

TYCHO BRAHE. SEÑOR DE LOS CIELOS

Eduardo Luis Junquera Cubiles

Escritor de divulgación científica, novela y ensayo

RESUMEN

Se relata en este artículo la vida y obra de Tycho Brahe, matemático y astrónomo danés, considerado uno de los padres de la Astronomía europea. Brahe fue el último observador de los cielos anterior a la invención del telescopio y en cierta forma fue el eslabón que unió a los heroicos astrónomos del pasado con aquellos que dispusieron de mejores medios tecnológicos. Todos los detalles de la vida de Tycho -su pendenciera juventud, su matrimonio anticonvencional, la magnífica y legendaria historia de su observatorio de Uraniborg o la inestimable colaboración con Kepler- nos trasladan a un mundo tan humano como inalcanzable desde el punto de vista de nuestros parámetros actuales. Esta es la historia del gigante danés.

LOS PRIMEROS AÑOS

La Tierra era un lugar demasiado pequeño para Tycho Brahe, por eso su mente volaba a las estrellas. Cuando era niño, durante su estancia en Hald Tostrup, el pequeño Tycho asomaba la cabeza por la ventana de su dormitorio en el palacio de su tío Joergen. Nada, ni siquiera el gélido aire de las noches del nordeste de Jutlandia le disuadía de esa costumbre. Tal era su fascinación por los astros, los planetas, las galaxias y los cometas que adornaban la bóveda celeste de polo a polo. No es difícil imaginar el temor que la visión del cosmos suscitaba en los hombres del pasado amedrentados ante su grandeza, sus colosales dimensiones y sus enigmas tan múltiples como indescifrables.

Existió un tiempo único en el que los telescopios no habían llegado aún y los ojos humanos desnudos se encargaban de desentrañar los insondables y enigmáticos misterios del firmamento. Tycho fue uno de los gigantes de la ciencia antigua, el eslabón que encadenó ese tiempo heroico con el que llegó después. En su mente infantil, nuestro pequeño Tycho no fue capaz de intuir la influencia que su curiosidad por las estrellas llegaría a tener sobre la Humanidad y las ciencias. Pero así comienzan todos los sueños, en los ojos de los niños, en las primeras fantasías alimentadas en sus mentes, en las primeras semillas que, preñadas de ilusiones, germinarán en un futuro.

La Historia quiso que el más eminente de los astrónomos daneses fuera a nacer un 14 de diciembre de 1546 en el Castillo de Knudstrup, Escania, actualmente perteneciente a Suecia. Veamos como se produjo este hecho: la Unión de Kalmar -auspiciada por Margarita I de Dinamarca para contrarrestar la enorme pujanza comercial y militar de la Liga Hanseática- se remonta al año 1397 cuando Erik de Pomerania, sobrino nieto de la reina Margarita y descendiente de las tres dinastías que habían reinado en Noruega, Dinamarca y Suecia, fue coronado rey de los tres reinos, aunque no comenzó a gobernarlos hasta la muerte de su tía. La Unión de Kalmar se terminó en 1523 por las suspicacias entre los nobles suecos y Dinamarca que ejercía como potencia preponderante dentro de la Unión. Sin embargo, Noruega y Dinamarca -que posee la monarquía más antigua del mundo- continuaron unidas hasta 1814. La familia de Tycho pertenecía a la alta nobleza danesa (los Rosenkrantz y Gyldenstjerne inmortalizados por Shakespeare en Hamlet). Los antepasados de Brahe, promotores del luteranismo en Dinamarca, formaron parte del Rigsraad, una suerte de asamblea compuesta por oligarcas, terratenientes nobles y jercas de la Iglesia que ejercían gran influencia sobre el poder político.

Con tan solo un año de edad, el pequeño Tycho (nacido con el nombre de Tyge, aunque, posteriormente, latinizó su nombre) fue apadrinado por su tío Joergen, un acaudalado terrateniente y vicealmirante que no tenía descendencia y que vivía en Tostrup, al norte de Dinamarca. El deseo de su tío era que Tycho, al igual que él, se dedicara al servicio del rey. Con este objetivo le facilitó una importante formación humanística en latín.

EL COMIENZO DE UNA PASIÓN

En 1559, cuando Tycho contaba trece años, fue enviado a la Universidad de Copenhague. En aquel tiempo pudo observar un eclipse de Sol, concretamente el 21 de agosto de 1560. El eclipse fue completo en Portugal y tan solo parcial en Dinamarca. Pese a ello, este fenómeno le marcó de forma determinante, y más aún el hecho de que hubiese sido predicho con anticipación. Nuestro joven amigo se sintió fascinado por las predicciones de algunos sabios -basadas en las tablas de Ptolomeo(100-170)- que fueron capaces de pronosticar el día, aunque no la hora concreta del fenómeno. Fue entonces cuando el joven Tycho empezó a comprar libros de Astronomía. Sabemos a ciencia cierta que obtuvo una edición -en la cual hizo sus primeras anotaciones- en latín de las obras de Ptolomeo. Se interesó también por las Matemáticas.

Debemos hacer aquí un pequeño apunte: en aquel tiempo, los estudios estaban reservados a los burgueses acomodados, pero no a los nobles, por lo cual su amor por las ciencias, de alguna forma, no se ajustaba a su posición social, pero, como veremos después con ocasión de su unión con Kirsten, esta no fue la única ocasión en que Tycho pasó por encima de los convencionalismos sociales de su época. En 1562 abandonó Dinamarca con el objetivo de perfeccionar su formación e ingresó en la Universidad de Leipzig para estudiar leyes, aunque sabemos que se dedicaba de lleno a satisfacer su vocación de astrónomo. Durante el tiempo en que Tycho permaneció en Leipzig, concretamente en agosto de 1563, cuando tenía dieciséis años, pudo observar una conjunción entre Saturno y Júpiter. Se dio cuenta entonces de que las Tablas Alfonsinas -las que entonces tenían vigencia- predecían el hecho con un retraso de un mes.

