

NICOLAS COPERNICO

FELICITAS VALENZUELA BOUSQUET

Se ha cumplido un aniversario más del nacimiento de quien fue señero pensador y científico del siglo XVI, iniciador de lo que comúnmente se denomina la revolución científica. Esta época ruptural comienza con la aparición del libro "De revolutionibus orbium coelestium", de Nicolás Copérnico, tímido pero apasionado clérigo polaco, que conmueve el ámbito cultural del momento por los presupuestos científico filosóficos que implica dicha obra. Esta —en el plano del desenvolvimiento histórico del pensamiento— marca el fin de la Edad Media y comienzos de los Tiempos Modernos, porque mucho más radicalmente que la toma de Constantinopla por los turcos o el descubrimiento de América por Colón, indica la terminación de un mundo y el nacimiento de otro nuevo. La irrupción de Copérnico no sólo significa el fin de la Edad Media, sino señala la terminación de un período que comprende tanto el Medioevo como la Antigüedad. Sólo después de este gran astrónomo el hombre ya no se halla en el centro del mundo; el universo ya no gira para él.

Nació Copérnico en Thorn, el 19 de febrero de 1473. Ingresa joven a la importante Universidad de Cracovia, donde estudia astronomía y matemáticas, y luego, para completar su cultura renacentista, viaja a Italia a las Universidades de Bolonia y Padua, en las que permanece bastante tiempo estudiando teología, leyes, medicina, matemáticas y astronomía y, además, conociendo a los griegos en su propia lengua. Llega a ser profesor de matemáticas en Roma y se recibe en derecho canónico y medicina. Después de 10 años de estudios, debe volver en 1506 a su cargo de canónico, en la diócesis de Frombork, en Polonia, de donde no se aleja nunca más.

En Italia, Copérnico se compenetró del bullante pensamiento crítico filosófico que allí se vivía. Trabajó un tiempo en Bolonia con el astrónomo pitagórico Doménico María de Novara, como su ayudante y colaborador más que como discípulo. Aquél le demostró que el complicado sistema astronómico geocéntrico de Ptolomeo, que imperaba oficialmente, había violado el postulado de que el universo es una armonía matemáticamente simple y ordenada.

Se supone que en ese ambiente propicio al conocimiento y a la creación intelectual, empieza el canónigo a "pensar" en una astronomía distinta, geométricamente verdadera y efectivamente existente, que no se contentara con "salvar los fenómenos". Al volver a su país de origen, Polonia, comienza a escribir sus revolucionarias ideas sobre el sistema planetario, que era de hecho un sistema solar, las que tarda largos años en publicar. Nuestro geómetra de los cielos no nos ha dejado ninguna autobiografía intelectual, y las pocas informaciones que tenemos de cómo llegó a sus conclusiones tenemos que tomarlas con cautela. Copérnico no fue un hombre práctico, hizo relativamente pocas observaciones del cielo, pero su actividad como canónigo le dejaba bastante tiempo para "meditar", "calcular" y "razonar".

Resulta difícil en la actualidad imaginar o comprender cabalmente el esfuerzo y osadía de este espíritu maravilloso, que se atreve a ir contra la ingenua seguridad con que el sentido común aceptaba la evidencia inmediata de la percepción de la inmovilidad de la tierra, y que logra arrancar a ésta de sus cimientos, "largándola" hacia el cielo.

Su hipótesis fundamental de la sencillez de la naturaleza, le da fuerzas para pensar en un sistema helioestático en lugar del geocéntrico, creyendo que es más posible y razonable postular que la tierra se desplaza alrededor del sol a suponer que lo haga el resto del universo en torno a ésta.

"Algunos piensan que la tierra no se mueve; pero Filolao el pitagórico, dice que se mueve alrededor del fuego de modo oblicuamente circular, al igual que el sol y la luna. Ahora bien, Heráclides Pontico y Ecfranto el pitagórico no atribuyen a la tierra movimiento de traslación, sino, a la manera de una rueda, un movimiento limitado de ascenso y declinación en torno a su mismo centro. Sobre esta base comencé yo a pensar en el movimiento de la tierra. Y aunque esta opinión parecía absurda, sin embargo, sabiendo que a otros antes que a mí se les había concedido la libertad de imaginar ciertos círculos para demostrar los fenómenos de los astros, pensé que

fácilmente se me permitiría comprobar si, atribuyendo algún movimiento a la tierra, sería posible deducir demostraciones más sólidas que las de mis predecesores acerca de las esferas celestes" (1).

