kepler en el seminario, encontrando información que los demás no tienen, yendo de la filosofía práctica y el derecho a la geometría y algunas nociones de ingeniería, cerrando los ojos para seguir viendo viajeros, hombres que se rigen por las estrellas del cielo (los caravaneros, los navegantes), historias de hombres enfermos que detentaron el poder (Claudio, por ejemplo). Y en este avanzar por el conocimiento, todavía luchando con sus supersticiones y fetiches, los cielos se abren y oscurecen, los días se llenan de datos igual que las noches. Y ya, de alguna manera, sabe medir y pesar (ha tocado el mundo de las matemáticas), pensar de manera adecuada (usando la geometría)⁶, ir más allá de las frías paredes que lo encierran y superar los miedos habidos en la infancia.

En ese seminario de Adelberg, su pensamiento ganó mucho: la curiosidad. Y luego, en la Universidad de Tubinga, la ciudad cercana a

⁶ Cuestión olvidada en nuestros días.

Suiza y Austria, y al sur de Stuttgart (el corral de yeguas), lo habido en su educación religiosa (y lecturas al escondido), comienza a pulirse en el ambiente universitario en asuntos de gobernar sabiendo quién es el hombre y no suponiéndolo, y sabiendo que la economía es para usarla y lograr riqueza, y no solo para contemplarla. Así, lo que parece frío y directo tiene también sus espacios para la elucubración y aun para la herejía. Los luteranos, que son el motor de la universidad, hierven en ideas. Tanto, que algunos autores dicen que de allí nace la semilla del capitalismo. Si ya se puede entrar en contacto con Dios a través de la lengua, también se puede estudiar cómo la tierra puede ser un milagro económico, libre de Roma. Sin embargo, Kepler mira el cielo. Y lo que allí ve son órdenes planetarios que tienen órbitas en forma de huevo.

Johman:

Entre las tesis de Lutero en Wittemberg y el adolescente Kepler pasan alrededor de sesenta años. De manera que Kepler es consciente de las múltiples dificultades que se han presentado entre católicos y luteranos, y, además, entre los mismos reformados. Esas dificultades doctrinales que, en términos de una práctica religiosa, son fundamentales, tocan el corazón mismo de una religión. Como hemos dicho, dos cuestiones marcan su formación en el seminario y luego en la universidad: la lectura de la Biblia en alemán y su educación clásica en latín. La primera lo centra en el luteranismo y la segunda en el librepensamiento de la marea greco-árabe-latina y las consiguientes traducciones a la lengua sacra —del griego y el árabe—. Ese librepensamiento no es política de Tubinga. Como en todo centro de educación de la época, ya sea católico o reformado, hay limitaciones doctrinales o religiosas impuestas desde las autoridades eclesiásticas. Como se sabe, Kepler hace parte de la revolución científica inaugurada por Copérnico. Es, además, un declarado copernicano, incluso desde sus años como estudiante en Tubinga. La misma obra copernicana fue atacada por Lutero, luego por algunos jesuitas y por las autoridades católicas en Roma (anduvo por el índice de libros prohibidos desde 1616 hasta comienzos del siglo xix). El peligro que esta obra le hacía correr a la doctrina cristiana, en general, radicaba

en que ataca el punto central del aristotelismo escolástico: la física. Un conjunto de teorías que afirmaba que la Tierra estaba ubicada en el centro absoluto del cosmos. Y esa física se fundaba en principios metafísicos: el motor inmóvil, entidad que no se encuentra en ningún lugar del cosmos, es eterna, infinita, inmutable y provee de movimiento a la totalidad existente. Para las traducciones latinas, no se trata del “motor inmóvil”, sino de Dios. De manera que la tradición escolástica convirtió la metafísica y la física de Aristóteles en la justificación filosófica de la existencia del cristianismo. Por ello, atacar a Aristóteles era atacar el cristianismo en cualquiera de sus formas: católico, protestante, anglicano u ortodoxo oriental. Esto los escolásticos lo tenían bien claro y Kepler fue educado en esa tradición. Su conocimiento de la obra aristotélica es impecable. Pero también su conocimiento de Ptolomeo, Euclides, Platón, Pitágoras y los matemáticos árabes. Como decíamos, es tan voluminosa la marea greco-árabe-latina, que a las autoridades eclesiásticas les queda prácticamente imposible controlar lo que se lee en las universidades y, a la vez, lo que enseñan algunos maestros. Por otro lado, la división de Europa por cuestiones religiosas, la aparición de la reforma luterana, las otras reformas (como la calvinista) y la fundación del anglicanismo hicieron más improbable el control de lo que se leía aquí y allá. Por ello, Kepler es un creyente reformado, convencido de la lectura de la Biblia en lengua vernácula, pero es un joven ávido de la ciencia clásica que solo puede leer en latín: desde los griegos hasta los árabes (incluso las tesis de los demás reformados distintos a su luteranismo heredado). Un futuro matemático que se conducirá por los laberintos de la teología.

Memo:

La reforma luterana, que a la vez sufre reformas por parte de Calvino y de Zwinglio (y, ya *in extremis*, por Joseph Smith, el fundador del mormonismo⁷), se va convirtiendo en una manera de pensar. Lo que existe hay que revisarlo, volver a las fuentes y encontrar el real

⁷ Que sitúa a Jesucristo en América.

sentido de las cosas. Y si bien no es esto lo que pretende Lutero, sí estimula la idea en otros que, no siendo tan religiosos, ya se han hecho preguntas sobre lo que es la Tierra, el sentido matemático del mundo y los cielos como espacio donde habita el universo que se puede ver en las noches. Para el momento en que Kepler es apenas un estudiante, ya se ha descubierto América, uno de los barcos de Magallanes (La Victoria) ya le ha dado la vuelta al mundo⁸, se sabe de nuevos imperios como el azteca y el inca, y en el Renacimiento se han recuperado las mejores costumbres de Grecia y Roma en lo tocante al arte, las matemáticas, la ingeniería, e incluso hay hombres como Enrique Cornelio Agrippa de Nettesheim, con su *Filosofía oculta*, que ha puesto de moda el esoterismo con tintes científicos. En una universidad como la de Tubinga, esto se sabe. La imprenta ha hecho posible que a las bibliotecas universitarias lleguen libros diversos, unos admitidos y otros prohibidos (pero no por ello rechazados), y los estudiantes acceden a ellos para hacerse preguntas. Y más un estudiante como Johannes Kepler, quien cree, pero descreo. Es un buen luterano, pero lo corroe la culpa. La tarea del reformador fue purificar al hombre por medio de la lucha contra la culpabilidad. Lutero peleó con el demonio, odió a los judíos por no admitirse culpables, buscó herejes, rompió normas.

Kepler, entonces, se hace preguntas, entre ellas si es posible que haya una relación entre fe y razón. Y es que buena parte de su vida ha vivido en la fe, rezando. Provenía de una familia decadente; su padre, mercenario, se mantenía de una guerra a otra, la madre hacía brujería y manejaba una pensión, etc. La incertidumbre, durante su niñez, fue un susto continuado, a lo que hay que agregarle la viruela que le dio cuando tenía 3 años. Sin embargo, quizá por su lucha para salir de tantas incertidumbres, tuvo una inteligencia que tendía a lo exacto: su pasión fueron las matemáticas, ciencia que es como la fe: sus postulados y premisas, su uso y resultados no se discuten. Y si bien son convenciones humanas, ¿no es lo mismo la fe? Kepler lo pudo pensar y, para no llenarse de culpa, miró el cielo. Y ese cielo, que en el sur de Alemania es grandioso, pues parece que en

⁸ Magallanes no, porque fue muerto, flechado en las Islas Molucas.

Johannes Kepler:

un diálogo sobre la Reforma, la ciencia y la cultura

él llueven estrellas, sobre todo en las noches limpias de primavera, le indicó lo que debía hacer: creer más en él y buscar con exactitud por qué. Por allí viajaban los errantes (los planetas), aparecían los cometas y más allá las estrellas, tan lejos que daban la impresión de no moverse y por eso las llamaban “fijas”. Y como a las matemáticas las han llamado “la música de las esferas”, Kepler oía el infinito surcado por el movimiento. A lo que podía ver con un telescopio holandés, le hacía preguntas. Y, para escapar al sentido de culpa, sus preguntas eran matemáticas, centradas en una enorme fe. Y a la vez en un método: si las escrituras podían interpretarse, igual pasaba con los cielos que son las escrituras del universo.

Kepler, lector de libros permitidos y prohibidos, buen matemático, creyente, universitario, imaginador, ya tiene un camino que va de la magia a la razón, de la fe a la exactitud. Y esto le dará un sitio en la astronomía, esa ciencia vieja y nueva donde se crían tantos herejes.

Johman:

La fe de Kepler es inexpugnable. Su formación como teólogo y pastor luterano lo acercan más a Dios que a las matemáticas y al cielo físico. No duda de Dios, ni de las matemáticas, ni del cielo estrellado. De hecho, Dios y las matemáticas se confunden en sus especulaciones teológicas. Y ambos fundamentan la estructura del universo. De manera que no se puede dudar de la divinidad misma y tampoco de la existencia en sí del universo físico. Sin embargo, se puede poner en tela de juicio el quehacer de las personas: los discursos de los líderes religiosos, de aquellos que se consideran enviados de Dios o portadores de la palabra de Dios. Su educación como pastor no lo hace un fiel luterano. Es un creyente en Dios, en su magna obra que debe ser escrutada según las leyes matemáticas con las cuales fue creado el universo por el “Creador Óptimo” —como lo llama en el *Mysterium*—.

⁹ Término que se le atribuye a Pitágoras.

Sí: creyente en Dios y en la palabra de Dios, mas no en los hombres ni en la palabra de los hombres. Dios está en su obra y en la Biblia, pero no en las enseñanzas ni en la interpretación del predicador de turno. Es el precepto que está en la esencia misma de la Reforma: la verdad está en la Biblia y en la obra de Dios. Las consecuencias de esta premisa serán enormes en el pensamiento kepleriano. Por un lado, está la vinculación del Creador con la obra física, el universo, a través de las matemáticas, y, por otro, está su acercamiento a una de las tesis centrales del calvinismo: la predestinación, con el subsecuente alejamiento de la doctrina luterana (pues el luteranismo no cree en ella).

Para Kepler, es evidente que el universo es la magna creación de Dios. No hay ninguna duda de que, además, la mente de Dios es la mente de un geómetra, por lo que la estructura del universo puede ser expresada geoméricamente. Es un proyecto que vincula teología con platonismo y pitagorismo, uno de los rasgos fundamentales del pensamiento de Kepler. Nada de su creación es imperfecto. La creación misma es un acto de perfección. Dios no deja nada al azar.

Desde su perfección, su inteligencia infinita lo hizo todo desde el comienzo. Hasta nuestro propio destino. No es desconocido que Kepler, en la Universidad de Tubinga, hacía defensas públicas de tesis calvinistas, particularmente en lo que tiene que ver con la predestinación. Como sabemos, el luteranismo no creía en ella, en la idea de que Dios planea nuestro destino y que no poseemos libre albedrío. Esta es una cuestión crucial en la forma en que nos conducimos en el mundo. No es solo un asunto doctrinario, sino que tiene implicaciones fundamentales en la vida personal, social y económica del creyente. Y no solo se trata del papel de Dios como determinador de nuestro destino, sino que ella es la justificación de actos y circunstancias que rigen el comportamiento de las personas y las sociedades. Todo está escrito desde el momento mismo de la creación.

Kepler, que había enfrentado una niñez y una adolescencia difíciles, más cerca de la tragedia, la violencia y lo miserable de la vida, pensaba que estas no eran circunstancias al azar, producto de decisiones

humanas, sino cuestiones de Dios. Dios le hizo la vida así. Dios puso esas dificultades para que él las enfrentara. Todo lo que le pasaba era Su Voluntad. Y eso está escrito por la Suprema Inteligencia desde mucho antes de que él naciera. Si tenía dificultades en Tubinga por defender la predestinación, eso hacía parte del plan divino. Él sabría qué ocurriría luego, porque todo estaba escrito en su inteligencia infinita.

Memo:

En la predestinación, el hombre está sujeto a la voluntad de D's. Y al estarlo no escoge los caminos, sino que los hechos que le tocan le son dados para que sean estos y no otros. Así, el hombre recibe lo que hace y, desde este punto de vista, su libertad está solo en obedecer a lo que la divinidad quiera hacer de él. En ese plan ya prescrito de lo que será la vida del hombre que, en la mente de D's, tiene un lugar, unas relaciones y unos resultados, ser en D's es cumplir el ser creado como alguien con un fin. D's es la ley y en la ley está el orden necesario para que todo sea identificable, tenga una diferencia y se obtenga lo que es y no otra cosa. Vista así la situación, la tarea humana es dejarse llevar por el plan de D's, por el destino. ¿Y cómo luchar contra el destino si al enfrentarme a él estaría en el destino llevar a cabo este enfrentamiento?

Las tragedias griegas plantean el destino como algo inmutable. En *Edipo Rey*, Sófocles utiliza medios diversos para evadir el destino de su personaje, pero el destino de Edipo (que será su tragedia) siempre aparece: vuelve a Tebas, mata a su padre, se casa con su madre y termina siendo ciego. Esta idea de lo inevitable, que se da porque ya todo está previamente escrito, genera en los calvinistas una predisposición a hacer bien las cosas (de hecho, se vuelven prósperos), pues en el hacerlas está el plan divino; es un plan sin equivocaciones que obedece a la creación, que ya está predestinada a ser los cielos y la tierra, los primeros con las estrellas y luminarias, la segunda con sus animales, plantas, mares y ríos. Y frente a tierra y cielos, conceptos que no cambian y se ajustan a la ley de la naturaleza, tampoco el

hombre varía: no es un conejo ni un gusano, una vaca o un burro. Es en su calidad de hombre: pensante, observador, con palabras y memoria, en relación, etc. Y que esto sea su tragedia o no, no se discute: debe ser hombre y este es su papel.

Pero el hombre no es en estado de soledad, es decir, solo no es hombre (ya Freud dirá: “El hombre solo no existe”). En este sentido, se parece mucho a los números, que no son nada si no están en relación con algo. El dos, por ejemplo, no es nada si no nombra algo. El dos se entiende cuando se habla de dos vacas, dos caballos, dos casas. Igual pasa con el hombre, que solo se entiende con relación a una acción (a un verbo). Lo anterior lo explica Bertrand Russell, quien determina que, al igual que el hombre, las matemáticas no se dan en estado puro, sino relacionándose siempre con algo. Un metro, una línea recta, una parábola o una elipse necesitan un agente que los legitime. De lo contrario, su función no vale.

Kepler, quien en muchos asuntos puede ser considerado como un antecedente a Spinoza (lo que es, es), leía los clásicos. Y en los clásicos se encontró con que los griegos consideraban dioses a los que no se salían de la ley y cumplían, así, con un destino: la Luna crecía y menguaba y solo se veía por la noche; el Sol hacía su recorrido de oriente a occidente. De este modo, en los dioses todo es probable, porque sus acciones se repiten. La Luna saldrá esta noche (no importa qué tan nublado esté el cielo), igual que veremos salir el Sol por el oriente; el agua fluye mientras baja y el ave vuela siempre haciendo una parábola. Lo anterior lo tenía claro Kepler en su cabeza. Igual que tenía claro que D's (creador de los cielos y la Tierra con destino) cumplía su función de ser D's sin equivocarse. Así que defender la predestinación en la Universidad de Tubinga no fue un asunto de creencia (de fe), sino de razón. Y con esa razón miró los cielos, predestinados a girar, a ser en el tiempo, a no cambiar de forma, a ser posibles de ser medidos y al tiempo de determinar en su movimiento. Si el cielo no cambia, si los planetas y las estrellas no cambian, el movimiento tampoco cambia (así haya retrocesos), porque ser cielo así es su destino. Y en el destino es donde están los aprendizajes por observación. Si los planetas giran alrededor del Sol

Johannes Kepler:

un diálogo sobre la Reforma, la ciencia y la cultura

y se observa que este movimiento es cíclico, mirando varias veces la repetición se encuentra la manera de saber cómo se mueven y en qué dirección. Y bueno, Kepler, que creía en la predestinación (con susto, pues en el destino de la Reforma los sustos abundaron), miró hacia el cielo, hacia el destino del cielo.

Parte 3

Por la cornisa de la astrología

Johman:

Parodiando el título de un cuento de Borges, “La escritura del dios”, podríamos decir con Kepler que la escritura de dios está en el cielo, en los movimientos celestes y las posiciones de las estrellas fijas. Claro que en Borges la escritura del dios está en las rayas de un jaguar. La de Kepler es la manera como los pensadores modernos piensan el universo: como la obra más perfecta de Dios, por encima de cualquier creatura. Esto no es novedoso. Era la manera como los antiguos griegos pitagóricos pensaban el cosmos. Si hay un número perfecto por encima de cualquier número, dicho número, el 10, tiene que estar conectado con el cosmos, puesto que es lo más perfecto en el mundo físico. Por lo tanto, este debe tener diez cuerpos celestes. Como los antiguos —y cualquier pueblo de astrónomos en cualquier lugar del mundo, desde Mesoamérica hasta el lejano Oriente— solo veían siete luminarias o planetas, los pitagóricos se vieron en la obligación —por necesidad metafísica o, si se quiere, matemática— de aumentar tres: la Tierra, la AntiTierra y el Fuego Central, y pusieron a girar todo el cosmos en torno al Fuego Central, incluida la Tierra¹⁰.

De esta manera, Galileo, en *El ensayador* (1623), consideró que la escritura del universo era la matemática y, aunque no hablaba de un Dios geómetra, como Kepler, estaba de acuerdo con Descartes

¹⁰ Esta idea es de Filolao, el pitagórico. Y es el sistema clásico que citará Copérnico en su *De Revolutionibus*.

en que la matemática era la única ciencia que servía para conocer la estructura y esencia del universo. Así, pues, afirmó:

La filosofía está escrita en ese grandísimo libro que tenemos abierto ante los ojos, quiero decir, el universo, pero no se puede entender si antes no se aprende a entender la lengua, a conocer los caracteres en los que está escrito. Está escrito en lengua matemática y sus caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas sin las cuales es imposible entender ni una palabra; sin ellos es como girar vanamente en un oscuro laberinto¹¹.