Las Tablas Alfonsinas fueron unas tablas astronómicas confeccionadas por orden de Alfonso X el Sabio con el propósito de corregir las de Ptolomeo y las del astrónomo árabe Albategnio o Al-battani (854-929). Fueron publicadas en 1252 y su redacción fue llevada a cabo por astrónomos cristianos, judíos y árabes reunidos en Toledo. Este acontecimiento supuso un antes y un después en los estudios de Tycho. Fue entonces cuando comprendió que las observaciones astronómicas debían ser precisas, minuciosas y, sobre todo, constantes. La aparición de una nueva estrella en la constelación del Toro en el año 1054, por ejemplo, fue documentada por astrónomos chinos y japoneses, pero no por los europeos, que atravesaban por entonces una edad oscura. En 1492, a raíz del descubrimiento de América, algunos pueblos de Europa comenzaron a realizar más expediciones a bordo de barcos. Todo ello requería mejores instrumentos para facilitar los viajes. También mejoraron las técnicas cartográficas, lo que supuso un impulso para la Geografía, la Astronomía y las Matemáticas. La llegada de Copérnico, también fue motivo de un cambio extraordinario para el estudio de los astros.

En la primavera de 1565, Tycho Brahe abandonó Leipzig y regresó a Copenhague atendiendo las indicaciones de su tío Joergen que participó en algunas batallas navales de la guerra entre Suecia y Dinamarca. Después de varias rebeliones por parte de los suecos durante los siglos XV y XVI, la Unión de Kalmar se disolvió en 1523. La conocida como Guerra Nórdica de los Siete Años tuvo lugar entre 1563 y 1570. Federico II de Dinamarca no aceptaba la disolución de la Unión, y Suecia, por su parte, comandada por el rey Erik XIV deseaba terminar con el dominio danés. El conflicto causó enormes bajas en ambos bandos sin que ninguno pudiese declararse vencedor del mismo. Finalmente, el Tratado de Stettin puso fin a la contienda. En el mes de junio, falleció su tío Joergen a causa de una neumonía contraída al socorrer al rey Federico II cuando este último cayó al agua desde un puente del castillo de Copenhague. En 1566, luego de algunos viajes, comenzó sus estudios en la universidad de Rostock, en la actual Alemania, allí se doctoró en diversas materias entre las que se contaban la

Alquimia, la Medicina y la Astrología.

LA NARIZ DE TYCHO

No sabemos a ciencia cierta cual fue la causa de la famosa disputa entre Tycho y el joven danés -también perteneciente a la nobleza-, Manderup Parsberg, lo que sí sabemos con certeza es que tras varios encuentros sociales en los que ambos protagonistas se mostraron animadversión, se retaron a duelo el 29 de diciembre de 1566. De resultas de este lance, el joven Tycho perdió su nariz de un certero espadazo debiendo utilizar una prótesis hecha de una aleación de oro y plata durante el resto de su vida. Este fue uno de los hechos más pintorescos de la historia de la ciencia y fue motivo de burlas y múltiples habladurías que circularon ya hasta el final de su vida alrededor de nuestro singular personaje. Este incidente se relata con detalle en la obra "Tycho Brahe, the man and his work" escrita originalmente en latín por Pierre Gassendi (1592-1655). Willem Janszoon Blaeu (1571-1638), cartógrafo de la llamada "edad de oro holandesa", que fue alumno de Tycho durante dos años narraba que Tycho llevaba siempre consigo una cajita con una suerte de pegamento con el que se pegaba la nariz. La rivalidad con Parsberg finalizó e incluso éste se tornaría, más de veinte años después, un firme valedor de Tycho ante el sucesor de Federico II, el rey Christian IV de Dinamarca, aunque, finalmente, de nada serviría a nuestro amigo, como más adelante veremos, la influencia de Parsberg ante el nuevo rey. Este incidente nos muestra a las claras la personalidad del joven Tycho. Los que le conocieron le describían como arrogante, altanero, irascible e impulsivo, algo que le causaría problemas durante el resto de su vida. Es muy posible que la desfiguración que le causó el duelo con Parsberg fuera peor que la que muestran sus retratos puesto que los pintores solían ser benevolentes con los defectos físicos de quienes les contrataban.

DIVERSOS ESTUDIOS

Por aquel entonces hacía ya tiempo que su fama como científico había llegado a oídos del rey Federico II que el 14 de mayo de 1568 le ofreció, por designación real, una ocupación en la catedral de Roskilde, cosa que Tycho no llegó a aceptar. Nuestro amigo continuó viajando por el continente trasladándose a Wittenberg, permaneció un tiempo en Basilea y se estableció a comienzos de 1569 en Augsburgo, lugar en el que prosiguió con sus estudios y observaciones astronómicas. Con el fin de perfeccionar sus observaciones, diseñó y se hizo construir un gigantesco cuadrante (el cuadrante fue un instrumento que servía para medir ángulos en Astronomía y navegación). El aparato en sí, tenía un radio de seis metros, la razón principal era que su borde circular pudiera tener una graduación en minutos de ángulo, lo cual permitiría realizar observaciones más precisas. El singular artilugio estuvo ubicado sobre una colina en el jardín de un amigo de Tycho, y allí se mantuvo durante cinco años hasta que un temporal lo destruyó en el mes de diciembre de 1574. Mucho tiempo antes, en 1570, Tycho regresó a Dinamarca ante la grave enfermedad de su padre, Otto, que acabaría falleciendo en mayo de 1571. A raíz de este hecho, nuestro joven amigo se trasladó a vivir junto a su tío materno, Steen, tal vez el único de sus familiares que siempre le había alentado a dedicarse a la Astronomía. Su interés se centró entonces en la Química y la Alquimia, pero una noche, cuando volvía de su laboratorio ocurrió un hecho decisivo en su vida y en la historia de la ciencia.