Muestra Copérnico que el movimiento de los cuerpos celestes tal como entonces se conocía podía representarse por una combinación de movimientos circulares uniformes en un sistema esférico centrado en el sol. El mundo es esférico, la tierra es esférica y por lo tanto el movimiento de los cuerpos celestes es uniforme, circular y perpetuo, es decir, compuesto de movimientos circulares. Todos los planetas se mueven en esferas concéntricas y con un número relativamente reducido de pequeños epiciclos, necesarios para dar cuenta de los detalles más finos del sistema, aspecto último que llena de zozobra y desasosiego a nuestro sabio (pues él quería deshacerse de los ciclos ptolemaicos). Esto significa que concuerda plenamente con la física peripatética al pensar que el movimiento natural y propio de los planetas es el circular, los otros movimientos serían contranaturales, (afirmación comprometedora para él, la "circularidad" es uno de sus axiomas y presupuestos más fuertes, y también el origen de sus errores).

En la "ordenada disposición" que expone, "aparece la maravillosa simetría del mundo y una relación matemática precisa entre los movimientos y dimensiones de las órbitas, que es imposible obtener de otro modo" (2). Y, es la consistencia interna y la calidad estética de las relaciones de este sistema astronómico, lo que lo persuade de un modo convincente de que este modelo era necesario y correcto. Se echa de ver que la dinámica de Copérnico no tiene nada de moderna; sin embargo un abismo lo separa de sus contemporáneos. Su punto de vista estético le ayuda a construir una física geométrica, y donde la física antigua habla de "forma sustancial" el canónigo entiende "forma geométrica".

Hacia 1530 Copérnico termina la redacción del "De Revolutionibus". Este hecho no permaneció desconocido mucho tiempo, pues el mismo pensador, una vez finalizada su gran tarea, puso en circulación entre sus amigos un pequeño tratado denominado "Commentariolus" que contenía las ideas principales de su sistema. Afirma en él que la astronomía de Eudoxo de Cnido, que después tomó Aristóteles, no había acertado a explicar las variaciones en las distancias de los planetas, y rechaza la hipótesis de Ptolomeo de los "ecuantos" que éste introdujo en su sistema astronómico.

(1) "Las revoluciones de las esferas celestes". Bs. Aires. Ed. Eudeba. 1965, pág. 43. (Prefacio).

(2) *Ibidem*, pág. 82, Cap. X.

Siete axiomas o "peticiones" determinan los rasgos más característicos del nuevo sistema; consecuentemente, en siete breves capítulos del "Comentariolus" se exponen el orden de las esferas, el triple movimiento de la Tierra y la ventaja de referir los movimientos no ya al equinoccio sino a las estrellas fijas; el movimiento de la Luna, de los planetas superiores, y de Venus y Mercurio y las órbitas y epiciclos con dimensiones determinadas. Pero todo ello sin pruebas ni demostraciones de ninguna clase, todo lo que reserva para la obra más acabada. Este "Comentariolus" parece haber gozado de gran difusión.

Nuestro pensador, a pesar de ello, no se decidía a publicar su trabajo más completo, temía "el ataque de los calumniadores". Pero en 1539, Joachim Rheticus, joven profesor de la Universidad de Wittemberg se traslada a Frombork y durante dos años estudia el manuscrito del "De Revolutionibus", cuyos ideas comparte muy luego, siendo conquistado por la hermosura de la obra y la personalidad del sabio. A consecuencia de este contacto Rheticus escribe y publica con visto bueno de "su maestro" un resumen de "Las Revoluciones" que titula "Narratio prima", el que alcanzó pleno éxito. Después de esto, ya no tenía sentido seguir oponiéndose a la publicación de la esperada obra astronómica. Esta sale a la luz en 1543, el mismo año de la muerte de Copérnico.