Aunque Galileo y Descartes se alejan de cuestiones teológicas, de todas maneras están convencidos de que hay un creador que hizo el universo de determinada forma, en un lenguaje específico, que al fin de cuentas es el lenguaje de la creación: la matemática. Y que quien quiera conocer cómo es realmente el universo debe recurrir a dicho lenguaje.

Como afirmaba Memo, saber en el tiempo pasado, presente y futuro, por dónde se van a mover los planetas, está relacionado con el conocimiento de las cosas que escribió Dios en el momento de la creación acerca del destino de los seres humanos. Esto lleva a Kepler a ser un convencido de que, en efecto, en el cielo está la escritura de Dios. Es un convencido del arte de la astrología. Pero no de la astrología clásica, sino de una astrología ligada a los recientes registros de observaciones planetarias. En su tiempo la astrología —como en el nuestro, y me refiero a la occidental— no está sincronizada con las observaciones astronómicas de los astrónomos alejandrinos ni árabes, que por su antigüedad ya eran obsoletas. Mucho menos se podía confiar en la astrología clásica que estaba fundamentada en observaciones hechas hacia 500 a. C. Así que, en Kepler, para poder hacer una correcta lectura de la escritura de Dios era necesario tener actualizadas las observaciones astronómicas. Y en su tiempo las tenía Tycho Brahe, primero en su isla de Hwen, y luego en Praga, la capital del Sacro Imperio Romano Germano.

¹¹ Galileo Galilei, *El ensayador*. Barcelona: Altaya, 1994, p. 61.

No es gratuito que fuera, además, un convencido de que había que reformar la astrología y que dicha reforma debía estar sustentada en la ciencia, esto es, en la astronomía y la matemática, porque, al fin y al cabo, lo que hay en el cielo físico no es caos, desorden o imperfección, como aparenta ser, sino pura perfección matemática en cantidad, proporción y número. Y es tarea del filósofo hacer una correcta lectura del lenguaje de Dios. La creencia en el poder de la astrología lo acompañará hasta su muerte, porque no es mera creencia, sino la perfección de la creación en estructura matemática, creada por su sabiduría, por su mente de geómetra.

Memo:

Es claro que el cielo es un libro abierto e infinito y, en esta condición, ante la mirada de los hombres lo contendría todo: el tiempo, el movimiento y las preguntas. Stefan Klein, en *La belleza del universo*, dice que la ciencia avanza no solo con respuestas, sino también con preguntas. Y que son estas las que permiten seguir avanzando, pero no en términos especulativos, sino matemáticos: medida, peso, contextura, forma, velocidad y reposo, ascenso, caída. La infinitud, que contiene lo incomprensible hasta el momento, es asimismo el contenido del universo en expansión, con sus agujeros negros y ese brillo misterioso que los rodea y que no es absorbido; con sus explosiones y las galaxias que son nebulosas por la cantidad de estrellas y planetas que contienen. Basta mirar el cielo para sentirse diminuto y al mismo tiempo en propensión a ser inteligente, al ser la inteligencia ese *intus-legere* (leer al interior), que es el ejercicio que hacemos frente a las cosas (qué son, para qué sirven, cómo me afectan) y, en especial, delante de la infinitud: leemos a lo lejos y, al mismo tiempo, al interior, pues lo exterior es el interior del universo.

La astrología, que podría leerse como “palabras que nos llegan de los astros”, siempre tuvo un poco de religión y de ciencia, de fe y razón. Y esto se debe a que lo primero que se vio (o se quiso ver) fueron figuras que se parecían a nuestro comportamiento. Aparecieron los dioses, las casas planetarias (las eras, nombradas con nombres de

animales, espíritus, mellizos, sistemas de pesas), después las estrellas fijas para guiarse por los mares y los desiertos, la Luna que rigió las cosechas, las mareas y las menstruaciones, el Sol que habló de días, horizontes, vida y muerte, etc. Pero hubo más, como dice Martin Buber, cuando trata de demostrar, con su traducción de las escrituras, que antes que caos y vacío (palabras que para el hombre de la Biblia no existían), lo primero que se vio, lo que sería lo previo a la creación, fue un remolino en el cielo (*Irrsal und Wirrsal*). Todo se movía como una espiral formando todas las figuras y abriéndose paso en el tiempo. Esta visión, que los hebreos heredaron de sumerios y caldeos, le sirvió a la teología judía para hablar del *simsum*, esa expansión y contracción de D's que hizo posible el mundo, haciendo que el mismo D's se manifestara como uno ante los que miraban el cielo haciéndose preguntas.

Y en esto de mirar el cielo aparecieron las esferas aristotélicas, una de las cuales, el Empíreo, era la última e infinita, pues allí habitaba la materia oscura, esta que la ciencia estudia haciéndole preguntas y obteniendo respuestas que llevan a más preguntas. Por eso es materia oscura que, en términos de Maimónides, no es más que la imposibilidad de comprender a D's (lo que sería esa materia) a partir de la inteligencia humana. Y que lleva a la filosofía negativa: entender las cosas por lo que no son.

Sin embargo, mirando hacia arriba y no solo extasiándose, sino tratando de entender, aparecieron las clasificaciones, las medidas de las estaciones, el valor de un día y una noche, la cercanía y la lejanía. Ptolomeo hizo lo suyo, Copérnico centró el Sol, Kepler... bueno, Kepler, estudiando teología y matemáticas, trabajando con Tycho Brahe (especie de alquimista y hombre de números), trató de unir la creencia con la razón, las matemáticas con la fe, la admiración con la ciencia, el estar aquí en la tierra sabiéndose que también estaba allá, en el cielo. Kepler, saliéndose de la astrología, se internó en la astronomía (las costumbres de los astros y también su lugar), mirando no ya el remolino en el cielo buberiano, sino los hechos, las relaciones, los movimientos. En este punto, recuerdo también dos cuentos de Borges: “El jardín de los caminos que se bifurcan” y

“La biblioteca de Babel”. En el primero, el mundo se abre (lo que incluye contradicciones) y en el segundo es todo el conocimiento, el positivo (el reconocido) y el laberíntico (el no reconocido y tenido como mágico, como dice Umberto Eco). A este par de cuentos les agrego un poema borgiano, “La noche cíclica”, y un verso que hay en ella, aplicable a Kepler: “vuelve a mi carne humana la eternidad constante...”.

Así como Kepler empieza a mirar las costumbres que hay en el discurrir de los planetas en su orbitar, parar y seguir, también cumple con una buena costumbre entre los humanos: preguntar y responder, y preguntar más. Estamos en el tiempo de las reformas.

Johman:

Uno de los grandes proyectos de Kepler fue su reforma a la astrología. Como hemos dicho, fue una de sus obsesiones. La creencia en ella es un dogma. Dios escribió nuestro destino y el del universo en las estrellas. Sabía, como cualquier aficionado, que la astrología occidental pecaba de falta de fundamentación matemática y observacional, esto es, que por siglos no se habían hecho observaciones astronómicas con la debida tabulación de fechas, posiciones de constelaciones y planetas.

Que los griegos alejandrinos registraron el cielo es un hecho, pero muchos registros se perdieron y algunos pasaron a los árabes. Los astrónomos y matemáticos árabes calcularon y midieron el cielo. Estas mediciones fueron fundamentales para la elaboración de la obra copernicana. Copérnico las usó como referencias para determinar regularidades de los movimientos celestes a lo largo del tiempo, comparándolas con las alejandrinas y, más allá, con las existentes desde varios siglos antes de Cristo. Pero un asunto fundamental es que para los tiempos de Copérnico había un atraso importante en la astronomía observacional. Copérnico mismo observó muy poco y para la primera mitad del siglo xvi las observaciones fueron prácticamente inexistentes en Europa. El joven Kepler, a finales de aquel

siglo, lo sabía: una cosa es el cielo estrellado que se puede ver noche tras noche y otra muy distinta el cielo que aparece registrado en la tradición astrológica y, más aún, en la física celeste. El cielo de la astrología estaba fundamentado en observaciones del siglo v a. C. y la física celeste en las observaciones de los árabes y de uno que otro europeo despistado que se atrevía a mirar el cielo.

Lo cierto es que las observaciones árabes no alimentaron la astrología occidental de origen babilonio-egipcio. Los árabes se ocuparon de construir su propio sistema astrológico; por supuesto, mucho más avanzado que el occidental, aunque, eso sí, con algunos puntos en común. ¿Por qué los europeos cristianos no asumieron la astrología árabe y, por ende, su avanzada astronomía? Por las mismas razones que la matemática árabe se demoró para ingresar en las universidades europeas: la desconfianza por el conocimiento que provenía de infieles. De manera que la occidental siguió siendo atrasada y obsoleta, dependiendo más de la locuacidad y capacidad de manipulación de los “astrólogos” —como ocurre en la actualidad—, que de la rigurosidad de observaciones astronómicas.

Como decía, el joven Kepler lo sabía. Por ello desde sus años en Tubinga tuvo claro que había que hacer una reforma a la astrología. Y sabía también que un astrónomo europeo tenía observaciones astronómicas actualizadas: Tycho Brahe. Y que, si quería hacer una reforma a este milenario saber, necesitaba esas observaciones. Por ello, el encuentro entre Kepler y Brahe fue crucial —con todo lo que significa esta palabra—. Por lo que sabemos, no tanto para la astrología, pero sí para la mecánica celeste.

Ello no significa que Kepler abandonara la astrología. Antes bien, fue un elemento constitutivo de su vida, de su diario acontecer. El texto de Koestler es profuso en este aspecto de la vida de Kepler: hizo horóscopos para sí mismo, para sus padres, sus amigos, más tarde para el sacro emperador, para la corte en Praga. Pero su corta vida lo alejó de la posible reforma a la astrología. Su tiempo se fue en saber el orden, la proporción, la cantidad y el número de los cielos. Eso se traduciría en las tres leyes del movimiento planetario.

¿Y la astrología? Hoy sigue siendo una pseudociencia, más cerca de la charlatanería que del rigor científico de la física celeste y de la matemática.

Memo:

Cada vez que aparece un concepto nuevo, el mundo cambia. Cambió cuando se habló de bomba atómica, de contaminación ambiental, de consumismo. Y para el mundo de Kepler, el concepto “astronomía” (de la ubicación, el movimiento y los fenómenos ligados a los astros) es una especie de herejía. Pero siendo algo herético, es lo único confiable por su certeza. Mientras en la astrología (cómo influyen los astros en el destino) buscamos deseos y azares, en la astronomía lo que se hace es mirar el cielo y hacerse preguntas sobre lo que vemos, que no es un deseo ni un azar, sino una certeza, pues los astros (planetas, estrellas, cometas) están por encima de nosotros y si bien no todos son alcanzables, al menos sí se pueden observar y clasificar mediante el ejercicio de la física y su descripción matemática en lo relacionado con el moverse, el tamaño e incluso el posible peso. Así, Kepler no se atiene al posible adentro del individuo sometido a la astrología (que definiría nuestro destino), sino al afuera real de los días y las noches.

Pero, en los tiempos de Kepler, ¿cómo decir que los astros no son el futuro de nadie, sino cuerpos que nos rodean por todas partes insinuándonos distancias infinitas y giros extraordinarios carentes de magia y abundantes en ciencia? Para un mundo cortesano y político en el que las traiciones y conjuras son permanentes, la sujeción a la astrología y a los astrólogos es una manera de presagiar el futuro. ¿A quién le importa el presente en medio de la inseguridad de los puñales envenenados, las calumnias, las presunciones y los desvaríos del poder? Lo que interesa es lo que habrá de pasar, no lo que está pasando. Y para el juego en el que se vive, la carta astrológica, con sus conjunciones y trinos, sus ascendentes y planetas con características mitológicas, es un papel de supuesta vida. Solo los navegantes y caravанeros, algunos poetas-matemáticos y los fabricantes de mosquetes

y cañones, interesados en las parábolas matemáticas para acertar con el disparo, están interesados en mirar el cielo por su componente: cuerpos en movimiento. Así que Kepler, yéndose contra la astrología, está en estado herético, bastante peligroso por las hogueras que es necesario evadir. Sin embargo, la razón tiene la virtud de estar por encima de la superstición. Y lo que se mueve, se pesa y se mide es más cierto que la palabrería de los que viven del deseo.

No sé qué haya influido a Kepler a mirar el cielo para escapar a su carta astrológica, que por lo visto lo situaba como un predicador luterano. Es posible que, por su condición de reformista, por las preguntas que se hacía mirando la naturaleza y haciendo dibujos sobre un papel, optara por hacerle una reforma al cielo. A ese cielo que nadie tocaba, porque obraba como una poción mágica y no como un cuerpo en extensión, compuesto por otros cuerpos, unos con luz y otros sin ella, pero reflejándola. Planetas, estrellas, cometas, más allá las galaxias, todas interpretando la música de las esferas representada no por sonidos, sino por trazos geométricos y cálculos matemáticos. Si la Tierra era un cuerpo, los del cielo eran cuerpos también, y si esta se movía creando los días y las noches (Galileo lo demostró al final), esos cuerpos siderales también estaban en movimiento. Ahora, ¿cómo era ese movimiento? Para Copérnico, era circular, en forma de esfera, muy parecido al de Aristóteles y Ptolomeo, solo que girando alrededor del Sol y no creando una esfera sobre otra con relación a una tierra fija, la Tierra.

Kepler es un reformador y todos los reformadores buscan leyes: los religiosos, en el interior de las palabras divinas; los científicos, en principios y referencias matemáticas. Y Kepler, a los 27 años, dejando de lado supersticiones, busca una reforma del cielo. Ella se percibe en los cálculos de Tycho Brahe, un buen matemático, pero bastante soberbio y váyase a saber si alquimista también. En la Praga del emperador Rodolfo II, una calle fue llamada *Los alquimistas* (aún tiene ese nombre) y estaba habitada por toda clase de hombres absurdos que trabajaban en la conversión del plomo en oro. En una calle cercana nació el Golem, un muñeco de barro que trabajaba mientras tuviera el nombre inefable de D's en la boca. Es

posible que Tycho Brahe se dedicara a las dos cosas, a la razón y a la sinrazón, y al final, sabiendo que del plomo que se funde no queda más que la escoria, la famosa *Opus Nigrum*, se dedicara mejor a las matemáticas y a las observaciones de los movimientos astrales que, al menos, daban resultados medibles y confiables.

Kepler necesitaba a un matemático, a alguien que lo confrontara. Y se vio al servicio de Brahe, a quien le aprendió (aunque este no quería que le aprendieran, sino que le sirvieran). Eran los tiempos que corrían: los de los cielos del deseo contra los de los cielos que se descubrían en los números y las líneas.

Parte 4

Dios hace geometría

Johman:

Aunque mentes como las de Kepler y Brahe intenten separar la astrología, la alquimia y la teología de la física celeste, en la época esto es un asunto casi imposible. La complejidad del pensamiento de la época hace que sean casi que inseparables. Más allá de la racionalidad científica, no hay límites que separen unas de otras. El joven Kepler, luterano de formación, se pasea en los laberintos teológicos de la predestinación, las especulaciones sobre el Dios geómetra, la astrología y la astronomía.

Al mismo tiempo que escribe el *Mysterium cosmographicum*, se ocupa de los horóscopos familiares, incluso personales, para saber su lugar en el mundo, en el pasado, el presente y el futuro. También se encarga de los cálculos, como se sabe, del día y la hora en que fue concebido por sus padres. Ese dato preciso le serviría para ubicarse en el futuro, lo que lo caracterizaría como un individuo de baja condición —como se consideraba a sí mismo—. El dato también le serviría para hacer los cálculos astrológicos para conseguir esposa¹². En tiempos de la *Astronomia nova* (1609) y el *De harmonice mundi* (1619), aún navega por los mares de la astrología y la teología.

Una mirada al *Mysterium* nos da a entender que Kepler es hijo de su tiempo: de las esferas aristotélicas, los sólidos regulares pitagóricos y la presunción de que Dios —cuya mente es la de un geómetra—, entre esfera y esfera puso un sólido regular, para poder justificar las distancias interplanetarias y los períodos de los planetas,

¹² Arthur Koestler, *Los sonámbulos*. Barcelona: Salvat, 1986.

proporcionales a las formas y dimensiones de los cinco sólidos regulares. No en vano, Dios creó seis planetas. Como geómetra, creó cinco sólidos regulares y seis planetas, para que cada uno de ellos fuera colocado entre las esferas que los soportaban y movían. Por eso no creó más o menos planetas ni más o menos sólidos regulares. Nada de lo que hay en el cielo está fuera del plan de Dios. El orden en el que se mueven los planetas, las distancias interplanetarias, la configuración de las constelaciones y las ubicaciones en el cielo de cada una de ellas estuvieron planeados por Dios en el mismo momento de la creación. Además, esa configuración de las estrellas y las constelaciones, y el aparente desorden en el que se mueven los planetas, serían la escritura de Dios en el cielo; el libro celeste donde está escrito el destino de la humanidad, de cada creatura del universo y de cada ser humano que ha vivido, de los que viven y los que vendrán por vivir.

No está desligada la astronomía de la astrología. Lo que sí es claro, para Kepler, es que ambas tienen dificultades teóricas, de fundamentación, de claridad racional. Sabe que la astrología se rezagó en el tiempo por su ineficacia de marchar al lado de la astronomía observacional, por su incapacidad de ser racional y por su vecindad con la vana adivinación, porque está en poder de charlatanes y no de hombres de ciencia, que son los que se deben ocupar de descifrar la escritura de Dios en el cielo visible.