CASIOPEA

Todo sucedió en la noche del 11 de noviembre de 1572. Tycho se dirigía a su casa cuando percibió que algo anormal estaba ocurriendo en la constelación de Casiopea. Esta constelación tiene forma de W y esa forma la convierte en una de las más peculiares del hemisferio norte. Nuestro amigo se dio cuenta que había una estrella más en la constelación y que, asimismo, su brillo era superior a lo normal. Este fulgor fue aumentando día tras día hasta que su luz tan sólo fue inferior a la del Sol y la Luna. El fenómeno atrajo el interés de los científicos de aquel tiempo que en realidad estaban contemplando el nacimiento de una supernova a la que hoy conocemos como la supernova SN 1572 o Nova Tycho. La estrella fue visible durante dieciocho meses. Tycho anotó con precisión todo lo relativo al nuevo astro en el libro "De Nova Estella" en el que por vez primera utiliza en el vocabulario

astronómico la palabra “nova” referida a una estrella. El impacto que este hecho produjo en la comunidad científica fue enorme.

En aquel tiempo, el concepto aristotélico de inmutabilidad de los cielos tenía plena vigencia y las observaciones de Tycho echaban por tierra esa idea de perfección celeste en la que las constelaciones permanecerían eternamente inalterables. También en esa época, los científicos habían acuñado el término de “fenómenos sublunares” para referirse a determinados acontecimientos atmosféricos. Entonces, se creía que la atmósfera terrestre llegaba, al menos, hasta la luna. Los cometas, por ejemplo, eran concebidos como parte de esos fenómenos de la atmósfera que tenían lugar a una distancia de la tierra muy pequeña. Sólo había un modo de saber -con los medios que la ciencia ofrecía entonces- qué estaba ocurriendo realmente, y la forma de hacerlo era medir la posición exacta de la nueva estrella respecto a las que tenía más cerca en la constelación para ver si su posición se modificaba tal como sucedería con un cometa. Para ello se utilizó un sextante enorme (el sextante es un instrumento que sirve para medir ángulos entre dos objetos, se emplea en navegación para conocer la altura de los astros y los ángulos horizontales) que Tycho acababa de construir. La exposición de la nueva estrella se prolongó por tiempo suficiente como para determinar que jamás se movía respecto a las demás.

En su libro “De Nova Estella”, Tycho trata de explicar el fenómeno aportando datos científicos en un tiempo en que las supersticiones impregnaban el pensamiento popular. Nuestro amigo estableció también un paralelismo entre "su" nueva estrella y otro cuerpo celeste (conocido hoy como Nova Scorpio) que Hiparco de Nicea (190 a.C.-120 a.C.) decía haber visto en el firmamento de la constelación de Escorpio hacia el año 134 a.C. En definitiva, el nuevo astro cumplía todos los criterios científicos para ser considerado una nueva estrella. Otros astrónomos reputados, como el inglés Thomas Digges (1546-1595), también llevaron a cabo estudios sobre el objeto, pero las mediciones de Tycho eran, sin duda, las más meticulosas y fidedignas.

VIDA JUNTO A KIRSTEN

El año 1573 acarreó para Tycho otro cambio importante, pero esta vez fue en el orden personal. Ese año conoció a Kirsten Jorgensdatter, una campesina de su ciudad natal, Knudstrup, con la que nunca llegó a contraer matrimonio. Kirsten era hija de un pastor luterano y se la consideraba una plebeya (a este respecto hay algunas informaciones divergentes: algunas de ellas dicen que era hija de un granjero y otras que trabajaba en el castillo familiar de los Brahe como sirvienta), probablemente esa fuera la causa de que nunca llegaran a casarse. Sea como fuere, parece que la convivencia de la pareja fue armónica y feliz. Tuvieron ocho hijos de los cuales sobrevivieron seis. Las leyes danesas heredadas de los jutos (pueblo germánico originario del sur de Jutlandia) obligaban a normas severas para estas uniones morganáticas. De todas formas, incluso en ausencia del rito nupcial, la relación se formalizaba si la pareja vivía más de tres años juntos, aunque sus herederos perdían todo derecho a títulos y propiedades procedentes del padre. La familia Brahe al completo se opuso a esta unión, hasta el punto que fue necesaria la mediación del propio Federico II en favor de Tycho. Con el tiempo, las cosas se normalizaron y, tras la muerte de Tycho, varios de sus parientes firmaron una declaración en la que proclamaban la legitimidad de los hijos y del matrimonio.

URANIBORG

Hesíodo fue el primer poeta griego que escribió y ordenó toda la mitología griega que hasta entonces había sido transmitida de forma oral. Entre las divinidades menores se encontraban las musas, hijas de Zeus y Mnemósine. Según relata el propio Hesíodo eran nueve: “Ella dio a luz a nueve jóvenes de iguales pensamientos, aficionadas al canto y de corazón alegre, cerca de la más alta cumbre del nevado Olimpo”. Fueron engendradas en nueve noches consecutivas y sus vidas discurrían entre el Olimpo, donde eran requeridas por Zeus para alegrar sus fiestas, y el monte Helicón, lugar donde se reunían para entonar bellos cánticos. Las musas dirigían la inspiración poética y las tareas

intelectuales. También se las consideraba diosas del canto, lo que las relacionaba con Apolo, dios de la Música. Su individualización comenzó en el siglo IV a.C. cuando comienzan a representar las distintas materias de la antigüedad clásica. A Urania se le asignó la poesía astronómica y, posteriormente, la Astronomía en general. La enorme importancia de la Astronomía para el ser humano viene determinada por la existencia de su propia musa. Es habitual que Urania se represente en color azul (el color de la bóveda celeste), con un globo terráqueo y con una diadema jalonada de estrellas, al igual que su manto. Con su nombre se han bautizado observatorios como los de Berlín, Viena, Zúrich y Amberes. Pero, sobre todo, dio su nombre al fantástico y legendario palacio-observatorio de Tycho Brahe en la isla de Hven.

Durante el año 1574, Tycho dedicó la mayor parte del tiempo a sus observaciones astronómicas, la mayoría de estas actividades las realizó en Copenhague. Su extraordinario y metódico trabajo acerca de la nueva estrella hallada en Casiopea no pasó inadvertido ante el rey Federico II que deseaba ser un nuevo mecenas para Tycho y otros científicos. Atendiendo a los requerimientos del monarca, se dedicó a dar un ciclo de clases en la Universidad de Copenhague. El año 1575, Tycho se entregó a los viajes. Movido por sus inquietudes científicas se trasladó a Frankfurt, Basilea, Wittemberg, Venecia y Cassel. En esta última ciudad vivía su amigo Guillermo IV, landgrave del rey Federico II (landgrave fue un título nobiliario usado en el Sacro Imperio Romano Germánico, era comparable al de príncipe soberano y ejercía derechos de soberanía), que también era astrónomo. Fue él quien intercedió ante el rey para evitar el definitivo traslado de Tycho a Basilea, ciudad que el genio danés consideraba más apropiada para continuar sus observaciones.