La conmoción de los hombres de su tiempo probablemente experimentaron ante la lectura de este trabajo debió haber sido estremecedora. Se les hundía su mundo al que todas las concepciones, ciencia, filosofía y teología, lo representaban como centrado en torno del hombre y creado para el hombre. El libro de Copérnico, que por sus consecuencias es una obra incuestionablemente revolucionaria, se lo puede describir como un texto que desplaza la dirección en la cual se desarrolla el pensamiento científico. Una obra que engendra una revolución y que es a la vez un momento culminante de una antigua tradición y el inicio de un nuevo camino por desarrollar. Es por tanto de una naturaleza doble, a la vez antigua en cuanto a ciertos precedentes en los que se apoya, y moderna en cuanto a sus repercusiones y efectos. Y sólo se la puede juzgar cabalmente en una perspectiva histórica. Las hipótesis matemáticas que maneja son complicadas y con recursos calculatorios aparentemente sin importancia práctica. Copérnico tenía claro que no servía de nada emitir una idea sin fundamentarla —la que por lo demás no era nueva, ya que los pitagóricos y Aristarco de Samos la sustentaban— sino lo que se necesitaba era algo diferente, una "teoría" de los movimientos planetarios, completa y fundada técnicamente con tablas y cálculos utilizables, como la de Ptolomeo. Había que "convencer", para que otros pensadores la propiciaran co-

mo "explicación de la realidad". Es muy decidor en este sentido que Copérnico haya vivido en pleno Renacimiento, época de crisis, que busca asentar sus presupuestos con solidez y seguridad. El hombre necesita creer con "certidumbre" en ideas científicas, que le den un asidero firme a la vida y saber así a qué atenerse. Tiempo éste también de crisis en la hegemonía de la Iglesia, con diversidad de interpretaciones de las Sagradas Escrituras, en que se produce una mayor liberalidad del pensamiento, facilitándose igualmente por ello el desarrollo de los mencionados planteamientos rupturales.

Escribe Copérnico su libro "Las revoluciones" con un temario similar al empleado por Ptolomeo, en el "Almagesto", "gran libro de los cielos", que había sido traducido a su fuente original, el griego, sólo en 1538. Pretende "explicar" la realidad de los cielos y para ello utiliza una "geometría celeste". Para hacer más convincente su doctrina, la fortaleció en algunos sentidos principales y anticipó posibles críticas. En primer lugar, quiso demostrar que sus hipótesis estaban de acuerdo con el "dogma", al menos tanto como las de Ptolomeo. En muchos pasajes señala las deficiencias del sistema de éste frente a la armonía y ordenación del suyo, que de modo evidente y agradable reflejaba la idea del Arquitecto Divino. Para el canónigo, como para muchos, el mundo observable no era sino una muestra de la actividad de la mente divina; encontrar la medida y el orden en el caos aparente de los datos sensibles era un acto de reverencia, una prueba indudable de la existencia de una deidad inteligente e inteligible.

Se preocupó además, en forma especial, de reunir suficiente material cuantitativo, aunque su trabajo principal no era en el plano de la observación, sino en el matemático. Dice en el Prefacio de su obra:

"Y habiendo yo meditado largamente sobre esta incertidumbre de la tradición matemática en cuanto a la composición de los movimientos de la esfera celeste, comencé a impacientarme" ... "y a buscar otra hipótesis" (3).

Calculó los radios y velocidades de los distintos cuerpos celestes para construir tablas astronómicas, las que a pesar de sus esfuerzos son luego superadas. Ellas se basan en algunos datos equivocados que los árabes —malos observadores— habían introducido en el saber astronómico (no olvidemos el influjo que este pueblo tiene en la cultura europea).

(3) Carta-Prefacio al Santo Padre Paulo III. Págs. 42-43. Libro citado.

Anticipó con notable ingenio y éxito algunas objeciones que estaba seguro le formularían. Al argumento, por ejemplo, de que la tierra al girar con gran rapidez alrededor de su propio eje se pondría incandescente, contestaban, ¿por qué no temen los defensores de la teoría geocéntrica que ocurra lo mismo con la esfera solar en su rotación, mucho más rápida a causa de su mayor tamaño?