Memo:

Tienes mucha razón cuando dices que un hombre, no importa el tiempo en que viva, no se pueda desligar de sus paradigmas, miedos y fantasías. Y aún en el caso de los científicos, estos prejuicios (habidos en la educación y las costumbres) se manifiestan en asuntos tan fuera de fantasía como las matemáticas. El caso del austriaco Kurt Gödel es alucinante: buscando demostrar la existencia de D 's a través de las matemáticas, sintió fríos, miedos, la presencia de diablos y fantasmas, enfermedades al acecho y mundos paralelos (entre otras sensaciones), lo que llevó sus teorías a una asepsia total. Si sus

cálculos no estaban puros y limpios al máximo (bien escritos y sobre un papel impecable), algo podría suceder en la demostración. Sin embargo, esto no fue motivo para que no llegara a ser el matemático que fue. Del mismo Newton se ha dicho que antes que físico fue teólogo y que, buscando el papel de D's en el funcionamiento del universo, se encontró con la teoría de la gravitación universal. Como se ha dicho, John Maynard Keynes llamará a Newton “el último babilónico”, dados los extraños métodos que usaba para llegar a sus deducciones, entre los que estaban repetir versículos de la Biblia y tener cerca agua bendecida. Y un caso extremo: Raimundo Lullio, pensador, teólogo y alquimista, colocaba una pequeña cruz en la boca del crisol donde fundía los metales para que el diablo no saliera escondido entre el metal hirviendo para entrar en el molde al que caía la sustancia fundida. También Raimundo quiso ser mártir y se fue a Marruecos para que los musulmanes lo mataran en nombre de la religión, asunto que no logró para pena suya y váyase a saber si de alguno que lo odiaba.

Lo anterior quiere decir que es imposible pensar en estado puro, sin dejarse tocar por lo demás que tenemos en la cabeza. Y si esto en lo que estamos es una norma aplicable, como en el caso de Kepler y sus horóscopos, que para la época no eran brujería sino una especie de mercancía permitida y solicitada por encargo, el hecho se debe tomar por lo que es: una verdad normativa, una de esas que funcionan en el siglo, así sean un error.

Para el caso del *Mysterium cosmographicum*, su trabajo es una descripción del cielo a partir de las herramientas matemáticas (aceptadas) que tenía y se daban por ciertas. ¿Cómo evadir las esferas aristotélicas, si sus lectores y dialogantes las requerían para entender lo nuevo? ¿Cómo evadir a Ptolomeo, si sus premisas les habían funcionado a navegantes, caravaneros, viajeros y astrólogos? ¿Cómo evadir la teología, si el mismo Kepler la estaba estudiando en Tübinga? Así que su *Mysterium cosmographicum* contiene lo sabido a manera de marco teórico, pero a la vez es la puerta de salida hacia reflexiones mayores. Kepler es cauto y astuto, su enfermedad le ha enseñado a andar despacio e igual lo hacen los comentarios de sus

amigos. Y si a esto le sumamos que es supersticioso, Kepler no es un hombre que rompe, sino que va rasgando lentamente lo que se ha dicho, mientras teje lo que quiere decir porque lo está encontrando en la medida en que avanza por ese misterio que se le revela en los cielos. Como un buen científico, no corre a revolver, sino que comienza por separar lo que tiene valor y aquello que ya es escoria. Y ese primer paso es el *Mysterium*, donde se contiene lo que se cree (o cree mal) y los inicios de lo que racionalmente se debe creer. Como digo, Kepler es un hombre que sabe destejer tejiendo, para confusión y envidias de los charlatanes. Y también para peligro de Kepler, que está en un medio en el que, se dice, de los libros salen figuras que enloquecen a quien lee.

Ahora, como teólogo en ciernes, Kepler tiene algo que le da seguridad: D's ha escrito el libro de los cielos, pero no con letras, sino con cálculos matemáticos. Y por ese indicio se va haciendo dibujos, calculando desplazamientos y formas. Y sabe que D's lo guía, porque la creación no son los libros para discutirlo en paradigmas, sino lo que se ve en el cielo girando sin parar. Un libro enorme que tiene palabras y números, asombros y hasta curas leves para su enfermedad, pues mientras Kepler estudiaba se olvidaba de su realidad y entraba en otra más infinita, cambiando las ideas sobre el cielo, donde también estamos nosotros.

Johman:

Las formas del universo no pueden ser otras que las formas geométricas de la geometría euclidiana. Esta geometría es simple, poco compleja, hecha de muchas formas y figuras perfectas que son separadas de otras no tan perfectas que por su naturaleza no pueden ser usadas por el Óptimo Creador —como Kepler denomina a Dios en el *Mysterium*, como ya se dijo—. Por excelencia, las figuras perfectas son, en primer lugar, la esfera, que es la única figura con volumen que se agota en una sola superficie, completamente redondeada e igual por donde se le mire. Ya Platón en el *Timeo* la había caracterizado como tal, por lo que la forma del cosmos no podía ser otra

que la esférica; y Aristóteles, tomando esta idea de Eudoxio, llenará de esferas móviles, articuladas por ejes, su “universo cebolla”, y los planetas que se mueven en dichas esferas serían, necesariamente, esféricos, y estarían constituidos por la quintaesencia denominada “éter”. Por otro lado, la esfera está íntimamente relacionada con los cinco sólidos regulares, pues podemos inscribir esferas en ellos y la superficie exterior de las esferas “tocarán” sus caras exactamente en la mitad. Ahora bien, si inscribimos sólidos regulares en esferas, las puntas formadas por sus aristas “tocarán” la superficie interior de las esferas en puntos equidistantes. En conclusión, si los sólidos regulares son perfectos hay una figura más perfecta: la esfera, pues puede contener y ser contenida, siguiendo modelos de perfección.

En segundo lugar, la otra figura perfecta es el círculo. En el citado *Timeo*, Platón afirma que los planetas tienen movimientos circulares alrededor del centro, porque es el movimiento más simple alrededor de un punto matemático. Es una figura que representa en sí misma la perfección del movimiento alrededor de un centro. Sin embargo, los astrónomos no veían este tipo de movimientos: el Sol y la Luna tienen movimientos irregulares y los cinco planetas conocidos tienen movimientos de retrogradación, es decir, cuando se observan no tienen movimientos continuos de oriente a occidente, sino que en algún momento tienen movimientos de occidente a oriente, leves movimientos al sur y al norte, además de cambios de velocidad. Sin embargo, para la astronomía griega el movimiento circular de los planetas es un dogma. Lo más perfecto que hay en la naturaleza es el cielo y, por lo tanto, los movimientos que haya en él tienen que ser pura perfección, es decir, circulares.

Sabemos que la formación de Kepler en el seminario y en Tubinga es fuerte en matemáticas; propiamente, las de la tradición griega en la que la geometría euclidiana es fundamental. Pero también que se está formando para sacerdote. No es casual que vea una correspondencia esencial entre las formas puras de la geometría y la creación divina, como si Dios hubiese creado a la vez el cosmos y las matemáticas. Los rasgos del pensamiento platónico y pitagórico son evidentes. Aunque Platón no habla de Dios, sí lo hace del Demiurgo,

del Arquitecto que diseñó el cosmos. Las formas matemáticas —números y figuras geométricas— son el mismo pensamiento de Dios. Y si él crea el cosmos, lo hace como lo que es: un matemático, según formas perfectas, cantidad, número y proporción. De manera que si queremos conocer cómo se crea el cosmos y cuál es su estructura, tenemos que pensar como Dios en el momento mismo de la creación: como un matemático.

Memo:

Si alguien dice que D's es una esfera que lo contiene todo en el arriba y abajo, el atrás y el adelante, en los infinitos diámetros que se cruzan y en los infinitos puntos que componen la línea de esa esfera infinita, pondrá en aprietos a los teólogos y filósofos. Y quizá la respuesta de unos y otros sea que D's no tiene forma, así como el ser tampoco. Pero si uno y otro carecen de forma, ¿cómo entender qué son lo Uno y lo Otro? Para comprender algo hay que trazar líneas, a fin de limitar los conceptos y saber, entonces, de qué se trata. El concepto limita y por ello puede ser definido. Y en lo indefinido ya no hay un algo, sino un vacío, algo así como las palabras inefables que, por no ser conocidas (definidas), carecen de habla y por eso no existen. Sin embargo, D's y el ser existen de manera infinita (les desconocemos los límites) y les conocemos la función: D's crea y el ser se manifiesta en esa creación a partir de ideas adecuadas, como diría Baruj Spinoza, que son las únicas que permiten entender lo que vemos en la realidad y concebimos de manera abstracta.

Ahora, si el universo no tiene límites, esa infinitud puede ser la de cualquier figura geométrica que quepa en un círculo y gire dentro de él. Y algo más interesante: los números y las líneas son infinitos y tienen la virtud de ser concebidos sin error y de manera precisa, igual que los pesos, las extensiones y las velocidades. Por esta razón se pueden calcular, situar y unir a partir de conceptos que se interrelacionen y que obedezcan a leyes determinadas.

Los rabinos dicen: si hay mundo, hay D's. Y si no hay mundo, no hay D's. Con esto quieren decir que hay una relación estrecha entre

el Uno y lo Otro. En el Renacimiento, un cabalista cristiano, Pico della Mirandola, sostenía algo parecido: la extensión de D's es la extensión del mundo, pues Él todo lo cubre y en esa cubierta todo lo que se mueve obedece al movimiento de D's, quien, al no cometer errores, establece leyes y en ellas lo que Él es en su justicia y misericordia.

Es de suponer que Tycho Brahe y Kepler conocieran los postulados de Pico della Mirandola —que no eran heréticos, aunque contenían la idea de que la infinitud de D's era también un cuerpo concebible pero no demostrable, posible de decir con palabras pero imposible de manifestar con líneas—. Igualmente, conocían los presupuestos de Enrique Cornelio Agrippa y su *Filosofía oculta*, libro de magia elemental (que analizaba los elementos) y de unas matemáticas que, por lo incomprensibles, podrían ser caminos al misterio.

Kepler, como teólogo y observador del cielo, se hizo las dos preguntas esenciales: qué es D's y qué es el universo. La primera ya había sido definida (o al menos conciliada) por los Evangelios y los exégetas. La segunda podía discutirse con cuidado, acudiendo a Aristóteles y a Ptolomeo, como quien va limpiando el polvo de una repisa, que pule lo que hay y después empuja lo que no sirve. Lo anterior desde el punto de vista social, en conferencias, debates y reuniones. Pero ya en lo íntimo, los espíritus fuertes llevan más allá la pregunta y la respuesta, y sus acciones son más temerarias. Y Kepler, a pesar de lo enfermo, tenía claro el asunto de que a D's se llega a través del universo, entendiendo sus componentes, que no son meras esferas, sino la razón de cómo se mueven y en qué forma. En este sentido, se adelantó marginalmente a Spinoza, quien, siendo también geómetra, estableció que de D's solo podíamos entender dos atributos: la extensión y el entendimiento. La extensión, que es lo creado y puesto delante de los sentidos; y el entendimiento, que es lo que vamos descubriendo para convertir en certezas.

Imagino a Kepler haciéndose la pregunta: si la geometría permite figuras y en el cielo se mueven de manera regular e infinita, ¿no se puede llegar a D's a partir del movimiento? Porque D's es vida y la vida es lo que se mueve. El mismo motor inmóvil de Aristóteles se

movía para que lo demás existiera. En un círculo cabe un cuadrado y dentro de él infinitos cuadrados, y en una esfera infinitos cuadrados y esferas que podrían girar, en su interior, como una veleta, incluso en diferentes direcciones. Rodolfo II tenía una esfera armilar que le decía dónde estaba la Tierra y le decía cómo viajaba el Sol durante un año (eclíptica), mostrándole los equinoccios y solsticios, simulando el movimiento aparente del cielo.

Es de suponer que en Tubinga hubiera también esferas armilares a las que Kepler tuviera acceso. Esferas que no solo daban una idea inicial de movimiento celeste, sino que, en las noches, obligaban a mirar el cielo para mirar qué tan acertados eran estos artificios. Como en la alquimia, se pasaba de lo impuro a la búsqueda de lo puro. Y en esas estaba Kepler.

Johman:

Imaginar la infinitud es tarea de dioses. Una cosa es imaginar, otra entender. A la ciencia clásica le quedaba difícil no solo imaginarla, sino también entenderla. Desde los primeros sistemas cosmológicos griegos, el cosmos termina en la esfera de las estrellas fijas. Platón le da carta de ciudadanía a esta forma en el *Timeo*. Como decíamos, el Arquitecto pulió el cosmos en una esfera que todo lo contiene. Solo los atomistas, Demócrito y Leucipo, se atrevieron a destruir esa forma perfecta cuando afirmaron un cosmos sin límites en todas direcciones, idea que solo intentaron defender el romano Lucrecio, el cardenal Nicolás de Cusa en el siglo xiv y los modernos Thomas Digges y Giordano Bruno en el siglo xvi.

Son obvias las razones por las cuales esta fue una teoría con tan poco éxito en la tradición filosófica y científica. Dicha tesis tuvo que enfrentar los argumentos platónicos de la forma esférica del cosmos y la coherencia explicativa de la física de Aristóteles. Por supuesto que el ateniense y el macedonio tuvieron que luchar contra la pregunta de qué hay más allá del límite, más allá de la esfera de las fijas: Aristóteles lo solucionó diciendo que más allá hay nada.

Pero ¿qué es la nada? ¿Espacio infinito? No puede ser el espacio. El espacio supone la substancia, cuerpos hechos de algún material. Entre el centro del cosmos y la esfera de la luna existen substancias hechas de tierra, agua, aire y fuego; entre esta esfera la de las estrellas fijas, hay éter. Un cosmos lleno de materia por todos lados, nada de vacío. De manera que la nada es ausencia absoluta de substancias, de cuerpos, de cosas. De allí una de las preguntas fundamentales de la metafísica clásica: ¿qué es la nada? Y su respuesta lógica solo es entendible en el seno de la venerable metafísica: la nada, nada es. Esta “inconsistencia” del pensamiento la tuvieron que enfrentar todos los cosmólogos, pensamiento tan “inconsistente” como afirmar la infinitud del cosmos en todas direcciones. Los medievales árabes y cristianos asumieron ese cosmos limitado de la tradición platónico-aristotélica. Claro que, de vez en cuando, aumentaban esferas para justificar un lugar físico para los ángeles, los santos y Dios: el *empireum habitaculum Dei* del que hablaban los escolásticos.

Es en esta perfección esférica del cosmos en la que cree Kepler. Y aquí se trata de *creencia*, porque no hay manera de demostrarlo. Es el apego a la tradición. Hemos dicho que Kepler es un platónico por excelencia, así que las figuras geométricas perfectas juegan un papel vital en sus investigaciones científicas: esferas, círculos, los sólidos regulares. No cabe ninguna figura “imperfecta”: parábolas, elipses, hipérbolas, líneas rectas, sólidos no regulares como la “pirámide” de base cuadrangular —que en sentido estricto no es una pirámide—. Para él, como para los antiguos, el cosmos es pura perfección, creación de la Mente Perfecta, Dios, que solo puede pensar como géometra.

Sabemos que Kepler conocía las tesis del cardenal Nicolás de Cusa y las de Giordano Bruno. Ambos, para él, eran herejes que se movían en los laberintos de la metafísica, mas no de la ciencia demostrativa por antonomasia: la matemática. Ni qué decir de Lucrecio, quien, por ser seguidor de los atomistas griegos, prácticamente había desaparecido de la historia de la ciencia. Las palabras de Kepler sobre Giordano Bruno son fuertes, como es evidente en la famosa carta a

Galileo de 1610, donde lo invita a no dejarse arrastrar por la doctrina de los infinitos mundos de Bruno¹³.

Hay dos razones fundamentales por las que Kepler se aleja de afirmar un universo infinito: primero, porque un Dios, cuya mente es perfecta, no puede crear un cosmos infinito que no podamos entender ni expresar matemáticamente; esto, por supuesto, en segundo lugar, viene dado por la limitación que le provee la geometría euclidiana que no tiene elementos para explicar un cosmos de esta naturaleza. Habría que esperar a que Descartes, unas décadas más tarde, inventara la geometría analítica, que es la geometría necesaria para poder “entender” el cosmos infinito. Por lo pronto, su idea de Dios, la tradición pitagórico-platónica y la geometría euclidiana, limitaron de alguna manera su programa de investigación científica.

Memo:

En los días de Kepler, el cielo estaba bien definido (o al menos armado). Primero estaba el sublunar, que implicaba el espacio de los diablos y por ello Agustín de Hipona había escrito *La ciudad de Dios* como la única salida a la ciudad de la Tierra, en la que abundaban el mal, la contradicción, la codicia, la envidia, la lujuria, el hambre, la peste, la guerra y la equivocación. Y si bien los diablos (terrestres escondidos) habían sido creados de una vez (como los ángeles y por eso no necesitaban procrearse y carecían de sexo), en el caso de los demonios parecía que ejercían la sexualidad para engendrar íncubos y súcubos (mezcla de humanos con seres infernales), lo que mantenía a los hombres justos (incluyendo a veces a sus mujeres) en situación de angustia, pues cómo saber si el otro era un perverso, un traidor o un usador del libre albedrío para ejercer las pasiones más insanas. Dante, en el séptimo círculo del Infierno, dio cuenta de esta gente. Lo sublunar, debido a su desorden, creó conceptos como

¹³ Galileo y Kepler, *El mensaje y el mensajero sideral*. Madrid: Alianza Editorial, 1990, p. 134.

“conciencia” y “salvación”, “pureza contra lo impuro” y “oración como forma de detener lo infernal”. Kepler vivía en lo sublunar y allí luchaba contra los diablos (igual que Lutero, quien salió muy mal parado del enfrentamiento con ellos. El reformador casi enloquece).

Luego venía lo supralunar, lo que estaba por encima de la Luna, y allí los planetas se movían en sus órbitas (para esa época circulares, según Copérnico), en un espacio que, llegando hasta Saturno, giraba alrededor del Sol. En ese lugar podrían estar los ángeles y uno que otro diablo suelto que anunciaba el mal, como los cometas.