Para que nuestro amigo permaneciera en Dinamarca fue necesario ofrecerle unos medios y unas condiciones extraordinarias. El monarca decidió concederle una isla entera, la isla de Hven, situada en el estrecho de Öresund entre Dinamarca y Suecia. En la isla, Tycho hizo construir el palacio de Uraniborg, descrito del siguiente modo por el novelista e historiador húngaro Arthur Koestler: *“Fachada renacentista coronada con un domo en forma de cebolla flanqueada por torres cilíndricas, cada una de ellas con un techo móvil que albergaba los instrumentos de Tycho, y rodeada por galería de relojes, cuadrantes solares, globos y figuras alegóricas. En el sótano se hallaba la prensa de imprimir de Tycho, abastecida por su propio molino de papel, su horno de alquimista, y una prisión particular para arrendatarios indóciles”*.

Tycho tan solo contaba 29 años de edad cuando le fue concedida la isla de Hven y trabajaría allí por más de dos décadas. El punto más alto de la isla fue el escogido para emplazar el observatorio que a lo largo del tiempo evolucionó hasta convertirse en una prestigiosa institución científica. Debemos decir, no obstante, que Tycho fue un pésimo gestor de estos terrenos cuyo gobierno recaía enteramente en él por encargo del propio rey. Con objeto de mejorar la economía de la isla, obligó a los campesinos a aumentar la explotación de sus cultivos y a acelerar el ritmo de las rotaciones agrícolas. Los aldeanos más fornidos tuvieron que dedicarse, además de a los menesteres propios de su condición, a construir el formidable palacio en el que Tycho viviría y desarrollaría sus trabajos.

La población que Tycho encontró en la isla de Hven era un grupo humano poco numeroso que se regía por atávicas tradiciones. Aunque su condición fuera modesta y su economía de subsistencia, estaban autorizados a consumir los productos que cultivaban a cambio de pequeños tributos. Por estos motivos, cuando advirtieron las pretensiones de Tycho, su reacción fue hostil aunque resignada. Lo cierto es que las relaciones entre los habitantes de Hven y Tycho nunca fueron cordiales durante los veinte años que el genio permaneció en el palacio de Uraniborg acompañado de su familia y sus ayudantes.

Desde el comienzo de sus observaciones, Tycho estaba obsesionado con la exactitud puesto que había comprobado la falta de precisión de las predicciones de Ptolomeo. La conjunción que había observado entre Saturno y Júpiter cuando era adolescente, por ejemplo, tuvo lugar con una diferencia de algunos días respecto a los pronósticos del sabio griego. El instrumental científico, por tanto, ya que

disponía de grandes medios económicos, era el más avanzado de la época. En realidad, la historia de la ciencia considera los ingenios de Tycho como los más modernos creados antes de la invención del telescopio. En el edificio existían despachos para que Tycho y sus ayudantes pudieran trabajar con absoluta comodidad. También se instaló una imprenta y una fábrica de papel con la que se aseguró la publicación de sus obras (que incluía poemas más que aceptables).

En cualquier caso, desde el comienzo, Tycho percibió que el instrumental colocado sobre las torres de Uraniborg no era tan exacto como hubiera deseado, él lo atribuía a los cambios de temperatura. Tiempo después, mandó edificar un segundo observatorio, esta vez subterráneo, situado a unos cien metros del palacio. De esta manera su equipo de astrónomos fue capaz de trabajar sin las fluctuaciones térmicas, y libre de la humedad de las noches. Este segundo observatorio fue bautizado como Stjärneborg (castillo de las estrellas) y poseía cinco bóvedas en las que encajaban los inventos ideados por Tycho. En Stjärneborg había varios instrumentos únicos en aquel tiempo, entre ellos se contaba una gigantesca esfera armilar de 2,72 m. de diámetro, y un círculo ecuatorial de 3,50 m. Pese a la espectacular apariencia de los dos edificios, no debemos pensar que las actividades que allí se llevaban a cabo fueran como las que habitualmente se desarrollan en un centro tecnológico actual puesto que también se realizaban tareas relacionadas con el misticismo, la alquimia y la astrología. En realidad, se desarrolló el tedioso, pero imprescindible trabajo de observación noche a noche de las posiciones de planetas y estrellas. Júpiter tarda unos doce años en dar una vuelta completa alrededor del Sol, y Saturno casi treinta.

Son necesarios varios años para conocer con exactitud multitud de movimientos planetarios respecto al propio Sol y a las constelaciones. Estos datos hablan por sí solos del minucioso y pesado trabajo realizado por Tycho y sus ayudantes en Uraniborg. Pese a su ambición y a los medios que el rey puso a su disposición, el observatorio de Uraniborg y los estudios allí desarrollados sólo se completan plenamente cuando Kepler, a la sazón colaborador de Tycho y después de su muerte, heredó todos los datos del danés acerca de las posiciones de astros y planetas.

El 13 de noviembre de 1577, en medio de sus trabajos rutinarios, Tycho divisó un cometa y por medio del concienzudo estudio de sus movimientos logró demostrar definitivamente que no se trataba de un fenómeno que se producía entre la Tierra y la Luna, sino que era un objeto que se desplazaba entre los planetas a través de sus órbitas. El cometa en cuestión ya había sido observado en Londres y París durante ese mes de noviembre. Tampoco fue Tycho el primero en comprender que el cometa viajaba entre los planetas, pero la comunidad científica aceptaba las observaciones del danés como las más precisas del continente y fueron sus trabajos los que aclararon este hecho de forma definitiva.