Ahora bien, el paso de un sistema geostático a uno helioestático conlleva ciertos fundamentos nuevos y una distinta expresión de la física, cuestión que el sabio polaco fue incapaz de resolver, y de aquí proviene su mayor debilidad, aunque su teoría socavó duramente la mecánica aristotélica imperante. Considera nuestro astrónomo la forma geométrica más sencilla posible y la única según él capaz de dar cuenta de los fenómenos celestes, la esfera, con el sol casi en el centro del sistema, (el centro real correspondía a un momento del círculo de la tierra, o sea, realmente el sistema era vacuocéntrico), y de esta manera no sacaba totalmente la tierra de su papel central (lo que también fue otro de los desaciertos del astrónomo). Cualquier tipo de movilidad de los astros distinto del circular es "obviamente imposible" y la "inteligencia retrocede con horror" "ante cualquier otra hipótesis", "sería imposible una cosa tal en una creación constituida del mejor modo posible". Este es el necesario tributo de Copérnico a la mentalidad de su tiempo. El referido presupuesto de la circularidad lo lleva a la inevitabilidad de 34 ciclos, bastante menos eso sí que los postulados de Ptolomeo. El sol deja de ser un planeta y es un centro fijo e inmóvil, y a su alrededor giran haciendo circunsferencias todos los planetas en el siguiente orden: Mercurio, Venus, la Tierra con su Luna, Marte, Júpiter y Saturno. La esfera de las estrellas fijas es la de más afuera y exterior de todas y la que encierra a las otras y está autocontenida en ella misma. O sea, el universo se da en un espacio finito pero inmenso, limitado por las estrellas fijas.

"Mediante este argumento resulta claro que el cielo es inmenso en comparación a la tierra y que presenta el aspecto de una magnitud infinita; además, según el sentido común, la Tierra con respecto al cielo es una magnitud como un punto con respecto a un cuerpo o como lo finito a lo infinito" (4).

La concepción copernicana explica mucho más sencillamente los principales problemas que preocupaban a los astrónomos de la época y de la antigüedad, pero no ofrecía ninguna evidencia

(4) *Ibíd.* Págs. 64-65. Cap. VI.

intuitiva para aceptarla, sino sólo argumentos técnico-matemáticos; y por ello fue durante un tiempo considerada como una hipótesis matemática con vigencia sólo en este orden. Los problemas astronómicos eran los relacionados con los siguientes aspectos: el traslado de los planetas en relación a la Tierra, el aparente caminar del Sol, la retrogresión de los planetas, las estaciones, etc. Sus explicaciones se basaban fundamentalmente en el doble movimiento de la Tierra, el de traslación y el de rotación. Así, la engañosa rotación diurna de los cielos en torno al Polo, se aclara suponiendo que la Tierra cada día realiza una rotación completa alrededor de su eje.

El caminar del Sol a través del Zodíaco, se produce por la traslación de la Tierra alrededor del planeta-rey, de manera que en un momento el Sol aparece antes de la constelación de Aries y después de la de Piscis, y a los días siguientes irá después de la de Aries y antes que Tauro, y sucediendo así hasta completarse las doce constelaciones en que los babilónicos habían dividido el Zodíaco. Nuestro planeta es el que gira alrededor del Sol, produciendo el aparente traslado de éste. La Tierra tiene dos tipos de movimiento: uno de rotación girando sobre sí misma en 24 horas, y otro de traslación orbital alrededor del Sol que dura 365 días.

La supuesta retrogresión de los planetas es analizada sobre la base de su traslación alrededor del astro-rey, y, como en esta concepción cada astro tiene un período de revolución propio—tanto mayor cuanto más alejado del Sol, y los más distantes caminan más lentamente que la Tierra— puede explicarse el aparente retroceso de aquellos en relación a la Tierra. Por ejemplo, si examinamos a Júpiter que está muy lejos, y su paso es más lento, nuestro telón de fondo serán en un momento algunas estrellas fijas "altas" y posteriormente tendremos que referirnos, a causa de la disparidad de movimientos a otras aparentemente más "bajas", y por esto suponemos que aquel planeta ha "retrocedido" en el espacio, lo que sólo es producto de un movimiento más lento de Júpiter en relación a la Tierra. Tras esta hipótesis es evidente que se está aceptando una "relatividad" del movimiento y por lo mismo una posibilidad de desplazamiento del punto fijo de referencia, en este caso las estrellas fijas.

En cuanto a las estaciones, otro de los grandes temas de la época, son fácilmente explicadas; ellas dependen de dos factores: del acercamiento o alejamiento del astro-rey, o sea, el estar en un momento en el perihelio o en el afelio. El otro factor sería un movimiento llamado de "precesión" que se produce porque la tierra gira alrededor de un eje inclinado respecto del plano de su órbita, el plano de la Eclíptica. (El fenómeno de "pre-

cesión" se conocía desde su descubrimiento por Hiparco en el siglo II A.C.). Esta oblicuidad del eje del planeta-tierra, que sería confirmada posteriormente por la ley gravitacional de Newton, permite que los rayos solares caigan más verticalmente en el hemisferio norte que en el sur, produciéndose así el verano, situación que se invierte a los seis meses.