El punto final del cielo (del universo aceptado) era el Empíreo, donde estaba D's, morando de manera trascendente y creador de un mundo total, ya hecho y, por eso, completo, sin nada que faltara en él. De allí que Tycho Brahe, cuando descubriera una nova (estrella naciente) en la constelación de Casiopea, fuera de inmediato rebatido y poco le faltó para que se le considerara un hereje (quizá porque era luterano y estaba en tierras luteranas, en Dinamarca), como sí fue considerado Giordano Bruno, quien habló de los infinitos mundos. El mismo Kepler, como sabemos, se burlaba de las tesis de Bruno, quien habló del universo en expansión, con planetas y estrellas que florecían como las flores de su jardín y luego daban frutos y estos, con sus semillas, poblaban el espacio infinito. Bruno, que terminó en la hoguera el 26 de febrero de 1600, dicen que a las 4:30 de la tarde, se había ido contra D's, contra la totalidad del universo. Para los teólogos y sus asuntos astrológicos y cosmológicos, D's había descansado porque ya lo había hecho todo y no faltaba ni un grano de arena, lo que establecía unos límites inviolables. El descanso del Señor del universo implicaba que ya no había más y solo quedaba el conocimiento y entendimiento de su creación.

Para Aristóteles, el límite era lo único posible. Dentro de unos límites fijos se podría estudiar el contenido, clasificarlo, determinar especies y familias, nombrar y tomar las partes para encontrarles su relación con el resto. Si existiera lo infinito, esto sería imposible de hacer y lo único que obtendríamos sería caos. Y además de Aristóteles, también el Génesis establecía que al principio D's les había

puesto límites al caos y al vacío a partir de un ejercicio ordenado de días y noches, luminarias y aguas para el firmamento y la superficie. Cumplidos los seis días de la creación, todo quedó dentro de unos límites. Kepler creía en esto: era teólogo de la Universidad de Tubinga, donde se aprendía la escolástica tomística para tener argumentos y, al tiempo, para no salirse de la línea del *magistir dixit* (el maestro lo dijo), algo así como *Roma locuta, causa finita*.

Con la aparición de la geometría, los límites se volvieron matemáticos (disciplinados) y el cielo supralunar, que mantenía el orden que no se había logrado con el mundo sublunar (donde hasta la naturaleza en ocasiones cometía actos anárquicos), se “geometrizó” para que no hubiera dudas.

La geometría es pura, una línea recta no deja de ser recta y una esfera no deja de ser esfera. Y cuando se aplica al cielo, los movimientos que hay allí son susceptibles de geometría, porque también son puros y no se ven intervenidos por nada. Esto lo sabe Kepler: el orden de D's (tan violentado en el mundo sublunar por el libre albedrío) está puro más allá de la Luna. A este respecto, Lewis Mumford dice que Kepler era un lunático, pues le habría gustado ver el cielo desde la Luna para encontrarse con un cielo limpio y puro, no interceptado por nubes ni esmog. El humo de las chimeneas y los hornos alemanes, así como los inviernos con sus ventiscas y las lluvias de otoño, mortificaban a Kepler, quien quería ver más. El mismo Tycho Brahe se había ido a trabajar a una isla para evitar un firmamento sucio. Luego se iría a Praga para trabajar con Rodolfo II, un rey muy mal gobernante, pero amigo de plantas y pájaros, la alquimia y los astros, en especial los que ocupaban su carta astrológica. Kepler también tomó el camino hacia Praga, a pedido de Tycho Brahe, de quien heredó sus cálculos matemáticos y, a su muerte, su cargo como matemático y astrólogo del rey.

En esos límites del universo kepleriano, donde todo está, pero hay que entenderlo, Kepler podría ser un antecedente de Baruj Spinoza, para quien los atributos de D's son dos, como hemos dicho: extensión (lo que hay y su relación) y entendimiento. Claro que a Spinoza

se le fue la mano y consideró a D's en todo (inmanente), así que entender el universo no solo era entender la creación, sino entenderlo a Él. En la lápida de Spinoza, se leía: "Escupid sobre esta tumba, aquí yace un hereje". Kepler se salvó de esto porque no se atrevió a llegar tan lejos. Incluso se cuidó de decir que los planetas eran imanes, como lo decía William Gilbert, un inglés contemporáneo, quien sostenía que las órbitas se mantenían en orden debido a los campos magnéticos que se creaban entre el Sol y los planetas, los planetas entre sí y la Luna con relación a la Tierra. No sé qué cara puso Kepler con relación a la teoría de Gilbert. El imán lo había creado D's, los planetas y sus órbitas también. Igual los campos magnéticos...

Johman:

Ese mundo ordenado, "geometrizable", que es el cielo, Kepler lo siguió pensando así. Como sabemos, tomaba en serio las especulaciones pitagóricas y platónicas sobre la perfección de las formas planetarias y de los movimientos celestes circulares. Sin embargo, su educación escolástica lo alejaba de la matemática. Aristóteles y los aristotélicos no eran matemáticos. Mucho menos los escolásticos que lo habían leído a través de traducciones latinas. Para el Estagirita y para los escolásticos, la matemática era una ciencia venerable, pero no la practicaban. Hacia la época de las primeras universidades europeas, había permanecido por siglos en el seno de los filósofos árabes, quienes, además, a instancia de las incursiones militares y comerciales árabes en India, introdujeron en el Mediterráneo el álgebra y la perfección de las notaciones decimales. La superior matemática árabe-hindú ya no es la matemática griega alejandrina ni mucho menos la romana; es mucho más útil para cuestiones comerciales y, aún más, para desarrollar conocimiento o aplicaciones científicas.

Muy tarde ingresará la matemática árabe-hindú en las universidades europeas. Es más una cuestión de curiosidad, de la cual se desconfía por ser práctica de infieles. Finobacci, en el siglo XIII, había intentado demostrar la superioridad de esta matemática sobre la romana en el mundo académico. Sin embargo, el suyo fue un mero intento, solo

exitoso entre artesanos, comerciantes y burgueses. Pero su entrada a la universidad fue tortuosa, lenta e indefinible. El intento de Fibonacci se volvió a hacer aquí y allá por parte de maestros universitarios oscuros que la aprendían por su cuenta y se las enseñaban a escondidas a estudiantes que mostraban interés en ella. Fue primero en las universidades italianas donde su enseñanza fue corriente. Y fue en la Universidad de Bolonia donde Copérnico se familiarizó con ella y con los matemáticos y astrónomos griegos... y con el álgebra, la geometría euclidiana, el pitagorismo, el platonismo matemático, la explicación matemática de la retrogradación planetaria por el sistema de epiciclos de Ptolomeo, y los matemáticos y astrónomos árabes.

Copérnico es un sacerdote católico del norte de Europa, prusiano para más precisión, que aprendió matemáticas indo-árabes en Bolonia. Hemos dicho que una cosa es el Renacimiento italiano y otra muy diferente el Renacimiento tardío en tierras germanas. Nuestro sacerdote es un privilegiado que tiene contacto con el maravilloso mundo renacentista italiano. Kepler no tiene ese privilegio. No tiene idea del mundo renacentista italiano, de su esplendor y apertura de pensamiento. Por otro lado, varias décadas separan a Copérnico de Kepler. Incluso de otros copernicanos como Bruno y Galileo. ¿A qué se debe esta situación? Parece que hay un lapso de tiempo en que los estudios de la magna obra copernicana (*De revolutionibus orbium coelestium*, publicada en 1543) estuvo a oscuras. En realidad, es un libro incomprendible para mucha gente en el círculo intelectual universitario. Como afirma el mismo Copérnico, “las matemáticas se escriben para los matemáticos”¹⁴. El *De revolutionibus* es un libro de matemáticas para matemáticos. Los primeros que entendieron y explicaron a Copérnico fueron los matemáticos jesuitas. Kepler no lo aprendió ni lo entendió en una cátedra que se llamara “Copérnico” o “Astronomía matemática copernicana”. Lo aprendió de un maestro suyo: Michael Maestlin, que se lo enseñaba por ser un alumno aventajado, cosa que no ocurría con el resto de estudiantes “normales” de Tubinga.

¹⁴ Nicolás Copérnico, *Sobre las Revoluciones*. Barcelona: Altaya, 1994, p. 11.

Memo:

Sí, las matemáticas, por muchos siglos, fueron un misterio en Europa. Incluso se consideró que multiplicar y dividir era cosas de los diablos y por ello un pecado mortal, que váyase a saber con qué tipo de penitencia de purgaba. Sin embargo, algunos comenzaron a beber de ellas con cuidado e incluso aceptándolas como algo que lindaba con el Infierno, como les pasó a los Templarios de Malta y a los Hospitalarios (caballeros de la orden de San Juan), lo que los llevó a ser sujetos de inquisición. Uno de estos monjes (dicen que Gerbert d'Avrillac) consiguió en Jerusalén (en la primera cruzada) el libro de los logaritmos y no se supo bien qué hizo con él, si lo estudió o lo maldijo, aunque copias de este fueron usadas por los banqueros lombardos y los comerciantes venecianos para sus negocios y cálculos. Quizá lo guardó en alguna biblioteca de monasterio hasta que John Napier, a comienzos del siglo XVII, dijo haberlos descubierto, lo que dejó a los árabes montando solos en camello. Hay que ver. Como ya se iniciaba la era de la razón, el que los logaritmos se mezclaran con geometría y el naciente discurso del método científico (que se alimentó bastante de los métodos de los magos) no fue peligroso. Pero en esto de las matemáticas (la disciplina) todavía se tuvo en cuenta la teología. Todo lo que fuera perfecto o buscara la perfección tenía que ver con D's.

Kepler, mirando los círculos de Copérnico y revisando sus cálculos, no se arriesgó solo a interpretar el cielo a partir de las matemáticas, sino que, como dice Lewis Mumford en *El pentágono del poder*¹⁵, hizo primero un discurso para suavizar lo que se proponía demostrar.

En primer lugar, aunque quizá un ciego lo niegue, de todos los cuerpos del universo el más excelente es el Sol, cuya esencia es nada menos que la luz más pura, no habiendo ninguna estrella más grande que él; él solo es el que produce, conserva y caldea todas las

¹⁵ Lewis Mumford, *El pentágono del poder*. Logroño: Pepitas de calabaza, 2011, pp. 60-61.

cosas: es la fuente de luz, rico en calor fértil y límpido, y puro a la vista, origen de la visión, portador de todos los colores aunque él mismo carece de ellos; se lo llama rey de los planetas por su movimiento, corazón de los planetas por su poder, ojo del mundo por su belleza. Solo a él deberíamos considerar digno del Altísimo Dios, si Dios quisiera un domicilio material donde morar con los santos ángeles¹⁶.

Como bien puede verse, el sujeto de análisis primero se enmarca en un argumento que no riñe con la religión ni pone de mal humor a los teólogos. Y si bien, como dice Mumford, lo que dice Kepler está errado, esto hace parte de la retórica de la conciencia religiosa, *ferviente y exaltada*, anotando que Kepler y Copérnico no estaban solos y que mirar el Sol era una especie de religión renacida, pues el Sol era *la contrapartida material de Dios*. Esto que suena a fusión de teología con astronomía y ciencias exactas, algo así como un teocentrismo posible de mirar, llevó a que los astrónomos de la corte isabelina (en la que Shakespeare y Marlowe fungían también de astrólogos) lindaran con la herejía, aunque a la reina virgen (Elizabeth I) esto la tuviera sin cuidado y buscara más descubrir enemigos y traiciones a partir de la lectura de cartas astrales que de interesarse en que el Sol fuera como un Dios Padre, la esfera de las estrella fijas como el Hijo y el medio etéreo como el Espíritu Santo.

Sin embargo, a pesar de esa manera de pensar en la que lo viejo no podía reemplazarse con lo nuevo y menos con los intereses de quienes detentaban el poder, que no solo era económico y militar, sino de control del pensamiento (ya en Inglaterra se imponía la corrección, lo que implicaba leer un mismo libro religioso), las matemáticas se fueron introduciendo o colando no como fórmulas, sino como explicaciones de lo visto, que, además de certificar la grandeza de Dios y de su creación, también podía medirse y expresarse mediante la geometría y los números. Y esas matemáticas, que en su precisión ya discutían mejor que los argumentos escolásticos,

¹⁶ *Ibidem*, p. 60.

Johannes Kepler:

un diálogo sobre la Reforma, la ciencia y la cultura

se fueron tomando el papel, la tinta y las letras, no como una rebelión, sino como una manera más exacta de mirar el cielo que, si bien perdía poesía, ganaba entendimiento.

Y es claro. En esos inicios de Copérnico y Kepler se andaba en la cuerda floja, aunque a Kepler se la tensó Tycho Brahe y, como sobre una cuerda tensada se mantiene mejor el equilibrio, Kepler no se volvió un ateo, sino que, con el uso de las matemáticas, vio más. Creyó en la medida matemática sin dejar a D's de lado. Fundando la astronomía física y la óptica moderna, el buen Johannes entró más en los misterios de la creación. No era un sonámbulo.

Parte 5

El cortesano y el sacerdote

Johman:

Brahe, el astrónomo amante de la noche, la buena comida, el vino y las damas, es el pie a tierra de Kepler, el de la idea de un Dios geómetra, creador óptimo del cosmos perfecto en proporción, número y cantidad. Como sabemos, este Dios geómetra, platónico si se quiere, no muy distinto al Arquitecto del cosmos del *Timeo*, recorre las páginas de su *Mysterium* de 1596. Pero para los matemáticos y astrónomos europeos lo importante no está en esa idea del Dios geómetra, en las especulaciones teológicas keplerianas del papel de Dios como creador, sino en las explicaciones matemáticas de este libro: en el recurso a la matematización de las distancias planetarias al Sol y en la proporcionalidad con sus períodos.

Las lecturas que de este pequeño libro realizan Galileo y Brahe (además de otros como Ursus) hacen que queden maravillados con las teorías y explicaciones matemáticas del joven protestante. Saben inmediatamente que están frente a un genial matemático que propone una solución (o posible solución) matemática al problema de la distribución planetaria según sus distancias y períodos, que era un misterio clásico en astronomía desde Anaximandro de Mileto, Aristóteles y Ptolomeo, quienes se habían preguntado por qué existía esa distribución y no otra, por qué razón Mercurio tenía un período de tres meses y Saturno de treinta años, por qué existían esas revoluciones y no otras, y, lo ya mencionado, por qué se daban sus retrogradaciones, cambios de velocidad y su acercamiento y alejamiento de la Tierra.

Aunque la solución de Kepler de intercalar sólidos regulares entre las esferas que mueven los planetas maravilló a sus contemporáneos,

de todas maneras dicha explicación parecía echarle un “reversazo” a la explicación copernicana de los movimientos de retrogradación como un efecto visual de ver un planeta en movimiento desde la Tierra en movimiento. Sí: aunque Copérnico había hablado de esferas (en la más directa herencia aristotélica), era mucho más coherente pensar y explicar sus movimientos planetarios en sencillos círculos o combinaciones de círculos. Kepler mismo era consciente de esto: consideraba que Copérnico había procedido equivocadamente en términos metodológicos. Pero fue su idea de un Dios geómetra, como punto de partida de su investigación sobre la estructura del cosmos, la que lo llevó a introducir esferas, como las de Aristóteles, por encima de los más elementales círculos de Ptolomeo y Copérnico. Era como si Kepler pasara de la sencillez de una explicación de movimientos planetarios por círculos, de nuevo a la complejidad de las esferas que los mismos griegos ya habían abandonado desde los tiempos del mismo Aristóteles, pero que reintrodujeron a la ciencia astronómica los cristianos escolásticos hacia el siglo XIII, particularmente desde las enseñanzas de Tomás de Aquino.

Esta cuestión es fundamental. Los astrónomos y matemáticos europeos de finales del siglo XVI sabían de la superioridad de las explicaciones de Copérnico de la estructura del cosmos. Lo sabía Bruno, quien defendió el copernicanismo en su obra, lo que constituyó una de las causas por las que fue ejecutado en Roma en el año de jubileo de 1600; lo sabía Galileo, quien por aquellos días ya escribía sus primeras líneas sobre las tesis copernicanas; lo sabía, y a la vez desconfiaba, Brahe, quien perseveraba en formular nuevos modelos cósmicos (obviando los clásicos de Aristóteles y Ptolomeo) y se esforzaba por dejar a la Tierra sin movimientos y como referencia de todos los movimientos celestes; y lo sabían algunos oscuros astrónomos y matemáticos jesuitas, quienes ya reconocían la superioridad de las explicaciones copernicanas y las defendían a escondidas, moviéndose en la herejía que habían prometido combatir. El padre Clavius, como hemos dicho, amigo de Galileo, es un caso conocido. Kepler, por razones teológicas, regresa a las esferas escolásticas y abandona los círculos ptolemaico-copernicanos. Sin embargo, sus contemporáneos lo reconocerían como lo que era: un genial matemático. Y Brahe lo vería como su complemento para llevar a cabo su

principal propósito: saber cuál es la verdadera trayectoria de Marte, el planeta que había escapado a los modelos explicativos de la estructura del cosmos desde los comienzos mismos de la astronomía científica.

Memo:

Salirse de las teorías de Aristóteles y Ptolomeo, revisar a Copérnico y poner el cielo cristiano en problemas fue un asunto peligroso. Sin lo sublunar impuro (decadente, pecador) y el cielo supralunar puro, propio de los ángeles y de D's —como los astrónomos cristianos admitían, basados en Aristóteles—, determinar el Cielo y el Infierno se convirtió en un problema teológico: ¿cómo se castigaban y se premiaban las almas? ¿Podían las matemáticas, con su precisión, establecer el lugar del Paraíso y el Infierno? ¿Se rompería la fe al entrar en cuestiones de órbitas, geometrías y velocidades? Para un hombre como Tycho Brahe, prepotente y buen matemático, poseedor de una nariz de metal (parte de la propia la había perdido en un duelo) y de muchos cálculos precisos, estas preguntas lo tenían sin cuidado. Y como era el preferido de Rodolfo II, nadie podía tocarlo. Pero esto no pasaba con Kepler, quien entre sus mezclas de matemáticas y teología se devanaba los sesos, pasaba del pecado al arrepentimiento y de su inmensa lucidez al miedo de estar entrando en espacios prohibidos.