Los años posteriores sirvieron para estudiar con los mismos procedimientos otros cometas que aparecieron en los cielos y todos los estudios confirmaban las conclusiones de Tycho respecto al objeto avistado en noviembre de 1577. A raíz de estas observaciones y las relativas a la supernova de Casiopea, Tycho publicó un libro fundamental: "Astronomiae Instauratae Progymnasmata" (Introducción a la Nueva Astronomía). Este libro se publicó en dos volúmenes en 1587 y 1588. En él, Tycho exponía su modelo del universo que era una solución a medio camino entre Ptolomeo (geocentrismo) y Copérnico (heliocentrismo). Este modelo fue conocido como "modelo tiónico". Para Tycho, el desarrollo matemático de su modelo fue una prioridad absoluta. Según el danés, la Tierra era un objeto fijo alrededor del cual giraban el Sol, la Luna y las estrellas. Pero la idea de Tycho no era tan simple como se ha querido explicar. Suprimía los epiciclos y los círculos deferentes y explicaba por qué los movimientos del Sol estaban relacionados con los de los planetas. El nuevo modelo descartaba que las órbitas estuvieran asociadas a unas esferas de cristal (modelo aristotélico) y las describió como relaciones geométricas que describían los movimientos planetarios.

La ruptura con el pasado -aceptar el final del modelo de Aristóteles- fue una constante entre los sabios del Renacimiento, perfectamente capaces de examinar cualquier cuestión a la luz de los nuevos avances científicos. El hombre del Renacimiento recobró con fuerza la idea de aportar a la Historia

tanto como habían aportado los antiguos, y esa fe en sí mismo fue el germen de sus enormes triunfos. El propio descubrimiento de Hiparco de Nicea en el año 134 a.C. en la constelación de Escorpio, se produjo dos siglos después de la muerte de Aristóteles, y ya entonces estas observaciones indicaban que los cielos, tal vez, no eran tan inmutables como se creía. Tycho no aceptaba que la Tierra fuera capaz de moverse, pero es importante señalar que en aquel tiempo la oposición más firme y brutal contra las ideas heliocéntricas representadas por Copérnico venía de las iglesias protestantes y no de la Iglesia Católica. Dinamarca, durante el siglo XVI, no era un país especialmente tolerante y no sería extraño que alguien protegido por la corona danesa -era el caso de Tycho- evitara apoyar ideas que le llevaran a un enfrentamiento con la iglesia del país nórdico.

Parece claro que Tycho no creía, en cualquier caso, en las ideas de Copérnico que, a su vez, retomó las teorías de Aristarco de Samos (310 a.C.-230 a.C.) que fue el primer astrónomo que propuso el modelo heliocéntrico. La publicación de "Astronomiae Instauratae Progymnasmata" coincidió con la muerte del valedor de Tycho, el rey Federico II de Dinamarca. Desde entonces hasta el abandono de la isla de Hven por parte de Tycho y sus colaboradores pasaron nueve años. En 1588, el mismo año de la muerte de su padre, el rey Federico II, Cristian IV fue coronado. El nuevo rey tan solo tenía 11 años de edad, razón por la cual la nobleza danesa escogió a cuatro de entre ellos para tutelarle hasta que tuviera 20 años. Las condiciones económicas de las que Tycho disfrutaba no sufrieron merma alguna, al menos durante el primer año del reinado de Cristian IV, pero sabemos por la correspondencia de Tycho que desde 1591 las condiciones se habían tornado menos favorables.

En 1596 Cristian IV fue coronado e inició una política de austeridad. Entre otras medidas decidió recobrar las propiedades continentales que su padre había otorgado a Tycho. También se redujo el presupuesto asignado a Uraniborg para su funcionamiento. Aquí se daban dos cuestiones, la primera muy humana, relacionada con el orgullo: Tycho estaba acostumbrado a ser tratado con toda suerte de privilegios y vio como una humillación la nueva situación; la segunda era una cuestión práctica, el genio danés pensó que la reducción del presupuesto podía afectar a la producción científica. En marzo de 1597, el rey suprimió la pensión de la que Tycho disfrutaba, no por ello dejó de ser un hombre rico, pero consideró este hecho como una insoportable afrenta a su orgullo y un mes después abandonó definitivamente la isla de Hven.

Hay que decir que entre los motivos de la pérdida de favor del rey, también estaban las innumerables quejas de los campesinos de Hven que al fin se vieron escuchadas. Tycho se llevó el instrumental más importante y a una veintena de colaboradores, permaneció por unos meses en Copenhague y, posteriormente, se trasladó a Rostock. El balance científico de Uraniborg fue sobresaliente. Durante su permanencia allí, Tycho fue considerado una eminencia científica y recibió multitud de visitas, algunas de ellas de miembros de la nobleza y la realeza, y otras de científicos interesados en sus observaciones y atraídos por su fama.

El catálogo que Tycho confeccionó en las dos décadas de trabajo estaba compuesto por las posiciones de más de mil estrellas. Nadie había estudiado los cielos con tanta precisión y dedicación desde Hiparco de Nicea. No hay duda de que en Uraniborg, Tycho pudo dedicarse a la observación de los cielos con la constancia que pensaba que la Astronomía requería. Nuestro amigo estaba limitado en el orden científico por su aceptación de su propio modelo: el "ticónico", pero, incluso así, fue capaz de recopilar valores astronómicos de una precisión tal que a partir del desarrollo de sus observaciones se consiguieron importantes avances científicos. Su prestigio fue tan grande que sus instrumentos de medición fueron reproducidos en el resto de Europa. Tycho fue, además, el primer astrónomo que observó la refracción de la luz, confeccionó una tabla y modificó las medidas astronómicas a este respecto.

El hombre providencial que ya hemos mencionado y que, finalmente, ordenó la ingente cantidad de datos que Tycho había compilado a lo largo de los años fue otro gigante que en nada se parecía a nuestro amigo. Su nombre, como el del genio danés, también está escrito con letras de oro en

la historia de la ciencia: Johannes Kepler.