Calculó las distancias planetarias en Unidades Astronómicas con gran exactitud. Examinó el tiempo necesario para que cada planeta cumpla su revolución de 360° alrededor del sol, es decir, su período sideral. Y, conociendo los tamaños relativos de sus órbitas y los períodos siderales, pudo predecir más exactamente las posiciones futuras de los planetas, (en el sistema ptolomeico existía una gran discrepancia entre las posiciones reales y las predicciones).

En los términos referidos la nueva concepción explicaba con relativa facilidad los principales fenómenos solares y planetarios, y suministraba una base matemática para calcular las distancias de los planetas al Sol y la Tierra. Pero, a pesar de todas estas ventajas, no superaba ciertas contradicciones y anomalías, especialmente en lo relacionado con la física que se requería. Uno de estos aspectos conflictivos para el sentir de la época era la falta de paralaje de las estrellas fijas. El fenómeno de paralaje se refiere al desplazamiento de la visual cuando se observa un mismo objeto desde dos posiciones distintas. Como no se percibe una aparente alteración en las posiciones de las estrellas, y, si en verdad nuestro planeta se mueve alrededor del Sol, debió suponer Copérnico que las estrellas estaban enormemente lejos, y a este respecto decía:

"Las dimensiones del mundo son tan grandes que, aunque la distancia del Sol a la Tierra parezca muy grande comparada con las dimensiones de las órbitas de los otros planetas, comparada con las dimensiones de la esfera de las estrellas fijas, es despreciable" (5).

Reprocha también a la astronomía de su tiempo "su gran complicación"; en cambio, prefiere aceptar el movimiento de la tierra "por más absurdo que parezca" antes que permitir que nuestro espíritu se desgarré por la multitud de ciclos ptolomeicos.

A pesar de todos los esfuerzos teóricos de este gran pensador, se plantea un conjunto de problemas insuperables, particularmente en el plano mecánico, pues la física aristotélica no era propia para el nuevo modo de comprender los cielos. ¿Cómo

(5) Citado por Holton-Roller: "Fundamentos de la Física Moderna". Pág. 141.

explicar el movimiento de los cuerpos en un móvil, la Tierra, que también se mueve? Para responder, Copérnico supone que el aire se desplaza con la tierra y está unida a ella, y que nuestro planeta "arrastra" en su movimiento a los objetos que se hallan en el aire, y por ello es que no sentimos un viento violentísimo que nos golpea y los objetos y cosas no quedan atrás volando en el espacio. Así, la dificultad mayor de esta "geometría de los cielos" era la urgencia de una física distinta de la que consideraba a la tierra y a los cielos compuestos de elementos diferentes, de diversa "naturaleza" y movimientos. La física aristotélica suponía que la tierra debía ser estática y estar fija en el centro del universo; su "naturaleza" implicaba estar en el punto central. Copérnico, para ser consecuente con su pensamiento, debe afirmar que la tierra es "simplemente otro planeta" y esto significa negar el principio medular de la física del Estagirita, de que nuestro mundo está hecho de distintos elementos que el mundo celeste, sujeto a distintas leyes y con comportamientos diferentes. Argumentar que la tierra se desplaza en una órbita alrededor del sol significa que está sometida a una acción violenta en contra de su "ser estático".

Cabe preguntarse, si así razona respecto de la Tierra, ¿cómo pudo afirmar al mismo tiempo un papel distinto para el Sol, que también tiene una forma esférica, y que no rota ni se mueve con una revolución anual? Indudablemente vemos la influencia platónica-pitagórica de pensar en el sol como algo más puro y por tanto más privilegiado; el sol da luz y vida al resto del universo, en forma análoga al de la misma deidad que representa.

"En medio de todos se encuentra el Sol inmóvil. ¿Quién en verdad, en este maravilloso templo, colocaría al que da la luz en otra parte que en aquella desde la cual pudiese iluminar todas las partes? No se equivocan algunos al llamar al Sol la lámpara del mundo o el espíritu del mundo, o aun también el gobernante del mundo... Realmente, el sol reposa como un rey en su trono y controla la familia de los planetas que giran a su alrededor..." (6).