Kepler, con sus estratagemas prácticas, sus deseos compulsivos y sus aspiraciones religiosas, vagaba por un espacio donde sus cálculos lo fortalecían y sus creencias lo decepcionaban, pues no lograba ligar matemáticas con religión. Y en este juego (mirar el cielo para creer o para medirlo), diríamos que trabaja para D's y para el diablo, siendo D's la belleza del universo y el diablo lo que lo sujeta a un estado de realidad, a lo que es y no solo se observa, sino que se entiende a través de cuerpos estelares presentes, movimientos elípticos con base en focos y cálculos geométricos, pues al cielo hay que dibujarlo y dotarlo de su mejor disposición para que no riña con la razón. Va por entre un espacio de luces y oscuridades.

Según Lewis Mumford¹⁷, Johannes Kepler está asistiendo a la transformación de un nuevo mundo: en lo científico, establece la órbita elíptica de los planetas alrededor del Sol; en lo religioso, cuestiona el Sol y el cielo estrellado que, mirados a partir de los cálculos matemáticos, ya no son una verdad a partir de la Biblia y los textos de los teólogos, sino de los ojos que miran y miden. Y, al tiempo, Kepler entra en un espacio de imaginación desbordada en el que, basado en la técnica, llegará a pensar en un primer viaje a la Luna.

Después de la muerte de Johannes Kepler, aparece un pequeño libro titulado *El sueño de Kepler*, escrito en latín y considerado más una curiosidad que algo científico. Recuperado en Alemania en 1898 y acotado para tratar de darle más claridad (el libro es muy confuso y, por ello, los matemáticos contemporáneos de Kepler lo rechazaron), apenas si es entendible y solo demuestra que su autor (como cualquier escritor de ciencia ficción) se dejó llevar por una fantasía delirante, quizá fruto de las fiebres o de su miedo a estar entrando en espacios limitados por la fe. Sin embargo, se sabe que en el verano de 1609 Kepler presentó a Galileo su proyecto de un viaje a la Luna, insinuando una máquina que, adaptada a las brisas celestiales y siguiendo lo encontrado en la astronomía (los principios determinados ya por las matemáticas), podía llegar al satélite de la Tierra para, desde allí, lograr mejores mediciones y asistir a la grandeza de la creación. El aparato mostraba un intrincado complejo de velas y mástiles y en su descripción se parecía más al Odradek imaginado por Franz Kafka.

Pero no podemos decir que Kepler estuviera loco o alucinara como un enamorado. Simplemente ni las palabras ni las imágenes le dieron para explicar su proyecto. Sabía que se podía hacer, pero ¿cómo explicar esa máquina (él la llamaba “el aparato”) en un tiempo en que los cañones apenas si lograban describir pequeñas parábolas tratando de darle a un objetivo situado a una distancia de cien metros? ¿Cuáles eran los vientos del cielo? ¿Funcionaban como los que usó Colón para ir a las Indias y regresar?

¹⁷ Lewis, Mumford, *Ensayos. Interpretaciones y pronósticos 1922-1972*. Logroño: Pepitas de calabaza, 2016, pp. 289-296.

Pensar en el cielo, medirlo, calcular los movimientos de los cuerpos estelares (en este caso, los planetas), es también pensar en aparatos. Hoy en día sabemos que si no hay una máquina que lo demuestre (sin una tecnociencia), la teoría escrita en un papel o un tablero no cobra certeza. Lo verosímil se vuelve verdad con un resultado técnico. Usando una figura literaria ordinaria, la Luna dejó de ser de queso cuando una máquina se posó sobre su superficie. Y si bien los poetas se quejaron, la ciencia tuvo un lugar de apoyo. Y lo mismo pasará con los agujeros negros de Hawking. Cuando un aparato llegue a ellos, las teorías de este físico serán al fin realidad.

Fantasía y ciencia siempre han ido juntas, la primera mostrando el sueño y la segunda certificando las posibilidades de ese sueño. El mismo Kepler lo demuestra en su tratado de óptica, donde, citando catorce veces el libro *La cara visible de la Luna*, de Plutarco, logra volver realidad la inspiración que le provocan esas premisas falsas (fantasiosas), pero que señalan el camino. Pasó igual con Baruj Spinoza, quien, puliendo lentes, logró ver la magnitud de la creación a partir de ideas adecuadas. Su inspiración fue la Torá y El Talmud y su resultado una *Ethica more geometrica*.

En el ambiente checo en el que se mueve Kepler, abundante en alquimistas (uno de ellos hizo la aleación para el metal que cubría el faltante de nariz de Tycho Brahe), gente medio hereje y dada al naturalismo (Rodolfo II creía más en pájaros y plantas), los matemáticos establecen certidumbres y a la vez construyen fantasías. Es el mundo de las utopías (buscar el lugar preciso), por las que muchos van, y en ese camino encuentran verdades y resultados asombrosos. Y es que de lo fantástico se pasa a la ciencia si entre ambos conceptos median las matemáticas y el diseño de aparatos para comprobar el alcance de lo que se mide. Y quizá esta sea la medida de la impresión que daba Tycho Brahe, quien, vestido como para un carnaval y actuando como un bufón, le dio a Kepler precisas observaciones astronómicas para que el cielo ya no fuera un sueño, sino una parte concreta del universo y del conocimiento humano.

Johman:

En Praga hay un monumento que representa a Kepler y Brahe juntos. Kepler mira el suelo y tiene en sus manos una escuadra. Brahe mira el cielo y tiene en sus manos un pergamino. Nada más diciente. Kepler no era astrónomo. Solo pudo hacer observaciones astronómicas al final de sus días, luego de obtener un telescopio galileano, mucho tiempo después de que Galileo le negara uno hacia 1610. Y no lo consiguió por medio de Galileo, sino de un amigo común. Poseía Kepler una enorme limitación para hacer observaciones astronómicas: era miope. A finales del siglo XVI, un astrónomo miope era un sinsentido. Las observaciones se hacían a simple vista, con ayuda de algunos instrumentos que servían para medir posiciones de estrellas y planetas: como el astrolabio árabe o el sextante de Brahe, pero no se hacían para aumentar el tamaño de los objetos observados. Pocos astrónomos usaban catalejos. Habría que esperar unos años más —ya a comienzos del siglo XVII— para que Thomas Harriot en Inglaterra y Galileo en Italia hicieran sus primeras observaciones astronómicas con rústicos telescopios.

La astronomía de precisión apenas se estaba desarrollando en Europa. Todavía unos años antes, a comienzos del mencionado siglo XVI, Copérnico no era un astrónomo declarado. Sus biógrafos afirman que apenas sí hizo observaciones: muy escasas para la tan enorme empresa de escribir el *De revolutionibus*. Si consultamos este texto, nos damos cuenta de que de las numerosas tablas astronómicas que hay en el libro, la mayoría provienen de astrónomos árabes. Sabemos que los árabes habían desarrollado una prolífica astronomía observacional entre los siglos VIII y XIII, pero las universidades escolásticas desecharon este enorme conocimiento. Lo ignoraron de la misma manera que habían desconocido la matemática y el álgebra árabes: desconfianza por ser conocimiento que procedía de infieles. También sabemos de su lento proceso de incorporación en las universidades renacentistas italianas. Copérnico se familiarizó con este universo en Bolonia. De manera que su estudio no era usual en Europa y mucho menos en la Europa germana. No hay observaciones astronómicas actualizadas hechas por europeos en la primera mitad

del siglo xvi. El libro de Copérnico es una excepción. Es un grito por la necesidad de una nueva astronomía observacional.

Giordano Bruno, en ese mismo final del siglo xvi, tampoco era un astrónomo, a pesar de sus especulaciones sobre el universo infinito. No observó el cielo, no lo registró, no hizo explicaciones observacionales o matemáticas de los movimientos planetarios. No era este un quehacer de los filósofos de la naturaleza europeos. Mucho menos de los escolásticos, que poco se ocuparon del cielo y de los números. En la obra de Bruno no encontramos una tabla astronómica de su tiempo o hecha por él mismo.

Por aquellos días, los europeos no se daban cuenta de esta necesidad en las ciencias del cielo. De que había que abandonar definitivamente la física celeste de Aristóteles, donde lo menos importante eran las observaciones astronómicas, y que una explicación coherente de los movimientos planetarios necesita de base: observaciones, registros, tablas astronómicas. Quien se dio cuenta de ello fue Brahe. De ahí la grandeza de este rumbero mayor.

Memo:

Dice Okakura Kakuzo, el autor de *El libro del té*, que los japoneses se quejaban, ante los jesuitas que llegaron a su país, del desprecio de los miembros de la Compañía por lo que en el Japón se sabía. “¿Ustedes por qué llegan a enseñar y no a aprender?”, fue la queja. Esta actitud de los occidentales frente a los saberes de las otras culturas fue una constante hasta la llegada de Napoleón a Egipto, cuando con un grupo de sabios que acompañaban a su ejército descubrió que los egipcios sabían de medicina (eran “momificadores” y conocían el poder de los venenos), del uso de la vega del Nilo, de la construcción de túneles, la concisión en la escritura y la producción de gases letales (que en los programas de televisión llaman “maldiciones de los faraones”). Pero, aun así, el desprecio continuó hasta mediados del siglo xx, cuando ya las evidencias de otros saberes no se pudieron ocultar.

Por lo tiempos de Kepler, todavía era una herejía desmontar el cielo inmóvil y eterno de Aristóteles y los ptolomeicos, que insistían en un mundo supralunar donde nada se movía, excepto los planetas. Y si bien con Copérnico y Galileo comenzaron a cambiar las cosas, fue Tycho Brahe quien descubrió dos novas y calculó el movimiento de un cometa... cuando Halley descubrió el “suyo” a mediados del siglo XVII, los cometas se seguían considerando mensajeros de desastres: hay que ver cómo se llenaron las iglesias del París de Luis XIV cuando se dijo que el mundo iba a llegar a su fin. Pecadores de todas las layas, predicadores clamando al cielo y profetas del desastre (*dis-astra*, contra los astros) plagaron las calles y el Rey Sol anduvo asustado por muchos días. Lo anterior lo cuenta Frédéric Richaud en *El jardinero del rey*.

Tycho Brahe (me gusta que lo llames “el rumbero mayor”) puso el cielo a moverse. Sus cálculos resultaron acertados y no es raro que, como trabajaba para Rodolfo II, rey de alquimistas, naturalistas, relojeros y matemáticos, conociera, de las tablas de los árabes, sus miradas al cielo y las igualdades que producían con el ejercicio del álgebra. Al jardín-huerto de Rodolfo II, en su palacio de Praga, donde a más de plantas y animales se ensayaban telescopios y microscopios, seguramente llegaron turcos (la sospecha es de Marina Belozerskaya¹⁸), pues estos habían llegado hasta Viena (muy cerca de la República Checa) y a más de enseñar a beber café y a comer confituras y hojaldres, cargaban con sus tablas matemáticas para calcular las parábolas de las balas de cañón, mirar el horizonte con sus catalejos y leer, en las noches, el movimiento de los astros. Tycho Brahe era soberbio, pero sabía de dónde sacar buenos datos. Y, como Johannes Kepler lo sucede en esto de las matemáticas y el uso de la geometría, tampoco es extraño que aprendiera algo de los musulmanes. Lo que sí se sabe, y el dato es de Otto Mayr¹⁹, es que Kepler se interesó en el mecanicismo naciente (que lograría su mayor logro con René

¹⁸ Marina Belozerskaya, *La jirafa de los Medici y otros relatos sobre animales exóticos y el poder*. Barcelona: Gedisa, 2009.

¹⁹ Otto Mayr, *Autoridad, libertad y maquinaria automática en la primera modernidad europea*. Barcelona: Acantilado, 2012.

Descartes) y fue seducido varias veces por el mecanismo del reloj, en especial por la pesa, que de alguna forma le daba a entender la fuerza magnética con la que se atraían los planetas.

En la lucha contra las supersticiones, las matemáticas comenzaron a leer los mitos estelares y, en esta lectura (que para los románticos fue fatal), los cuerpos celestes pudieron ser medidos, calculados en su peso y determinados en sus movimientos. Los números y las líneas geométricas, en manos de Kepler, produjeron este vuelco y nos ingresaron a los occidentales en la edad de la razón.

Johman:

En la historia del pensamiento occidental, el encuentro de Kepler y Brahe es crucial hacia 1600. Es el mismo año en que la inquisición romana quemaba a Bruno en la Plaza di Fiore en Roma. Tiempos difíciles en el mundo católico que verá, más tarde, el ingreso de Copérnico y Descartes al índice de libros prohibidos y la retractación pública de Galileo en la Catedral de Minerva, también en Roma. Mientras esto ocurría en el mundo católico, las variopintas formas del protestantismo permitían una cierta libertad de pensamiento. Aunque, como se ha dicho, a veces con serias dificultades con algún pastor radical, como le ocurrió al mismo Kepler, quien fue excomulgado por alguno de ellos (sin embargo, otro le quitó la excomunión y le permitió entrar de nuevo en el círculo del Señor).

Ahora bien, como se ha narrado muchas veces, el encuentro de Kepler y Brahe fue bien complicado: Kepler era ante todo un hombre religioso que consideraba que la mente de Dios era la de un geómetra y estaba convencido de la vinculación de Dios con la matemática, en tanto Brahe era un excéntrico cortesano amante de la noche, las damas, la buena comida y el vino, pero, eso sí, el mejor observador astronómico de su tiempo, con registros de posiciones de planetas de más de treinta años —se dice que treinta y ocho—, hechos por él mismo y por sus colaboradores, quienes eran expertos

astrónomos a sueldo, desconocidos por la historia, pero olvidados más por la grandeza de Kepler que por sus ejecuciones científicas. Brahe había enfrentado la lectura del *Mysterium cosmographicum* y sabía de la genialidad de Kepler; es decir, reconocía cierta gracia en Kepler —en sentido divino— que él mismo no tenía. Sabía que poseía aquello que le hacía falta para saber qué hacer con sus observaciones de treinta y ocho años. Una cosa es tenerlas y otra es qué hacer con ellas. Sabía de las aberraciones de Mercurio y de la predisposición de Marte para que no fuera trazada su órbita en el futuro. Sabía que tenía los elementos necesarios para poder precisar las causas de la retrogradación planetaria y la trayectoria de los planetas. Pero también sabía de sus limitaciones como matemático y la falta de esa chispa de genialidad para llevar a cabo la empresa intelectual de descifrar definitivamente la mecánica celeste, donde Copérnico ya había dado los primeros pasos. Ambos sabían de la importancia de las explicaciones copernicanas de la retrogradación planetaria, pero también que eran limitadas y que no daban cuenta de la totalidad del fenómeno.

El joven Kepler también sabía que su *Mysterium* era un acercamiento, un punto de partida para explicar la estructura del cosmos y la mecánica que rige los movimientos planetarios, pero también sabía de las limitaciones de su pensamiento. Además, no tenía las herramientas observacionales para poder llevar a cabo su trabajo: el que Dios le encomendó cuando le permitió venir a este mundo. Pero Él puso a Brahe en su camino. ¿Quién en Europa no estaba enterado de la fama de Brahe como observador del cielo y como matemático? ¿Quién no sabía que poseía observaciones planetarias hechas por más de treinta años? Al fin y al cabo, era el astrónomo imperial. Kepler mira Praga —con Brahe en su observatorio— como la pobre mascota que ve y huele las viandas de un enorme y lujoso banquete. Inalcanzable, imposible, tan lejos como su propia santidad. Y Brahe mira al joven Kepler como el lejano pretendiente al que hay que convencer con regalos y promesas para atraerlo y convencerlo de que a su lado lleve a cabo la empresa de ordenar los cielos.

Memo:

La corte de Rodolfo II en Praga era un hervidero de matemáticos, astrólogos, alquimistas y brujos que posaban de médicos y conocedores de taxidermia. Y allí, Tycho Brahe, quien, según dicen, clasificó más de mil estrellas nuevas, brillaba por sí solo. Como había perdido la nariz en un duelo por cuestiones matemáticas (a los 20 años se enfrentó a Manderup Parsberg, conde de Hagesholm y este le tajó el aparato olfativo), reemplazó el faltante con una nariz de latón —otros dicen que de oro— y, a la luz de las velas de su laboratorio o de las tabernas que frecuentaba, la cara de Tycho parecía tener una estrella entre los ojos. Una estrella que brillaba más debido a la verborrea del matemático, quien hablaba de todo y en especial del cosmos que comenzaba a ordenar para susto de teólogos y cosmógrafos envidiosos.

Y como bien dices, al lado de Tycho aparece Johannes Kepler como alguien que no compite con Brahe, sino que lo sigue (algunos dirán que lo espía y hasta que lo copia... así son las malas lenguas). Y es claro, lo sigue, pero para superarlo y reordenar algunos de los conceptos del matemático de la nariz de lata —o de oro—, quien muere misteriosamente a los tres días de asistir a una cena en la que, por estar conversando, no pudo ir al baño. Tycho muere de un mal de vejiga, aunque otros dijeron que de cirrosis o, los más mezquinos, que envenenado por Kepler, quien heredó su puesto, el de matemático y cosmógrafo mayor, en la corte de Rodolfo II. Pero fuera cual fuera la causa de su muerte a los 51 años, lo cierto es que Tycho Brahe llega a la inmortalidad no solo por sus trabajos, sino porque la gran depresión lunar (teorizada por él) lleva su nombre. Si miramos la Luna, allá está su nombre sobre la arena.