COLABORACIÓN CON KEPLER

Desde la ciudad alemana de Rostock, Tycho mantuvo contacto con Cristian IV, pero sus diferencias se mantuvieron intactas e, incluso, se agravaron hasta derivar en la ruptura final. Tycho continuó su viaje en busca de un lugar en el que establecerse de forma permanente con el fin de continuar sus observaciones. Entre las ciudades que visitó se encontraba Wandsbeck, ciudad cercana a Hamburgo. Su incesante búsqueda finalizó con la invitación de Rodolfo II, emperador del Sacro Imperio Romano Germánico. El emperador estaba, en realidad, más interesado en asuntos de ciencia y mecenazgo que en la política. En 1599 tuvo lugar el primer encuentro entre Tycho y el emperador, de resultas de esta audiencia fue nombrado matemático imperial, se le asignó una renta y se le ofreció escoger uno de entre tres castillos en el que ubicar su nuevo observatorio. Tycho escogió la fortaleza de Benatky, a 35 km. de Praga. Pese al glamour y renombre de Praga, la ciudad era un lugar fétido e infectado por toda clase de epidemias. Tal vez por ello, Tycho decidió el emplazamiento de Benatky con el fin de mantenerse alejado de un foco tan insano.

Aún hubo de pasar un tiempo desde la llegada a Benatky de Tycho y su familia hasta que este lugar pudo ser considerado un observatorio tras su posterior adaptación, sumada al traslado de algunos aparatos que aún permanecían en la isla de Hven. Desde este momento hasta su muerte, Tycho no llevaría a cabo ningún descubrimiento destacable, pero la colaboración con Kepler fue imprescindible para la historia de la Astronomía. Las crónicas de aquel entonces señalan a Kepler como uno de los más brillantes e intuitivos científicos de todos los tiempos. De extracción humilde, era hijo de un mercenario luterano que luchó con los católicos frente a los calvinistas y de una mujer supersticiosa dedicada al empleo de hierbas curativas y pócimas. Kepler nació en Weil der Stadt, cerca de Stuttgart. Sabemos por sus diarios que fue un niño infeliz y que mantuvo una tempestuosa relación con sus progenitores a los que no dedica términos halagüeños. Tampoco fueron buenas sus relaciones con sus compañeros de universidad. Parece que su verdadera vocación -y así lo reflejan algunos de sus escritos- fue la Teología y el sacerdocio, pero sus tutores en la Universidad de Tubinga consideraron más apropiado que se dedicara al estudio de las Matemáticas y la Astronomía. En su obra "El misterio cósmico" recogía varias ideas científicamente ciertas (como el hecho de que alrededor del Sol giraban los seis planetas que entonces se conocían), pero su teoría acerca del movimiento de los planetas -vinculada a los cinco sólidos platónicos- no se sustenta con los conocimientos de los que hoy disponemos. Kepler desarrolló la teoría de que el universo era una gigantesca unidad geométrica cuyo centro era ocupado por el Sol. Alrededor del astro rey se situaban los seis planetas organizados en el mismo número de esferas concéntricas cuya dimensión estaba determinada por cada uno de los cinco sólidos platónicos (tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro e icosaedro). El genio alemán estaba convencido de haber descifrado los misterios del universo y de haber entrado, de alguna manera, en la mente del Creador. Con su vocación de teólogo intacta se persuadió de que era posible mostrar la sabiduría de Dios desde la Astronomía. Estas ideas pueden parecernos descabelladas hoy, pero en aquel tiempo existía la creencia mística de que el universo estaba regido por la geometría, de ahí el intento de Kepler de demostrarlo.

El primer contacto entre ambos genios se produjo, al fin, en 1597 cuando el alemán envió a Tycho un ejemplar de su libro, "El misterio cósmico", con el fin de conocer su opinión. Recordemos que en aquel entonces, Tycho ya había abandonado la isla de Hven y se encontraba en Rostock. El danés respondió a Kepler reconociendo su talento, aunque mostrando su discordancia con el modelo de los sólidos platónicos que el alemán defendía y que se oponía a su idea geo-heliocéntrica. Las desavenencias entre ellos comenzaron cuando Tycho tuvo conocimiento de la admiración que Kepler mostraba por Nicolaus Reimers Bär, matemático imperial de Rodolfo II. La rivalidad entre Tycho y Bär databa del año 1584 cuando Bär visitó Uraniborg. Se sabe que, una vez allí, intentó copiar algunos dibujos del modelo geocéntrico. Cuando el danés tuvo conocimiento del hecho lo expulsó de inmediato de la isla de Hven. En 1588, Bär publicó como suya una exposición del modelo geo-heliocéntrico. Brahe se enfureció y trató de desprestigiarle por todos los medios con las acusaciones de plagio y engaño.

Bär, por su parte, se burló del rostro desfigurado del danés, así como de su matrimonio morganático.

La rivalidad entre ambos no acabó ni siquiera con la muerte de Bär. Irónicamente, fue Tycho, en 1600, quien le sustituyó como matemático imperial de Rodolfo II. Bär había distribuido un libelo contra Tycho -que llegó a manos del danés en el mismo fajo de correos en el que se encontraba "El misterio cósmico"- en el que constaba un párrafo de una carta de Kepler en la que éste se mostraba elogioso en extremo hacia Bär. El joven alemán trataba así de ganarse apoyos como hombre de ciencia. Tycho prefirió ignorar el agravio de Kepler porque apreciaba, pese a todas sus diferencias científicas, el enorme talento del alemán. Este fue el primero de varios desencuentros y el preludio de la tormentosa relación que ambos mantuvieron hasta el final. Kepler aceptó la oferta para trabajar con Tycho, nunca sabremos las verdaderas motivaciones que le llevaron a ello, pero es lógico pensar que la más poderosa fue heredar la enorme cantidad de datos que el danés había recopilado a través de los años para confirmar con ellos las ideas científicas que vislumbraba. También hay que destacar el aspecto económico, a diferencia de Tycho, Kepler no disponía de rentas para su sustento y hoy sabemos que el matrimonio con Bárbara Müller fue de conveniencia. Esta pudo ser, también, la razón de su aparente atracción por la Astrología, la Numerología y el esoterismo, puesto que con estas actividades conseguía un ingreso extra que atenuaba su siempre maltrecha economía. Pero, para entender la colaboración de ambos en el castillo de Benatky, hemos de volver la vista atrás algunos años.