Otra crítica que comúnmente se le formuló a esta interpretación consistía en que no explicaba el origen del hilo invisible que permitía a la luna no escaparse y perderse en el espacio sideral, suponiendo los dos rapidísimos movimientos de la tierra.

(6) "Las Revoluciones". Pág. 82.

Ahora bien, fuera de estos aspectos eminentemente científicos, el concepto de la tierra en movimiento crea dudas e incertidumbres muy serias y obliga a una revisión del conjunto de creencias sobre el mundo, el hombre y su papel en la vida. No hay nada en la astronomía de Copérnico de lo cual derive que seamos menos importantes de lo que vulgarmente se creía; pero el destronamiento de nuestro planeta de su posición central sugiere a la imaginación un destronamiento semejante de sus habitantes. Mientras se pensara que el sol, la luna y los planetas giraban todos los días en torno a la Tierra, era fácil suponer que estaban a nuestro beneficio y que el ser humano era el centro del interés del Creador. Y precisamente imperaba esta idea, corolario de una filosofía egocentrista del hombre que le exigía un lugar esencial en el escenario de sus aspiraciones. El afirmar que la tierra es "simplemente otro planeta" es desplazar al hombre de su sitio, quitarle su exclusividad y privilegio e incluso obligarlo a resolver y a "pensar desde sí" sus problemas. Todo esto aparece como contrario al propio sentido común y a la Autoridad establecida.

El argumento relativo a la movilidad y posición de la tierra, a pesar de todos los esfuerzos del canónigo, no convenció, ni logró persuadir a quienes leyeron su obra de que el sistema heliocéntrico estaba al menos tan próximo como el geocéntrico a la idea o intención divina. La fé religiosa de Europa, incluyendo el recientemente aparecido protestantismo, encontraba apoyo en la Biblia para la creencia de que el Divino Arquitecto había realizado su obra siguiendo un esquema geocéntrico. Martín Lutero considera a Copérnico loco y hereje. Sin embargo, conviene reiterar que en esos momentos históricos se había producido cierta flexibilidad del pensamiento precisamente a raíz de la Reforma y de sus consecuencias críticas.

No obstante, la nueva teoría triunfa con el tiempo. En su afianzamiento debió perder, sí, las hipótesis sobre el movimiento circular, la uniformidad, los epiciclos, el estatismo del sol, etc. Kepler, Galileo y Newton fueron los que principalmente realizaron esta tarea. En los inicios del siglo XVII, cuando resultó evidente que la obra de Copérnico no era asunto sólo de matemáticos, cuando se comprendió que el golpe que le había asestado el mundo geo y antropocéntrico era mortal y cuando transcurrió el tiempo suficiente para desarrollar las consecuencias metafísicas y religiosas, la reacción no se hizo esperar, y en 1616, con motivo de un trabajo de Galileo sobre las manchas solares, el libro de "Las revoluciones" es puesto en el Índice, y a los pocos años se produce la condena de Galileo Galilei por sostener enfáticamente que el sistema helioestático era el verdadero.

Podría surgir la pregunta de ¿por qué no fue prohibida esta obra inmediatamente de aparecida? La respuesta tenemos que buscarla en un hecho aparentemente fortuito. Rheticus, el amigo que termina de convencer al sabio astrónomo para que publicara su trabajo, se iba a encargar en Nuremberg de la difícil tarea de impresión, mas debe salir de esa ciudad y se le confía a un teólogo amigo, Andreas Osiander, luterano, quien para protegerse y proteger a Copérnico de los "ortodoxos" intérpretes de las Escrituras, le añade sin autorización y sin firma un prólogo que durante mucho tiempo es tomado por auténtico, y en el cual dice que la ciencia y en especial la astronomía tiene por único fin y deber "salvar los fenómenos"; la labor de la astronomía no consiste en buscar las "causas desconocidas" ni los movimientos reales de los planetas, sino en relacionar las observaciones por medio de hipótesis que permitan calcular las posiciones visibles de los astros; estas hipótesis no tienen de ninguna manera de la pretensión de ser verdaderas, verosímiles o siquiera probables. Y el criterio que permite decidir cuál es la mejor, será la comodidad o la simplicidad. Todo esto lo expone en la carta-prefacio titulada "Al lector, sobre las hipótesis de esta obra". Tal interpretación "fenomenista" de la ciencia, que se advierte muy contraria al sentir del sabio astrónomo, lo salva del inmediato embate de la Iglesia que, preocupada de la Reforma, no se altera mayormente con este capital trabajo. Por supuesto que este hecho fue severamente criticado por los amigos de Copérnico, pero fue bastante difícil que en las reimpresiones del libro no reapareciera el citado prefacio.