Johannes Kepler, quien se hizo al buen ojo de Tycho Brahe debido a la admiración de este por el libro de aquel, el *Mysterium cosmographicum*, como se ha dicho, continúa su tarea de mirar el cielo, entrar en sus misterios y unir matemáticas con teología, pues si bien lo que percibe es infinito, como lo números y las líneas, también lo es D's que todo lo ordena para que sea así, un cosmos (un orden)

invariable, pero no como una figura quieta, sino como un algo en movimiento, que avanza y retrocede, que se atrae y se suelta. ¿Y si este fuera (si así fuera) el movimiento de D's? Si la creación se refleja en el Creador, si es una extensión suya, ¿no es factible que D's sea el universo?

La idea no es posible en Kepler, quien mantiene la teología al lado de sus cálculos, quien mira y, quizá, reza, pero no mezcla a D's con el cosmos. Incluso tiene claro que Dios está más allá del cielo, que es trascendente a los planetas y las estrellas que obedecen principios y leyes, pero que no son creadoras, sino testigos de haber sido creadas en su contenido y movimiento. Habrá que esperar hasta Baruj Spinoza, quien lo dijo y fue sujeto de herejía.

A veces llego a pensar que el cielo nos hace herejes. Allí todo se mueve y quizá estemos dentro de algo más, que también se mueve. Encontrarse con el movimiento, con los misterios de la descripción del cosmos, nos hace una estrella que nace y muere para volver a nacer en un mundo paralelo. No sé si Kepler pensó en estas cosas. Es posible: en la corte de Rodolfo II, habitada por toda clase de seres que vivían distinto a los demás, que mediaban, pesaban y veían formas diferentes, Kepler se hizo posible y con él las posibilidades de mirar el cielo, científica y peligrosamente.

Johman:

Como dices, Kepler separó su idea de universo de Dios, cuestión que tenía bien clara desde las lecturas que hizo de la obra de Giordano Bruno y que deja claro en la correspondencia con Galileo cuando lo invita a no dejarse arrastrar por la doctrina del universo infinito y de los infinitos sistemas solares del veneciano²⁰. Es notable en el pensamiento de Kepler su horror por la infinitud del universo.

²⁰ Johannes Kepler, "Conversación con el mensajero de las estrellas". En: *El mensajero y el mensajero sideral*. Madrid: Alianza Editorial, 1990.

De hecho, su concepto de sistema del mundo limitado por la esfera de las estrellas fijas, como cualquier cosmología clásica de corte aristotélico, es bastante problemática. Aristóteles había afirmado, tesis irrefutable durante veinte siglos de tradición intelectual, que la primera esfera movida por el Motor Inmóvil (Dios para los filósofos cristianos) es la esfera de las estrellas fijas, la esfera límite del universo, de donde más allá no hay nada.

El cosmos de Kepler, el del *Mysterium*, es aristotélico, escolástico si se quiere. Lo único que lo hace copernicano es la premisa de que el centro de los movimientos celestes es el Sol. De resto, parece que se moviera por los senderos del escolasticismo. Su modelo está lleno de esferas concéntricas y la esfera límite se repite —como Eudoxio, Aristóteles y los medievales árabes y cristianos—. Este Kepler es medieval, aunque genio matemático por hablar de proporciones entre períodos planetarios y las distancias de cada planeta con el Sol —lo que lo hace, ciertamente, un moderno—. Pero sigue pensando en aquel Arquitecto del cosmos que fue presentado por Platón en el *Timeo*.

Esa idea de ubicar los cinco sólidos regulares entre planeta y planeta para tratar de mostrar por qué hay tanta distancia entre Marte y Júpiter, y por qué tan poca distancia entre la Tierra y Venus, es, por supuesto, fallida. No muy explicativa que digamos. De hecho, trata de explicar las distancias interplanetarias, pero se queda corta porque no hay sólido regular que dé cuenta de la distancia Sol-Mercurio ni de la distancia Saturno-esfera de las fijas. Se queda limitada porque solo hay cinco sólidos regulares y se necesitarían siete para poder saber esas otras dos distancias.

En el caso de la distancia que hay entre Saturno y la esfera de las fijas, la cuestión es más dramática. ¿Qué distancia en términos de proporciones hay entre ellos? ¿Cómo saberlo si ahí no podemos ubicar un sólido regular porque ya no hay más? Kepler da una sorprendente solución, nada moderna, pero sí muy medieval o, mejor, teológica. Esa distancia no podemos saberla: solo la infinita sabiduría de Dios lo puede hacer y nuestro limitado entendimiento no está

hecho ni para comprenderlo ni para demostrarlo. Aquí desaparecen las matemáticas y las perfectas formas geométricas. Y el recurso es Dios. ¿Y la posibilidad de un cosmos infinito? Mucho menos. Eso nos aleja de la perfección de Dios, de uno de sus atributos divinos: la infinitud. Por supuesto, las formas geométricas tampoco pueden decir nada.

Memo:

Esto de que el universo sea infinito ha puesto en aprietos a todos los astrónomos. Y si bien algunos han tratado de limitarlo y para ello le han dado una apariencia de mantarraya que nada o se mueve en algo (el dato lo leía en algún artículo de Asimov), en la materia oscura que se amplía mientras la energía oscura lo contrae, lo cierto es que por fuera de esa limitación sigue un algo que, así no haga parte del universo, sí se relaciona con él. Donde hay límites hay algo más. Y esto más existe en relación, así sea un vacío.

Según Aristóteles, el infinito no existe, pues si existiera sería imposible de comprender (no existiría para nuestra comprensión). Para El Filósofo, solo es viable lo que tiene límites, pues en lo limitado tenemos ya un contenido y, al no salirse de los límites, este puede ser medido, pesado y sujeto de forma o estructura. El mismo René Descartes hablaba de lo finito para la comprensión: evidencia, análisis, síntesis y enumeración. Así que entiendo la situación de Kepler. Frente a lo infinito no sabría qué estaba analizando y por ello se refugió en los fragmentos, dejándole a D's el resto. Y si Kepler leyó a Maimónides o alguien se lo referenció, este decía que la comprensión de D's era imposible al cerebro de los hombres, pues si lo medíamos con criterios humanos (sapiencia, presencia, potencia, etc.), en esta medida convertíamos a D's en cosa y, al serlo, ya tenía límites y dejaba de ser D's. Desde este punto de vista, Johannes Kepler debió tomar una decisión: limitar el universo para entenderlo y ponerse al amparo de Aristóteles, lo que políticamente también era evitarse problemas.

Lo que sí es maravilloso en Kepler es que sea parte de la iniciación de una ciencia, la astronomía, y que para ello haya tomado lo que tenía a su alcance, incluyendo precauciones de orden teológico (lo que podría llevarlo al Infierno, en el que creía) y político (lo que incluía futuros leídos en la astrología, muy apetecidos en las cortes para imaginar protecciones planetarias y prever acciones contra las malas influencias astrales). Las cosas son como son, decía Aristóteles. Y en ese mundo donde todos miraban de reojo, se hacían señas y escondían palabras en la retórica de los eufemismos, Kepler se anduvo con cuidado: a la madre bruja le había aprendido muchas artimañas. Tomó entonces a Platón y sus sólidos regulares (esos poliedros de lados iguales), que eran perfectos y a la luz de los pensamientos de la época (neoplatónicos en religión y discusiones científicas) permitían límites con mesura.

A veces imagino la conciencia de los científicos y en esto incluyo a Kepler: obedeciendo a D's y al diablo, a intereses políticos y a la verdad, a decir lo que los otros querían oír y a callar lo que causaría revuelo. Incluso a equivocarse sabiendo del error para permitir que otros corrigieran y así la envidia no fuera tanta. Pero como digo, lo interesante de Kepler es que, yéndose contra aristotélicos y ptolemeicos, determina que el movimiento planetario no es circular, sino elíptico, que los sólidos regulares funcionan, que los movimientos no son continuos y que el universo debe tener un límite para entenderlo. Hoy diríamos que estaba equivocado en algunas de sus propuestas. Pero ¿quién nos asegura que nosotros sí estemos acertados? Cada día encontramos más cosas en el cielo y con ellas más dudas. Ya se sabe: cuando un científico acierta, a la respuesta obtenida debe hacerle un mínimo de diez preguntas. ¿Cuántas preguntas se hizo Kepler con lo que iba encontrando? No lo sabemos bien. ¿Pudo elaborar una teoría sobre cómo entender el cielo siendo miope? ¿Cómo, a la misma manera que Bruno, encontrar en lo micro lo macro? Quizá admitiera que Bruno no estaba equivocado, pero era pecado decirlo y peligroso afirmarlo por escrito. ¿Quiso desestimular a Galileo en esto de los universos infinitos para que no enloqueciera buscando lunas? Todo es posible. Aun, que en esos universos infinitos uno fuera el Cielo y otro el Infierno. Cada época es una esfera y salirse de ella es rodar cuesta abajo, como en el tango.

Johman:

Este Kepler especulador teológico, el de las esferas, los sólidos regulares y el de un Dios que explica lo inexplicable, fue al que leyeron Galileo y Brahe en el *Mysterium*, como se ha dicho. Las esferas habían sido un recurso corriente entre los filósofos árabes y cristianos, quienes compitieron en quitar y poner esferas, no según necesidades de tipo físico o astronómico, sino por necesidades teológicas. El cielo aristotélico terminaba en la esfera de las estrellas fijas. El cielo árabe-cristiano terminaba más allá: una esfera para los santos, otras para los ángeles, otras tal vez para las almas justas y, coronando los cielos, la esfera donde estaría Dios, el *habitaculum Dei*, donde aspiraban sentarse a su diestra santos y pecadores —como aquel Peralta de Carrasquilla—. Mahoma y Cristo subieron al cielo en cuerpo y alma, y para hacerlo tuvieron que pasar por las esferas concéntricas de Aristóteles, primero por la de la Luna, luego la de Mercurio, Venus, el Sol, Marte, Júpiter, Saturno y, finalmente, la de las estrellas fijas, todas hechas de éter, el quinto elemento, divino, eterno, inmutable. El cómo pasaron por dichas esferas sin perturbar el cielo de Aristóteles fue tema de análisis de teólogos árabes y cristianos. Mucha página le dedicó a este asunto Santo Tomás de Aquino hacia el siglo XIII. También las almas de justos y pecadores tienen como fin aquel *habitaculum Dei*. Y en el final de los tiempos, cuando sean juzgados justos y pecadores, los hombres tendrán que pasar en cuerpo y alma por esas esferas. Imaginemos a Kepler pensando en la perfección del cosmos, lleno de almas de justos y pecadores que, en el apocalipsis, en su destrucción, navegarán por esferas y sólidos regulares rotos, fragmentados. No en vano los filósofos cristianos veían incongruencias entre la filosofía de Aristóteles y la doctrina.

Los sólidos regulares son un nuevo recurso. El que usa, obviamente, un geómetra como Kepler. Pero su ubicación entre esfera y esfera aristotélica tiene como consecuencia pensar de qué material están hechas. En la tradición escolástica, tendrían que estar constituidas de éter. Sin embargo, Kepler no dice nada sobre ello, lo que nos deja la posibilidad de que, si las esferas de Aristóteles son de éter, los sólidos también son divinos, eternos e inmutables. Sin embargo, desde los pitagóricos su perfección viene dada por su forma y por su relación con la esfera como la figura con volumen perfecta por

excelencia. En la geometría pitagórica —euclídiana si se quiere—, los sólidos no son materiales, no tienen existencia material. Como figuras geométricas son necesariamente mentales, abstractas, como los números: podemos representar un triángulo, una pirámide, el número tres, pero no podemos ver el real triángulo, pirámide o número tres. Vemos representaciones materiales de ellos. Kepler no nos deja clara la constitución material de esferas y sólidos, es decir, una posibilidad de que sean de éter o representaciones mentales o ambas. Creo que como geómetra —como había pasado con Ptolomeo y Copérnico— no se pregunta por causas. Usa la geometría más como un recurso que como una entidad causal, como un lenguaje descriptivo más que como un lenguaje existencial y esencial. Es por ello que recurre a Dios cuando la geometría se hace insuficiente. Si no hay manera racional o demostrativa para explicar la distancia Saturno-esfera de las fijas, Dios es una buena salida. Solo la Suprema Inteligencia puede comprender y medir esa distancia. Nuestro limitado juicio jamás podrá acceder a ese conocimiento.

Ahora bien, cuando Galileo y Brahe leen el *Mysterium* no leen al Kepler teólogo, al de las causas teológicas. Tampoco revisan o critican el insuficiente poder explicativo de sus teorías para mostrar las distancias Sol-Mercurio y Saturno-esfera de las fijas. Lo que les interesa es el uso de la geometría para tratar de comprender la mecánica celeste, para mostrar por qué entre algunos planetas hay tanta distancia y muy poca entre otros. No les interesa el teólogo, sino el geómetra. Aquel que nos aleja de las especulaciones metafísicas y teológicas, a las que Galileo y Brahe no son muy afines.

Parte 6

El universo de Kepler

Memo:

En ningún relato mitológico o religioso se dice de qué forma creó D's el mundo. Lo pudo hacer redondo o plano (rectangular) y en ambos los cielos están arriba y la Tierra abajo. Y que este mundo sea circular o recto, me atrevo a decir, es indiferente para los teólogos, que solo se interesan por D's y no por las formas que tiene o los objetos y espacios que ha creado. Para ellos, lo importante es la palabra, el logos, y esta carece de cualquier forma geométrica establecida.

Si Kepler hubiera conocido a Spinoza, la idea de un D's inmanente que está en lo contenido quizá lo habría seducido, pues el problema de Kepler fue dónde situar a D's entre los planetas y el Sol. ¿Estaba adentro (inmanente) o se mantenía afuera (trascendente)? ¿Y cómo explicar el movimiento sin D's, si en la Escritura se habla del Ruaj, ese espíritu divino que flotaba sobre las aguas y las movía? Si D's movía lo esencial, también movería los planetas. Pero sobre esto Kepler no dice nada, sino que adopta las esferas e introduce en ellas los sólidos regulares pitagóricos, creando una geometría que podría no reñir con la teología-filosofía del momento.

El sólido platónico se ajusta bien al interior de una esfera y crea en ella medidas múltiples en su interior. Y, además, en la esfera cabe también el sólido, lo que ya implica medidas exteriores y un cielo cruzado por líneas (distancias) y direcciones. Y si la esfera es la figura más perfecta para los filósofos y lo más cercano a la comprensión de D's (aquí entran los escolásticos, aduciendo que D's no tiene fallas porque es perfecto), y en esas esferas está el criterio de Aristóteles (quien, según la escolástica, no fue al Infierno ni al Cielo, sino al limbo, un sitio donde ni se sufre ni se goza), lo que hace Kepler

es moverse por la cuerda floja (o, si se quiere, esférica), dándoles gusto a los unos y a los otros, sin inclinarse a ningún lado para no ser acusado de herejía o dogmatismo. No eran fáciles esos tiempos: demasiados intereses, gente importante viviendo de paradigmas, la mayoría más interesada en los honores, los banquetes y las poses que en el contenido de la ciencia. Y algunos con caras muy lúgubres.

En esto de dar gusto, Kepler llega casi al absurdo. Nancy Hathaway, en *Universo para curiosos*, cuenta que Kepler, haciendo una copa —a pedido del duque de Wurttemberg— que contuviera todo el universo adentro (lo que implicaba todos los sólidos platónicos en su interior), no solo hizo el diseño, sino que determinó a qué planeta o estrella estaría dedicado cada licor que se bebiera en ella. El *aqua vitae* sería la del Sol, el agua simple la de la Luna, el aguardiente el de Mercurio, el aguamiel el de Venus (quizá por sus poderes afrodisiacos), el vermut el de Marte, el vino blanco el de Júpiter y el vino rojo, añejo o cerveza, los de Saturno, tenido como el más severo de los planetas y en el que, como has dicho, Kepler equivocó la distancia a la esfera de las fijas. Claro que la copa nunca se terminó, pero al menos sabemos a qué se atrevía Kepler.

Lo de los sólidos y las esferas no deja de ser interesante, pues estas figuras, además de incentivar la imaginación, eran herramientas de trabajo sobre el papel. Y fue sobre el papel que Kepler cambió las órbitas copernicanas, llamó la atención de Tycho Brahe y le dio lustre a la posible envidia de Galileo. Y es que el papel puede con todo, incluso con los cálculos matemáticos de cielo, el inicio de los misterios y las fantasías.

Johman:

Sabemos que Brahe queda extasiado con el *Mysterium* de Kepler, que reconoce en él a un genio matemático muy útil para su propósito de saber cuál es la trayectoria de Marte y cuál es la verdadera explicación de la retrogradación y el cambio de velocidad de los planetas. Brahe sabe, además, que la descripción más coherente de

dichos fenómenos es la matemática de Ptolomeo, no la de las esferas escolásticas. De manera que tiene muy claro que la validez del trabajo de Kepler se centra no en las esferas sostenidas por los sólidos regulares ni en el rol de Dios en la estructuración del cosmos, sino en el uso de la geometría para tratar de presentar un cosmos ordenado (el uso de la geometría como instrumento explicativo no solo de la forma en que está hecho el universo, sino también de las posibles demostraciones de la retrogradación planetaria).

De ninguna manera existen en el *Mysterium* argumentaciones o demostraciones que traten de describir las retrogradaciones, sino solo cómo está constituido el universo, sin explorar las aberraciones que muestran los planetas en su movimiento. Sin embargo, no se puede olvidar que Kepler es un copernicano declarado y que aquel clérigo hizo demostraciones matemáticas de las retrogradaciones y los cambios de velocidad de los planetas; además, que sus explicaciones poco tienen en cuenta las esferas y que recurren a los círculos ptolemaicos. ¿Por qué Kepler deja de lado los círculos de Copérnico? Esas demostraciones copernicanas dan cuenta de la mecánica celeste, es decir, del mecanismo por el cual vemos retrogradaciones y cambios de velocidad, pero no del fenómeno real. Una cosa es demostrar por qué los planetas retrogradan y otra que esas retrogradaciones coincidan con lo observado. En la exposición matemática de Copérnico, como en la de Ptolomeo, el modelo explicativo falla. Pero en la pequeña obra de Kepler no hay ni una palabra sobre ello: abandona los círculos de estos dos grandes astrónomos.