En 1555, la llamada "Paz de Augsburgo" implantó legalmente el principio "cuius regio" (que obligaba a los ciudadanos de un reino concreto a profesar la religión de su rey o príncipe). El tratado -que permitía a los súbditos trasladarse a otro estado- fue firmado por Fernando I de Habsburgo, hermano de Carlos I de España y V del Sacro Imperio Romano Germánico, pese a la victoria del segundo sobre la Liga de Esmalcalda en la batalla de Mühlberg de 1547, y dividía el Imperio de Carlos V en dos confesiones: los luteranos y los católicos (el calvinismo estaba prohibido). Aunque el tratado apaciguó los ardores guerreros de ambos bandos, no consiguió resolver el problema de fondo. Muchas personas educadas en una fe concreta, debieron profesar otra diferente por causa de decisiones y tratados que no les tenían en cuenta. Aquellos que desafiaron el nuevo orden sufrieron durísimas sanciones. Tanto Tycho como Kepler eran protestantes. El genio danés estaba próximo a las ideas de Philipp Melancthon (reformador religioso de origen alemán, fue uno de los firmantes de la Protesta de Espira, documento con el que los príncipes luteranos del Imperio demandaron tolerancia religiosa al emperador Carlos V, de este hecho recibió su apelativo el "Protestantismo") que prevalecían en el norte de Alemania, y allí se refugió tras su salida de la isla de Hven. Por su parte, Kepler impartía conocimientos en la universidad de Graz donde se había casado con Bárbara Müller, que había enviudado en dos ocasiones y era hija de un acaudalado hacendado.

En 1596 ascendió al poder en Estiria el Archiduque Fernando de Habsburgo, ultracatólico que suprimió la libertad de culto en sus reinos -lo que daría lugar a la Guerra de los Treinta Años-, y ordenó en 1598 la expulsión de todos los protestantes que no se convirtieran a la fe romana. Fue entonces cuando Kepler solicitó la ayuda de Tycho, con quien había entablado contacto un año antes enviándole su libro. En 1600, Kepler fue expulsado de Austria, a la vez que recibió una oferta que cambió su vida para siempre. El barón Hoffman, noble de Estiria y consejero del emperador Rodolfo II, admiraba profundamente al alemán, cuyo genio matemático no tenía igual en Europa, de manera que organizó el primer encuentro entre Tycho y Kepler. El danés contaba entonces 53 años y ya se encontraba en Benatky en calidad de matemático imperial, mientras que el alemán tenía 28 años. Tycho era dueño, probablemente, del mayor número de datos astronómicos jamás recopilado y precisaba de la ayuda de alguien a su altura. Kepler poseía el entusiasmo de su juventud, pero, de nuevo, varios obstáculos estuvieron a punto de dar al traste con una de las colaboraciones más importantes de la historia de la ciencia.

El enorme talento de Kepler no cayó demasiado bien entre los colaboradores de Tycho. El alemán se ofreció para calcular la órbita de Marte, algo que había estado intentando conseguir uno de los ayudantes de Tycho. Este hecho fue interpretado por todos como un gesto de petulancia por parte

de Kepler. Al ser consciente de que Tycho nunca le entregaría una copia de los datos con los que trabajar en otro lugar, Kepler se decidió a quedarse con Tycho al menos durante un año. Por medio de un amigo entregó una lista de sus exigencias a cambio de permanecer en el castillo de Benatky. Al principio, Tycho se sintió ofendido por los pedidos del joven alemán, pero las relaciones entre ambos se restablecieron hasta el punto en que el genio danés garantizó a Kepler que en poco tiempo dispondría de un cargo remunerado en el castillo. Finalmente, en febrero de 1601, Kepler se trasladó a Benatky con su mujer y su hijastra. Desde el comienzo, no existió buena relación entre los dos ni tampoco entre sus familias. Al parecer, los Brahe recibieron gélidamente a las dos mujeres de Kepler a las que consideraban de clase inferior. La colaboración científica entre ambos genios careció siempre de la fluidez deseable. Tycho entregaba al alemán datos parciales de sus observaciones, bien porque no deseaba confiar a quien consideraba un extraño el titánico trabajo de toda su vida, o bien porque quería evitar a toda costa un robo similar al que Bär había perpetrado en Uraniborg. La obsesión de Tycho por mantener sus datos en secreto llegó a tal punto que impuso un juramento a Kepler para que las observaciones permanecieran en secreto. Kepler, además, se vio abocado a clasificar la extraordinaria cantidad de datos de Tycho con el fin de confirmar un modelo -el tiónico- en el que no creía. Debemos recordar que durante su estancia en Tubinga, Kepler estudió Matemáticas, Física y Astronomía, en todas estas materias fue un adelantado y ya sus tutores informaban de su prodigiosa inteligencia. Su profesor de Matemáticas fue Michael Maestlin (astrónomo alemán y seguidor de las teorías de Copérnico). Entre los estudios no oficiales que Maestlin enseñó a Kepler y a un grupo de adelantados estaba el sistema copernicano. De inmediato, el joven Kepler se sintió fascinado por la simplicidad y exactitud de un modelo que tenía al Sol como primera referencia.

El hecho de que el modelo copernicano fuera enseñado de forma clandestina respondía a la convulsa situación religiosa de la Europa de la época. En aquel tiempo, el propio Lutero ya había condenado con severidad las teorías de Copérnico y la desconfianza reinaba entre católicos y protestantes en el continente. Otra de las razones por las que Kepler necesitaba a toda costa los datos que sólo Tycho podía suministrarle, era el hecho de que padecía una deficiencia visual a causa de la viruela que había sufrido a la edad de tres años. Es asombroso que uno de los más grandes astrónomos de la Historia, apenas pudiera percibir las estrellas como pequeñas manchas, pero lo cierto es que para llegar a sus valiosas conclusiones científicas debía valerse de los estudios y observaciones de otros astrónomos y estudiosos.

Los últimos meses de la vida de Tycho transcurrieron más junto al emperador Rodolfo II que en el observatorio de Benatky. El estrechamiento de esta relación trajo consigo aún más privilegios para el danés. Entre ellos se contaba, tal vez, el más deseado: la esposa y los hijos plebeyos de Tycho fueron dignificados por el emperador. Este hecho resolvió de una vez por todas el futuro económico y social de su familia que pudo relacionarse sin inconvenientes con el resto de nobles. Al final de su vida, Tycho presentó a Kepler al emperador Rodolfo II que le nombró ayudante oficial de Tycho y le encargó la confección de unas nuevas tablas de posiciones planetarias que serían conocidas como las Tablas Rudolfinas.