Copérnico dedicó su obra al Papa Paulo III en una hermosísima carta-dedicatoria en la que reivindica firmemente los derechos de la ciencia y de la filosofía; dice ahí, los ignorantes deben callar, no basta con ser buen cristiano o incluso teólogo para interesarse por la astronomía. Expresa el motivo por el cual emprendió la elaboración de una nueva teoría, y declara que fue el desacuerdo entre los matemáticos y el fracaso de la multiplicidad de sistemas astronómicos existentes, pues ninguno de ellos ha sido capaz de explicar exactamente los movimientos aparentes ni de permanecer fiel al principio del movimiento circular de los astros. Todo lo cual le ha hecho pensar que los "matemáticos" habían descuidado algún principio esencial o, por el contrario, que habían introducido en sus construcciones algún principio inútil. Afirma que a fin de descubrir este error, había leído todos los escritos de los filósofos que trataban acerca de esta cuestión y descubrió que algunos de ellos creyeron en el movimiento de la tierra, lo cual lo impulsó a abordar por sí mismo esta hipótesis para ver si permitía explicar mejor los fenómenos celestes. En efecto, así lo comprobó y le resultaba un

universo perfectamente ordenado. El yerro de esos matemáticos consistió pues en haber hecho de la tierra el centro de los movimientos celestes (7).

Cuando Copérnico y sus sucesores convencieron que es el mundo terrestre el que gira mientras las estrellas permanecen indiferentes, cuando luego se comprobó la pequeñez de la tierra comparada con otros planetas, y la pequeñez de éstos comparados con el sol; cuando el cálculo y el telescopio revelaron la vastedad del sistema solar y de nuestra galaxia y finalmente la existencia de innumerables galaxias, llegó a ser muy difícil creer que un lugar tan lejano y pequeño —morada del hombre— pudiera tener la importancia cósmica que le asignaba la teología tradicional.

En definitiva esta formulación heliocéntrica abre la huella a una explicación del movimiento planetario según la mecánica que se desarrolla durante los ciento cincuenta años siguientes. El resultado fue la síntesis maravillosa de dos ciencias, la luego llamada por Kepler "física de los cielos" o "astronomía", y la nueva "dinámica" de la tierra creada por Galileo Galilei; dos modos de analizar lo circundante que logran su unificación en la teoría de la gravitación universal de Newton. Pero fue la suposición del desplazamiento y giro de la tierra lo que hizo posible comprender fenómenos tan diversos como el aparente movimiento diurno y anual de los planetas, el achatamiento de los polos terrestres, el comportamiento del giróscopo, las mareas, los vientos elisios, los tornados y muchos otros fenómenos más que no podrían haberse relacionado sino en un esquema heliocéntrico.

Copérnico tiene el mérito de ser el primero en esta gran tarea de la ciencia moderna. Se atrevió a desafiar a su época y a quebrar la tradición eclesiástica; su empuje vital inicial es el fermento de la evolución intelectual que se abre paso a través del florecimiento renacentista. Con el impacto de sus teorías, comienza una singular lucha entre la Autoridad de lo establecido y la Razón del hombre que busca trabajosamente "pensar desde sí", pugna que se extiende por mucho tiempo y que se manifiesta en todo orden de cosas. Y por esto es que aquel momento histórico, pleno de elementos rupturales, es valedero denominarlo "revolución intelectual".

Las consecuencias del aporte científico que se ha examinado demuestran, finalmente, cómo se va articulando históricamente la unidad del saber humano, cómo una revisión en un aspecto del conocimiento racional es fructífera e implicante en los más variados planos culturales, y cómo la semilla intelectual que germina en un momento dado se va multiplicando a través del proceso de su desarrollo, hasta florecer en el árbol frondoso de la ciencia.

(7) *Ibíd.* Carta-dedicatoria. Pág. 40 y siguientes.