Por ello, el recurso a las esferas no es muy novedoso. ¿Kepler se adhería de nuevo a la tradición escolástica? En otras palabras, ¿las esferas de Kepler eran las mismas esferas de éter de la tradición escolástica? De ninguna manera. Aunque no lo argumenta en su *Mysterium*, sus esferas son geométricas, formas puras, perfectas, inmutables, relacionadas con lo más perfecto que hay en las figuras con volumen: los sólidos regulares, que, como formas geométricas, son también, como la esfera, mentales, independientes de la experiencia. Este es el Kepler que le interesa a Brahe: el geómetra, no el escolástico ni mucho menos el teólogo.

Memo:

La geometría, como después descubrirá Descartes y aplicará Spinoza en su Ética, es la base de la razón. Y de una razón aplicable en un mundo tangible (ya Newton tratará de leer geoméricamente a D's, sin lograrlo), pues es la Tierra la que tocamos y sobre la que nos movemos y de aquí, con lo entendido aquí y medido aquí, se medirá el cielo. Y es claro que Kepler, a pesar de sus reticencias teológicas, usará la geometría para entender lo que hay arriba. Incluso sabe que la geometría se creó mirando el cielo, que allá estaban las líneas rectas y las curvas, los triángulos y los trapecios, los cubos y los cilindros, las finitudes y los posibles infinitos, pero las representaciones de estas líneas y figuras solo son posibles en la Tierra (de hecho, la misma palabra “geometría” traduce “la medida de la Tierra”: en su diámetro, radios, tangentes, cuadrados, paralelos y longitudes) y, con esta referencia (lo medido), Kepler se da a la tarea de medir el cielo conocido y establecer las líneas de desplazamientos de los planetas, que para él serían como las estelas que dejan los barcos tras de sí, yendo de un puerto a otro.

Maimónides, en *La guía de Perplejos*, dice que para entrar al misterio se necesitan dos que se acompañen de buenos fundamentos. Y que es el diálogo y la fundamentación (los principios que se lleven) lo que permite que el misterio se rompa o al menos que permita luces para el entendimiento. En el caso de Tycho Brahe y Kepler, ambas condiciones se dan. Tycho es un matemático excelente y Kepler un geómetra, y ambos le apuntan al misterio del universo, a lo que está sobre ellos y no pueden alcanzar, pero que logran ver. Y si algo se ve, aunque no se pueda pesar, se puede medir (y en la medida —en este caso, de la situación de los planetas y el desplazamiento con relación al Sol—, se puede comenzar a develar el misterio del cosmos). Si bien Tycho sabe que Kepler duda (Johannes no es tan liberal como él, quien vaya a saberse si conservaba alguna fe), también sabe que el camino a tomar es el de ese alemán flaco y enfermizo, y por eso lo toma como ayudante. La geometría ingresa, entonces, en el misterio y esta geometría (para palparla y hacerla realidad a partir del prototipo) la contienen los sólidos regulares de Platón.

Johannes Kepler:

un diálogo sobre la Reforma, la ciencia y la cultura

Tycho es un zorro viejo. En astronomía él manda, pero en geometría Kepler le lleva la delantera. Se iniciaba el mundo barroco y se admitían las cosas dando muchas vueltas, muy a lo jesuita. Pero, así como Tycho Brahe había descubierto estrellas nuevas, también descubrió en Kepler otra estrella: la que mide los espacios siderales. Y si bien hay equivocaciones y debates, ya al menos el camino está abierto a partir de los objetos que ocupan un espacio y de las medidas entre ellos a la par que se desplazan. Objetos que son planetas que ya no se mueven en círculos (hoy ya se dice que el movimiento es en forma de espiral) y sobrepasan los pensamientos de Copérnico, quien no se atrevió a retar las tesis aristotélicas tanto como Kepler, quien, aun sin ver bien, persistió en que la esfera no era una respuesta tan completa como la elipse.

Y si, como bien dices, era un copernicano declarado, en Kepler se cumple aquel aforismo oriental de “Tomo un maestro, le aprendo, lo igualo y lo supero”. Aforismo que Tycho Brahe, quizá, habría tomado muy mal, pero que también se cumplió, quedando Tycho, en la historia, de segundo al lado de Kepler. Es que en la vida pasan cosas, como en el cielo, donde el orden del cosmos es roto cada tanto por los cometas, considerados en el siglo XVII como anunciadores de catástrofes.

Johman:

Poco tiempo estarán relativamente juntos Kepler y Brahe —escasos dos años—. La prematura muerte del rumbero astrónomo dejará a Kepler ante el universo de observaciones de treinta y ocho años de los planetas y especialmente de Marte, el “gran vencedor”, como lo describe en su *Mysterium*. De repente e, imagino, con la pomposidad propia de las cortes, Kepler recibe el nombramiento, por parte del emperador Rodolfo II, de astrónomo, matemático y, a la vez, astrólogo imperial. La escasa presencia en Praga del joven luterano había sido suficiente para que el emperador le diera tal designación. Es posible deducir que en dicha corte solo existía un astrónomo: Brahe. Pero había muchos más. Aquellos colaboradores que hacían

parte de su equipo de trabajo: los que iban a diversas partes del Mediterráneo y estaban aun en Hwen —la isla danesa donde Brahe tuvo su primer observatorio— y Praga, dedicados a las observaciones y mediciones de los astros. Las “comidillas”, chismorreos, conspiraciones y traiciones debieron ser de primer orden. ¿Quién en esa corte no desearía ser el nuevo astrónomo imperial, con los beneficios que ello conllevaba? También en el mundo académico es corriente el chismorreo, la envidia y la conspiración, quién lo creyera. Es un mundillo humano asqueroso.

Posiblemente ninguno de los astrónomos al servicio de Brahe poseyera la genialidad de Kepler. Solo él podría llevar a cabo la gran empresa que se había propuesto el gran danés. Es de suponer las recomendaciones y los excelentes comentarios sobre Kepler a los cortesanos y aun al mismo emperador. Corte y rey fascinados con el *Mysterium*. Posiblemente no hayan entendido nada. Pero la admiración que causan sus dibujos y cálculos de esferas, sólidos y figuras geométricas, en general, debieron haber maravillado a los legos. Si Brahe y Galileo habían quedado estupefactos ante la grandiosidad teórica de aquel librito, ¿qué habrá sido de los cortesanos alejados de las matemáticas! Esta ciencia no era muy corriente en Europa y solo se estaba introduciendo lentamente en las universidades desde el siglo xv, pues estas seguían siendo, básicamente, escolásticas.

Un matemático en una universidad del centro de Europa no deja de ser una excepción, una especie de artista de la farándula, y mucho más en una corte imperial. De hecho, el mismo Copérnico que escribió su magna obra hacia 1543 —el *Mysterium* es de 1596— había permanecido prácticamente incomprendido en los centros de enseñanza europeos, pues, como él mismo afirmaba, el *De revolutionibus* era un libro de matemáticas para matemáticos, y los matemáticos son excepcionales. Solo los matemáticos jesuitas lo entendían como consecuencia de la manera en que habían surgido: como un combatir la herejía en la ciencia desde la misma ciencia.

Es por ello que Kepler es tan especial. Y lo que hace que el emperador lo designe como astrónomo y matemático imperial. Es la razón

por la cual tiene acceso a todos los archivos de Brahe, al gran universo de conocimiento acumulado durante treinta y ocho años, a la actualización de las observaciones astronómicas —que no se había hecho desde los tiempos de los árabes hacia el siglo xi—, y al registro cuidadoso de dichas observaciones, compiladas y cuidadas por Brahe. Ahora tiene el camino expedito hacia los cálculos matemáticos necesarios para entender y explicar cuál es el movimiento real de los planetas alrededor del Sol.

Memo:

El siglo xvii contiene los días y las noches de la curiosidad con método. Y el método es entrar en el tiempo y el objeto, como dice Iohannes Comenius en su *Didáctica Magna*, yendo de lo conocido a lo desconocido y de lo simple a lo complejo. Y si bien Comenius todavía entiende el cielo como algo que le da vueltas a la Tierra, y la noche como las antípodas del día, lo cierto es que tiene clara su manera de pensar. Comenius ya sabía de Kepler (por las tierras de Rodolfo II todos se enteraban y envidiaban, lo que hacía que estuvieran muy al tanto), pero no se atrevió a meterse en un cielo que le pertenecía a D's y a la escolástica. Y si bien Comenius pudo interesarse mucho en lo del astrónomo luterano (que se atrevía a usar lo más simple —las matemáticas miden, pesan y dan forma, y la geometría crea lo más idóneo que puede concebir la razón— para, a partir de ahí, entrar en una concepción de un cielo que se simplificaba a medida que se iba avanzando en su conocimiento), no se atrevió a llegar a tanto: casi que a borrar lo que desde siempre había contenido la noche, como lo hacía Kepler. Comenius era un gran educador, pero se movía en una teología pura (quizá creada para él y su ejercicio de obispo) y no estaba para atormentarse más: se mantenía huyendo y escapando de incendios debido a su *Didáctica Magna*, en la que todo era tan simple y lógico que el diablo parecía tener el camino libre. Ya se sabe: a los demonios hay que enredarlos para que no se muevan o al menos salten mal, lo que no le pasó a Kepler, quien, amparado por el rey checo, no tuvo que estar corriendo ni escondiéndose, y menos explicándoles a los niños cómo

funcionaba el mundo. Por esos días la ignorancia había que alargarla lo más que se pudiera —como lo hacen algunos gobernantes de nuestro tiempo—.

Kepler, quien sufría de todos los males y para sobrevivirlos los redujo a lo más simple (hay que ver la buena cara que tiene en los retratos), fue un antecedente de Comenius y su genialidad estribó en tomar las investigaciones de Tycho Brahe y convertirlas en causa y efecto, usando para ello la geometría, que a fin de cuentas (usando la razón) es la medida y situación de todas las cosas. La geometría establece espacios, medidas, angulaciones y curvaturas, permite entender el movimiento (lo mide) y establece límites para un mejor entendimiento. Y con la geometría apareció la razón del cosmos (orden). Un cosmos capturado que dio otra cuenta del cielo. Supongo a Rodolfo II completamente asombrado viendo cómo Kepler no especulaba, sino que ingresaba en los cielos no solo mirándolos (sabemos que los veía mal debido a su miopía), sino dibujándolos sobre el papel. Y en ese papel los planetas se movían, ampliaban la superficie de sus órbitas, se retrasaban, aceleraban y en este juego de líneas, nacidas del entendimiento, D's también estaba, pero en calidad de director de un coro. Esta última idea, que parece anteceder a Newton, se asimilaba mucho a que las matemáticas fueran la música de las esferas que iban y venían por entre las elipses²¹. Sea esto cierto o no, la idea determina cómo era el pensamiento barroco. Eran muchas corrientes interviniendo unas con otras, pero sin deformaciones.

Johannes Kepler es un simplificador, alguien que sitúa las cosas donde deben estar y pueden moverse. Quizá conociera la teoría de la navaja de Ockham, que dice que cuando se logra entender algo hay que quitarle lo que sobra para que la cosa sea la que es y no un inicio de especulaciones. Así, Johannes Comenius aprende de Kepler, igual que Newton y Wilhelm Leibniz. Newton se enreda

²¹ Newton pensó en un reloj de proporciones infinitas al que D's, como relojero excelso, no paraba de darle cuerda.

un poco (en este tiempo los ingleses se retrasan casi un siglo con relación al resto de Europa, debido a la mezcla de astronomía, física con cálculos complejos y teología), mientras Leibniz crea el cálculo diferencial y facilita más las cosas. Es un kepleriano.

Johman:

Ocho años le lleva a Kepler explicar mediante las matemáticas el movimiento real de Marte, “el gran vencedor”, y, por inferencia, el de los demás planetas, incluida la Tierra. Es el tormentoso paso del universo perfecto creado por Dios con sus esferas (y sólidos regulares entre ellas) al universo imperfecto donde los planetas se mueven en elipses; el salir de la maraña de los mundos clásicos y medievales a la claridad de la explicación matemática.

Debió ser un esfuerzo increíble superar la idea de los universos perfectos de los pitagóricos, de Platón, Aristóteles, Claudio Ptolomeo, Tomás de Aquino, Dante y el mismo Copérnico. Fue no solo la gran revolución de presentar órbitas elípticas, sino también pensar de qué manera la iban a leer sus contemporáneos. Era luchar contra una tradición científica y religiosa de dos mil años.

En efecto, en 1609 Kepler publica su revolucionaria obra *Astronomia nova*. Aquí es donde aparecen sus dos trabajos más importantes, que luego los físicos y matemáticos resumirán en las dos primeras leyes del movimiento planetario y que los manuales de ciencia y los maestros recitan así: “La órbita de un planeta es una elipse con el Sol en uno de sus focos” y “Un planeta recorre áreas iguales en tiempos iguales”. Es aquí donde se presenta realmente uno de los puntos de quiebre entre el pensamiento clásico y el medieval con el moderno. Tan importante como la consideración copernicana del Sol aproximadamente central y la Tierra girando en la tercera órbita. De hecho, Copérnico tendría poco valor sin los movimientos elípticos de Kepler, por la limitación explicativa de su sistema heliostático, es decir, por la falta de correspondencia de este modelo con los “reales” movimientos observados en el cielo (ello debido a la premisa copernicana de que los

movimientos planetarios son circulares y perfectos alrededor de un punto matemático —no el Sol, que está en sus proximidades—. En otras palabras, Kepler perfecciona el sistema copernicano).

No se le ha dado a Kepler la importancia que se merece en la historia del pensamiento. Los escolares lo estudian como un señor muy importante que explicó cómo se mueven los planetas. Pero ¿es eso realmente importante para un escolar, incluso para un universitario? Al fin y al cabo, la imagen del universo que tenemos en la actualidad es básicamente kepleriana, porque cuando imaginamos una remota estrella que vemos en la noche, pensamos en sus planetas moviéndose en elipses, no en círculos perfectos, de la misma manera que nos representamos la estructura del átomo: como pequeños sistemas solares con órbitas elípticas. Kepler, aunque el mundo académico lo olvide, es un gigante del pensamiento, una muestra de la grandeza de nuestra especie en medio de tanta miseria y bajeza humanas.

Memo:

Bien lo dices, Kepler se salió de la maraña creada por las autoridades antiguas y medievales y los cielos que salieron de sus teorías, que si bien daban respuesta a las inquietudes de su época (con sus recursos físicos e intelectuales), de repente se fueron quedando como paradigmas para explicar asuntos teológicos. O sea que a Kepler le tocó salirse de muchas ideas de D's (no de todas, porque en su mente la Biblia bullía con las matemáticas), lo que implicó dudas y no sé si rezos y exámenes de conciencia. Pero lo cierto es que se salió de ahí y hoy el mundo de los cosmógrafos acepta, con sus telescopios, computadoras y cálculos matemáticos modernos, que no estaba equivocado.

Pero hay otro berenjenal del que Kepler se salió, curtido por sus ocho años de lucha inteligente para entender a Marte, y fue el de las autoridades de su tiempo, curtidas en inquisiciones, intereses propios y dominio de la paradigmática clase de cosmología en las universidades, bastante untada de astrología y de ángeles y diablos habitando las esferas. De ese berenjenal salió convertido en una

Johannes Kepler:

un diálogo sobre la Reforma, la ciencia y la cultura

especie de hereje, sujeto de chistes de mala fe y muy señalado como parte del fin del mundo (como lo dice John Banville en su novela *Kepler*). Ya sabemos de las envidias entre los científicos y los intelectuales, de sus odios profundos y de la inveterada costumbre de negar los descubrimientos del otro. Pero bueno, hoy ese berenjenal está seco y Kepler da la razón inicial del cielo sin confusiones ni fantasías, partiendo de Copérnico (que había situado el Sol cerca del centro de nuestro sistema planetario, lo que ya fue un gran paso) y mejorándolo con el acierto de los movimientos y las órbitas de los planetas. Hoy Johannes Kepler es un referente de la época de la razón (realmente él empezó con ella), con Descartes, Spinoza y Leibniz. Y también lo es de ese mundo de Don Quijote y Sancho en el que la razón se enfrenta a la sinrazón.

Sobre Kepler se han escrito libros explicando sus métodos, ediciones críticas de los libros que escribió y hasta novelas. Esto lo sitúa en la categoría de los personajes fascinantes, enfermo de cuerpo, pero muy sano de mente, y habitando un tiempo peligroso. Un tiempo en el que se movían fantasmas, había delirios, comercio de esclavos, caza de brujas y de herejes, magos, configuradores del destino a través del horóscopo, lectores de los libros árabes al escondido, piratas y señores absolutos que imponían su ignorancia sobre la grey usando espadas, hogueras, horcas y prácticas de tierra arrasada. Un tiempo difícil o maldito, dirán algunos. Pero es en estos tiempos donde surgen las grandes ideas y descubrimientos, para susto de sus creadores.

Tycho Brahe, Rodolfo II, Johannes Kepler... con ellos apareció el cielo cercano que tenemos. Al rey lo incluyo, porque al menos permitió que los dos matemáticos trabajaran tranquilos. Mientras no tocaran las plantas de su jardín ni sus jaulas de animales curiosos, poco le importaba que el cielo fuera otro. De todas maneras, cuando lo miraba de día era azul y en las noches veía la oscuridad rota por luces lejanas.

Johman:

El proceso de escritura de la *Astronomia nova* es angustioso, según

sabemos por Koestler. La paciente lectura de las observaciones innumerables de Brahe sobre Marte, con su organización, clasificación y tabulación, fue una empresa que absorbió todo el tiempo de Kepler. Y cuando empezó a calcular el movimiento de Marte, le fue resultando una elipse. No lo podía creer. En un lugar ordenado como los cielos, tenía que haber movimientos circulares perfectos y Dios, cuya mente es la de un geómetra, no podía mover un planeta en una curva imperfecta.