MUERTE DE TYCHO

El día 13 de octubre de 1601, Tycho Brahe cayó gravemente enfermo tras participar en un banquete en la residencia del barón Peter Vok von Rosenberg. El propio Kepler relató que para no caer en descortesía, Tycho habría evitado hacer sus necesidades durante la cena, lo cual le produjo una infección urinaria que acabó causándole la muerte. Tras once días de delirios en los que se le escuchó la famosa frase “Ne frustra vixisse videar” (no dejéis que parezca que he vivido en vano), todo cambió la mañana del 24 de octubre. Ese día, ya en su lecho de muerte, Tycho recuperó la lucidez, reconoció en Kepler a su sucesor y admitió su inmensa capacidad como matemático. Además, le encargó el trabajo de finalizar las Tablas Rudolfinas y le encomendó todos los datos relativos a sus observaciones. Pese a este gesto, también le conminó a que utilizara todos los medios para demostrar lo acertado del modelo tiónico en detrimento del copernicano.

Tycho Brahe murió ese mismo día y fue sepultado en medio de una gran solemnidad el día 4 de noviembre en la Iglesia de Nuestra Señora de Tyn de Praga en la Plaza Vieja de la ciudad. Su tumba fue abierta en varias ocasiones con el fin de determinar la causa de su muerte. La última de ellas fue en 2010, pero en 1999 al analizar un mechón de sus cabellos se encontraron dosis extraordinarias de mercurio, con lo que se considera el envenenamiento como la causa más probable de la muerte del genio danés. Tycho dominaba la alquimia y la medicina, y el mercurio era utilizado comúnmente en estas materias, por lo que se cree posible que muriera tras ingerir algún medicamento elaborado por él mismo para solucionar su problema urinario.

Tan sólo dos semanas después de la muerte del genio danés, Kepler fue nombrado matemático imperial por Rodolfo II. Este hecho conllevaba convertirse en responsable de todo el instrumental de Tycho además de su obra que aún no había sido publicada. En contra del deseo de los herederos de Tycho, Kepler se adueñó de la totalidad de los aparatos del danés y, por supuesto, de todos los datos astronómicos aprovechando que los colaboradores más cercanos de Brahe no habían estado presentes durante los días que precedieron a su muerte. Uno de los más importantes, Tegnagel, que además era su yerno, estaba de luna de miel y no retornó a Praga hasta el verano de 1602 cuando inició una disputa legal contra Kepler con el fin de recuperar la documentación de Tycho. Kepler perdió el litigio y devolvió algunos documentos, aunque se reservó para sí lo que consideraba más valioso: la documentación acerca del planeta Marte. Para cerrar definitivamente la batalla legal fue necesario el arbitrio del confesor imperial. Finalmente, la discordia se acabó de forma amistosa en 1604 con el acuerdo de que Kepler guardara los documentos de Tycho con el objetivo de elaborar las Tablas Rudolfinas y ningún otro propósito sin el permiso de la familia Brahe.

La historia de Tycho se completa con la obra de Kepler y viceversa, ambas no se llegan a comprender si no se estudian de forma conjunta. Los datos que el genio danés proporcionó a Kepler sirvieron para que éste formulara sus dos primeras leyes de los movimientos de los planetas que describían matemáticamente las órbitas de los mismos alrededor del Sol y que están recogidas en su obra "Astronomía Nova", editada en 1609. El hecho de que desde 1614 ya estuvieran publicadas las Tablas Logarítmicas (elaboradas por el matemático escocés John Napier) simplificaron enormemente los cálculos y redujeron los márgenes de error. La tercera ley de Kepler fue publicada en 1619 en su libro "Harmonices mundi". La ciencia es una inacabable cadena de mentes que trabajan para el progreso. De este modo, fue Newton quien, finalmente, dedujo las causas de las leyes de Kepler que le permitieron enunciar la Ley de la Gravitación Universal en 1685, mostrando una explicación de las leyes de Kepler desde el punto de vista de la atracción gravitacional que sufren los cuerpos. Kepler finalizó las Tablas Rudolfinas en 1627, tan solo tres años antes de su muerte. Para su confección dedicó una enorme cantidad de tiempo. Las tablas fueron usadas durante más de cien años para determinar las posiciones de planetas y estrellas. Siguiendo la órbita de Marte (el segundo planeta con la órbita más elíptica tras Mercurio), comprendió que los planetas no giraban en círculo, idea ante la cual se resistió con fuerza a causa de sus profundas creencias religiosas. Kepler no aceptaba que el universo pudiera mostrar semejantes imperfecciones, pero sus propios trabajos fueron desmintiendo sus pensamientos iniciales. Aunque murió en 1630, pudo prever el tránsito de Venus de 1631 valiéndose de las tres leyes que había formulado. Con este hecho se confirmaba, definitivamente, la validez de sus principios acerca del movimiento planetario.

Volviendo al protagonista de nuestra historia. Efectivamente, Tycho Brahe no había vivido en vano. Sus investigaciones, junto al talento de Kepler, cambiaron el concepto de cosmología sin que fuera posible una vuelta atrás una vez que ambos trazaron el camino con su genio inmortal. A la vista de los años que han transcurrido desde el siglo XVI, parece irreal que se realizaran observaciones tan precisas sin que la ciencia hubiera creado aún los telescopios. El trabajo de Tycho, sin duda, marcó un antes y un después en la historia de la Astronomía. Como era normal entre los científicos del Renacimiento, el danés se dedicó a cuestionar y comprobar todos los conocimientos heredados de árabes, babilonios y griegos. Hombres como Tycho, trasladaron a Europa la supremacía científica en el área astronómica después de siglos de dominio de árabes y chinos. Fue un tiempo de gigantes y héroes que ahora, fascinados por el paso de los siglos, contemplamos maravillados sin cansarnos de admirar sus pasos.