Se dice que Kepler destruyó sus cálculos, que se desesperó y que la angustia tal vez lo llevó al llanto. Una y mil veces volvió a hacerlos y en algún momento adulteró datos para que la órbita le diera un círculo. Pero siempre llegaba a la elipse, a aquel “rostro regordete” que Apolonio de Rodas introdujo en la geometría para su mal. ¿O será que Apolonio estaba predestinado a descubrir las secciones cónicas y él estaba predestinado a descubrir que la órbita de Marte era una elipse? Finalmente, y ese es el contenido de la *Astronomia nova*, se rindió ante la evidencia matemática. Sin embargo, en el fondo seguía pensando en aquel Dios perfecto geómetra del *Mysterium*. Las consecuencias de esas dos leyes son impresionantes. Kepler pasó a la historia como el astrónomo que, a pesar de su miopía, es decir, de su incapacidad como observador, descubrió las órbitas elípticas de los planetas. Y, también, que resolvió la trayectoria de Marte que por dos mil años había desbaratado todos los modelos teóricos que intentaban explicar cómo se movía por las estrellas del zodiaco y, además, que resolvió la pequeña aberración del movimiento de Mercurio. La ciencia de la astronomía quedó en la puerta de la certeza de la cientificidad.

Por otro lado, tras la publicación del *Harmonice mundi* en 1619 (por los días en que Galileo había sido silenciado por la Inquisición romana, tras la amonestación de 1616), aparece lo que luego conoceríamos como la “tercera ley del movimiento planetario”: “El cuadrado del período de un planeta es proporcional al cubo de su distancia media al Sol”. Con esta ley podemos saber a qué distancia media (la suma de las distancias en el apogeo y en el perigeo, dividido por dos) se encuentra un planeta del Sol, conociendo uno de los

dos datos que pide la ley. Un dato lo conocemos desde la Antigüedad (en cualquier sociedad de astrónomos se sabía) y es cuánto dura el período de un planeta cualquiera alrededor del Sol. Por ejemplo, sabemos que Marte se demora dos años en darle la vuelta. Con este número podemos saber a qué distancia media se encuentra Marte del Sol en unidades astronómicas (ua)²².

La grandeza de Kepler es indudable. Es un personaje apasionante no solo por los descubrimientos que hizo, sino por la manera en que los hizo. Una excepción del oscuro mundo germano del siglo XVII. Rodolfo II, Galileo y Brahe no se equivocaban cuando intuyeron al genial matemático, al hombre que les daría una ruta definitiva a los planetas, así su Dios perfecto siguiera rondando por su cabeza.

Memo:

Todo desorden es previo al orden, decía Nietzsche cuando hablaba de lo dionisiaco y lo apolíneo, estableciendo que Dionisos hacía de las suyas y era imprevisible. Apolo, en cambio, cumplía con sus rutinas: todas las mañanas salía y en las tardes se iba. Siempre por el mismo lugar y todo muy probable en él, y por ello fue el origen del día y de la noche. Y quizás se trate de la misma Tierra, pero ninguna mitología lo ha dicho. Dionisos, en cambio, variaba las probabilidades y ni siquiera el burro en el que montaba sabía para dónde iba. Era un imperfecto y un impúdico, pero también era un dios sin probabilidades exactas: cambiaba de humor, de escenario, de cara. Iba por ahí como los cometas.

Si tomamos a Dionisos y sus momentos inciertos, de la imperfección llega a la perfección cuando Apolo lo reemplaza: esta es la ley de las ciencias (o al menos su deseo): partir de un fenómeno inestable, buscarle la estabilidad (ensayo-error) y así encontrar sus

²² Una unidad astronómica (ua) es igual a la distancia Tierra-Sol: 150 millones de kilómetros.

principios y conocer sus leyes (esto lo tenía claro Karl Popper). Se sabe que cuando en los inicios de algo se encuentra algo perfecto y de una vez, esto es sospechoso, pues no todo se comprende sin más. Esto lo tenía claro Descartes: “Pienso, luego existo”; es decir, dudo y sé que pasa algo. Por eso miraba la evidencia pensando que quizá no fuera lo que representaba. Digo esto para situarme en Kepler, en los desórdenes teológicos en los que se metió, en sus dudas de hombre creyente, en esa lucha con Marte, el dios de la guerra.

La inteligencia no es solo saber cosas, sino comprenderlas, situarlas en distintos escenarios (aun en los que niegan lo que se analiza) y al fin asirlas para establecer qué es lo que se estudia y pasa. En esto se fundó Baruj Spinoza para escribir su tratado de la reforma del entendimiento. Y si vemos a Kepler en este escenario, reformando lo que se decía que era inmutable, luchando contra paradigmas teológicos y de enseñanza de las ciencias, quitándose de encima miedos, supersticiones y esos horóscopos que se desbarataban con la órbita real de Marte, nos encontramos con la inteligencia (*intus legere*, leer al interior) que cuestiona, sitúa, añade lo que hace falta y al fin emerge en medio de un universo, ahora sí, real y lejos de los imaginarios que primaron por siglos.

Mysterium, Astronomia nova y Harmonice mundi entendiendo armonía (con H) como las partes de un todo; tales son los pasos que sigue Kepler y en los que, como dices, se hace grande frente al cielo a pesar de ver poco, pero calculando más. Y sí, se hace grande porque ha dejado de ser un hombre común que sabía de matemáticas y astronomía y, debido a sus cálculos, ya hace parte imprescindible del cielo, superando a los ángeles, con perdón. Con Johannes Kepler el cielo ya es, al menos hasta donde nos da la inteligencia. Y con Kepler somos, para mirarlo y maravillarse.

Epílogo

Sentado en la ventanita de su estudio en Praga, el astrónomo miope mira el infinito de Bruno que no quiso ver en sus matemáticas. Piensa en su conversación con Dios para hacer posible su *Mysterium*, aquel monumento a la perfección del pensamiento divino. Imagina el movimiento de las esferas y los planetas adheridos a ellas y a la vez el reposo eterno de los sólidos regulares. También cómo las siete esferas —los seis planetas y las estrellas fijas— se mueven al unísono con regularidad matemática dejando oír la música celeste que solo tuvieron el privilegio de escuchar Pitágoras y el divino Platón. Música de oídos escogidos, de los pocos que entendieron la armonía del movimiento de las esferas.

A lo lejos oye el eco de cómo esa música se va, se escapa de la gran bóveda cuando las estrellas, unas aquí y otras más allá, rebotan el sonido y Bruno con una sonrisa navega por el infinito que intuyó. El matemático luterano duda, piensa en Galileo cuando le instaba a olvidar a Bruno y su falsa doctrina sobre los infinitos mundos. ¿Qué hacer? Lo único infinito es Dios, concluye apoyándose en Platón, su maestro. Y Bruno se difumina en sus infinitas estrellas. Dios y el infinito no pueden ser lo mismo, rezonga molesto, razón tenían los jueces que lo juzgaron y lo llevaron a la hoguera.

Pero la idea de su universo perfecto vuelve a su pensamiento. Piensa en Brahe, el astrónomo cortesano, en su desagradable personalidad, en las pocas veces que le habló de Marte en medio de alguna borrachera. También en su muerte y se pregunta si no fue obra de Dios que se lo llevara rápido en aquel octubre otoñal. Al fin y al cabo, así estaba escrito y recuerda las lecciones de sus amigos calvinistas sobre la predestinación. Piensa en Rodolfo II, en su nombramiento como

matemático imperial, en la ceremonia donde fue investido por el poder real. También en su alegría cuando puede ver los archivos de Brahe y en su estupor por los innumerables datos que escondían el secreto del universo.

De nuevo llegan las dudas, el escozor de estar frente a lo incierto. Vuelve a pensar en Marte y en su desordenado movimiento, en la elipse que describe su real movimiento y las elipses del resto de los planetas, incluida la Tierra. ¿Cómo se le ocurre a Dios mover los planetas así? ¿En qué estaba pensando Dios cuando les dio movimientos elípticos a las estrellas errantes? ¿Tendrían razón los antiguos gnósticos cuando decían que este universo fue creado por la emanación 365 del Dios perfecto, es decir, la emanación más imperfecta de todas, por lo cual este mundo es imperfecto, lleno de miseria material y humana? Este Dios está fuera del Arquitecto que expresó Platón en el *Timeo*. Y no es el Dios cuya mente es perfecta para crear movimientos perfectos. ¿Se equivocó Dios? Esta pregunta le produce dolor de estómago y un fuerte sabor amargo en su boca. ¿Quién estará equivocado, Dios o la matemática? Pero ¿cómo? Si la matemática es su lenguaje. Y piensa de nuevo en Pitágoras, Platón y Galileo. Es un callejón sin salida. Su angustia es eterna. ¿Cómo hacer compatible el trabajo de Dios como creador perfecto y lo que le demuestran las matemáticas? Algo está mal. Deben de ser las matemáticas. ¿Será la *mathematica vulgaris*? ¿La que hacen los mortales cuando suman y restan? ¿O sea que hay una *mathematica divina*? Estas preguntas lo enloquecen, enferman más su naturaleza enfermiza. De nuevo contempla por su ventana el cielo, la hermosa creación, y sonrío tratando de sorprender a Dios en su trabajo.

Bibliografía

- Agrippa, Enrique Cornelio. *Filosofía oculta: magia natural*. Madrid: Alianza Editorial, 1992.
- Alcalde, Jorge. *Arquímedes, el del teorema*. Barcelona: Planeta, 2017.
- Ánjel, Memo y Carvajal Godoy, Johman. *Galileo Galilei: una conversación sobre ciencia, cultura y religión*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, 2017.
- Anónimo. *Los nibelungos*. Madrid: Alianza Editorial, 2016.
- Aristóteles. “Del Cielo”. En: *Obras*. Madrid: Aguilar, 1973.
- _____. *Física*. Madrid: Gredos, 1995.
- _____. *Metafísica*. Volúmenes I y II. Madrid: Gredos, 1970.
- Bacon, Francis. *Novum organum*. Madrid: Sarpe, 1994.
- Banville, John. *Kepler*. Zaragoza: Titivillus, 1981.
- Belozerskaya, Marina. *La jirafa de los Medici y otros relatos sobre animales exóticos y el poder*. Barcelona: Gedisa, 2009.
- Blanché, Robert. *El método experimental y la filosofía de la física*. México: Fondo de Cultura Económica, 1969.
- Borges, Jorge Luis. “El jardín de los senderos que se bifurcan”. En: *Ficciones*. Madrid: Alianza Editorial, 1980.
- _____. “La biblioteca de Babel”. En: *Ficciones*. Madrid: Alianza Editorial, 1980.
- _____. “La escritura del dios”. En: *El Aleph*. Madrid: Alianza Editorial, 1984.
- Brahe, Tycho. *Astronomiae instauratae mecánica*. Wandesburg, 1598.
- Bruno, Giordano. *La cena de las cenizas*. Madrid: Alianza Editorial, 1987.
- _____. *Sobre el infinito universo y los mundos*. Buenos Aires: Orbis, 1984.
- Buber, Martin y Rosenzweig, Franz. *Die fünf Bücher der Weisung*. Neuss: Köln & Olten, 1954.
- Cervantes Saavedra, Miguel de. *Don Quijote de la Mancha*. Madrid: Alfaguara, 2015.
- Comenius, Iohannes. *Didáctica Magna*. México: Porrúa, 1998.

- _____. *Orbis sensualium pictus*. Barcelona: Zorro Rojo, 2018.
- Copérnico, Nicolás; Digges, Thomas y Galilei, Galileo. *Opúsculos sobre el movimiento de la Tierra*. Madrid: Alianza Editorial, 1996.
- Copérnico, Nicolás. *De revolutionibus orbium coelestium*. Nuremberg: Petreium, 1543.
- _____. *Sobre las revoluciones*. Barcelona: Altaya, 1994.
- Del Zoti, Carlo Liberio. *Brujería y magia en América*. Bogotá: El Taller Editorial, 1965.
- Descartes, René. *Los principios de la filosofía*. Madrid: Alianza Editorial, 1995.
- Eco, Umberto. *El nombre de la Rosa*. Buenos Aires: Lumen, 2010.
- Ferris, Timothy. *La aventura del universo. De Aristóteles a la teoría de los cuantos: una historia sin fin*. Barcelona: Crítica, 1995.
- Feuchtwanger, Lion. *La duquesa fea*. Madrid: Edaf, 2002.
- Galilei, Galileo. “Historia y demostraciones de las manchas solares”. En: G. Galilei y J. Kepler. *El mensaje y el mensajero sideral*. Madrid: Alianza Editorial, 1990.
- _____. “Sidereus nuncius”. En: *El mensaje y el mensajero sideral*. Madrid: Alianza Editorial, 1990.
- _____. *Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias*. Madrid: Editora Nacional, 1981.
- _____. *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano*. Madrid: Alianza Editorial, 1994.
- _____. *El ensayador*. Madrid: Sarpe, 1984
- _____. *Le opere*. IX Volúmenes. Firenze: G. Barbera, 1890.
- Galilei, Galileo y Kepler, Johannes. *El mensaje y el mensajero sideral*. Madrid: Alianza Editorial, 1990.
- Graves, Robert. *La diosa blanca*. Madrid: Alianza Editorial, 1982.
- Hathaway, Nancy. *El universo para curiosos*. Barcelona: Planeta, 2012.
- Heidegger, Martin. *La pregunta por la cosa*. Buenos Aires: Alfa, 1975.
- Isidoro de Sevilla. *Etimologías*. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos, 1951.
- Kepler, Johannes. “Conversación con el mensajero de las estrellas”. En: *El mensaje y el mensajero sideral*. Madrid: Alianza Editorial, 1990.
- _____. *El secreto del universo*. Barcelona: Altaya, 1994.
- _____. *Opera omnia*. VIII volúmenes. Frankofurti: Heyder & Zimmer, 1858.
- Klein, Stefan. *La belleza del universo*. Barcelona: Planeta, 2018.

Johannes Kepler:

un diálogo sobre la Reforma, la ciencia y la cultura

- Koestler, Arthur. *Los sonámbulos*. Barcelona: Salvat, 1986.
- Koyré, Alexandre. *Del mundo cerrado al universo infinito*. México: Siglo XXI Editores, 2000.
- _____. *La révolution astronomique*. París: Hermann, 1961.
- Kuhn, Thomas. *La Revolución copernicana*. Tomos I y II. Buenos Aires: Orbis, 1978.
- Maimónides. *Guía de Perplejos*. Madrid: Trotta, 2015.
- Martínez, Rafael. *El arquitecto del cosmos: Johannes Kepler*. Bogotá: Alfaomega, 2002.
- Mayr, Otto. *Autoridad, libertad y maquinaria automática en la primera modernidad europea*. Barcelona: Acontilado, 2012.
- Mumford, Lewis. *El mito de la Máquina*. Logroño: Pepitas de calabaza, 2013.
- _____. *El pentágono del poder*. Logroño: Pepitas de calabaza, 2011.
- _____. *Ensayos. Interpretaciones y pronósticos 1922-1972*. Logroño: Pepitas de calabaza, 2016.
- Newton, Isaac. *Principios matemáticos*. Barcelona: Altaya, 1993.
- Nicolás de Cusa. *De la docta ignorancia*. Buenos Aires: Lautaro, 1948.
- Okakura, Kakuzo. *El libro del té*. Madrid: El taller del libro, 2010.
- Platón. “Timeo o de la naturaleza”. En: *Obras completas*. Madrid: Aguilar, 1972.
- Richaud, Frédéric. *El jardinero del rey*. Barcelona: Duomo, 2015.
- San Agustín. *La ciudad de Dios*. México: Porrúa, 2006.
- Sepúlveda, Alonso. *Historia de la física: desde los griegos hasta nuestros días*. Medellín: Fondo Editorial Cooperativo, 1995.
- Serres, Michel. *Historia de las ciencias*. Madrid: Cátedra, 1991.
- Sófocles. *Edipo rey*. Bogotá: Norma, 2003.
- Soto Posada, Gonzalo. *Diez aproximaciones al Medioevo*. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, 1998.
- Spinoza, Baruj de. *Ética*. Madrid: Trotta, 2000.
- Tasso, Torcuato. *Jerusalén libertada*. México: Porrúa, 2000.
- Van Doren, Charles. *Breve historia del saber*. Barcelona: Planeta, 2006.
- Virgilio. *Geórgicas*. Barcelona: Gredos, 2010.
- Zubiri, Xavier. *Los problemas fundamentales de la metafísica occidental*. Madrid: Alianza Editorial, 1994.



Universidad
Pontificia
Bolivariana

SU OPINIÓN



Para la Editorial UPB es muy importante ofrecerle un excelente producto. La información que nos suministre acerca de la calidad de nuestras publicaciones será muy valiosa en el proceso de mejoramiento que realizamos.

Para darnos su opinión, comuníquese a través de la línea (57)(4) 415 9012 o vía correo electrónico a editorial@upb.edu.co

Por favor adjunte datos como el título y la fecha de publicación, su nombre, correo electrónico y número telefónico.

Este libro de investigación tiene el propósito de explorar la vida, sin ser una biografía, de uno de los científicos más importantes de la historia del pensamiento humano entre los siglos XVI y XVII: Johannes Kepler. La investigación se ha escrito bajo la figura del diálogo entre los dos autores siguiendo los hitos que marcaron la vida y la obra de Kepler: la caracterización de los tiempos difíciles en los que vivió, en una Europa dividida por las guerras religiosas entre católicos y protestantes, y la herencia del oscuro mundo medieval germano; su formación como pastor luterano en la Universidad de Tubinga, que preparaba la juventud luterana en la lucha por la supremacía religiosa y cultural en Europa; sus dificultades con el pensamiento ortodoxo reformista, particularmente con las ideas luteranas y el impacto de su obra en sí mismo, en el pensamiento moderno y en nuestros días.

