

Sol: *Ipsum ut comites sequuntur Veneris alter, alter Mercurii cursus.* Y varios astrónomos atribuyen también á los egipcios esta opinion.

Nicolás Copérnico insigne astrónomo del siglo XVI restauró e ilustró con nuevas observaciones el sistema que ponía al Sol en el centro. Este sistema hoy se haya generalmente adoptado; y aunque no fué Copérnico el primero que concibió sus principales ideas, pues además de la de colocar al Sol en el centro que como vimos es muy antigua, también se encuentra en los tiempos remotos la de que el movimiento diurno del Cielo es aparente y que nace de que referimos á él el movimiento real de la Tierra sobre su eje, (así lo creyeron Aristarco y otros) sin embargo, se conoce con el nombre de sistema de Copérnico. Según este astrónomo, el Sol está inmóvil en el centro, y á su derredor giran en órbitas circulares, 1.º Mercurio, 2.º Vénus, 3.º la Tierra, 4.º Marte, 5.º Júpiter, 6.º Saturno, despues están las estrellas destituidas de movimiento; al derredor de la Tierra gira la Luna como satélite: la Tierra además del movimiento anual al derredor del Sol tiene otro diurno sobre su eje que por sernos insensible lo referimos al Cielo y así causa su rotacion aparente; además, el eje terrestre se conserva sensiblemente paralelo durante el movimiento anual. Expuso Copérnico su sistema en su libro *De revolutionibus orbium coelestium*.

Este sistema sufrió despues algunas modificaciones. Kepler que fijó las leyes á que están sujetos los planetas en sus revoluciones y que despues se ha descubierto ser comunes á los sistemas de las estrellas dobles, triples etc.; estableció que las órbitas planetarias no eran circulares, sino elípticas: Newton que explicó por la atraccion los movimientos de los planetas, computando según las leyes de la Mecánica las fuerzas atractivas de los cuerpos de nuestro sistema y su accion comun, estableció que el centro comun de gravitacion del sistema, no está en el centro del Sol sino un poco distante en el punto en que tienen su última resolucion todas las fuerzas del sistema y que el Sol agitado de diversas maneras según la diversa situacion de los planetas, tiene un movimiento de libracion cerca de este centro.

Tico-Brahe, astrónomo posterior á Copérnico, no pudo pasar por la idea de sacar á la Tierra del centro del Mundo; y así propuso un nuevo sistema en que colocaba á la Tierra inmóvil como centro que reconocian la Luna, el Sol y las estrellas: los otros planetas se consideraban girando al derredor del Sol, que tenían siempre en medio de sus órbitas y lo acompañaban en su movimiento anual. Así se explica en el libro que escribió con ocasion del cometa de 1577. Algunos modificaron este sistema atribuyéndole á la Tierra rotacion sobre su eje, pero dejándola siempre en el centro del sistema planetario y del Mundo.

Hé aquí una breve reseña de las variaciones del hombre para explicar las obras de Dios. Al fin se ha adoptado generalmente el sistema de Copérnico; pero hoy no se quiere considerar á los que precedieron y á los que en su tiempo ó posteriormente le hicieron oposicion, sino como unos hombres ignorantes y tan preocupados en favor de Tolomeo, que habian llegado hasta á divinizar su sistema, considerándolo intimamente enlazado con la revelacion. Si se dijera que siempre que aparece ó se renueva una doctrina filosófica es natural que encuentre alguna oposicion, ya porque no sean manifestas para todos las razones en que se funda, ya porque no puede tener

desde el principio el desarrollo que con el transcurso del tiempo le darán los estudios posteriores, ya porque de pronto no sea tan obvia la solucion de las dificultades que se le objetan, ya en fin, porque no se deshagan desde luego de un modo satisfactorio todas las razones en que se ha apoyado la sentencia contraria; si esto se dijera, se pensaria y se hablaria con mas cordura: pero querer que apenas hable un filósofo y todo el mundo corra en pos de él como por encanto, y á todo aquel que no se deje arrebatar al instante por ese movimiento, calificarlo de ignorante, de preocupado y de enemigo de las luces, es el colmo de la injusticia. ¿Cuántos de los sabios que hoy siguen á Copérnico, habrían sido sus adversarios si hubieran vivido en aquella época? Newton fué un grande hombre; sin embargo, al adoptar el sistema de Copérnico juzgó indispensable hacerle una modificacion; además, él reconoce el mérito científico de los mas célebres adversarios de Copérnico, y aun los cita como autoridades respetables en materia de Astronomía: pero Newton era mas justo que otros que distan mucho de su saber.

Sin embargo, es necesario hacer ver que no existia entre los sabios católicos esa preocupacion que se les atribuye en favor de Tolomeo. Seria muy largo y molesto citar los testimonios de muchos; nos limitaremos á exponer lo que pensaba sobre la materia un escritor que ha ejercido la mas poderosa influencia en el orbe literario cristiano y cuyo saber ha sido respetado aun por los enemigos de la Iglesia. Este escritor es Santo Tomás. En su tiempo la opinion de la quietud de la Tierra en medio del Universo por la falta de movimiento de traslacion era la mas fundada; por lo mismo, y como que no tenia razones suficientes para contradecirla, no es extraño que se adhiriera á ella; mas á pesar de esto, admite que el movimiento diurno del Cielo puede explicarse suponiéndolo quieto y que referimos á él el movimiento real de la Tierra sobre su eje: dice así: [2. De Coelo lec. 11.] *Quod motus appareat, causatur ex motu visibilis, vel ex motu videtis; et ideo quidam ponentes stellas et totum Coelum quiescere, posuerunt Terram in qua habitamus moveri ab occidente circa polos aequinoctiales, qualibet die semel; et ita per motum nostrum videtur nobis quod stellae in contrarium moveantur: quod quidem dicitur posuisse Heraclides Ponticus, et Aristarchus.* No reprueba esta sentencia. Tratando de la opinion de los que ponian á la Tierra girando al derredor del Sol y reconociendo á este como centro, dice que los fenómenos de las estrellas que se les objetaban y que para su explicacion exigian la situacion de la Tierra en el medio del Mundo, pueden muy bien verificarse aunque esta no se halle precisamente en el medio, con tal que solo diste de allí un espacio pequeño; (se entiende pequeño con relacion al Mundo) porque entonces este espacio seria como nulo relativamente á la extension de los cielos, así como es nula respecto de ellos la diferencia del centro de la Tierra á su superficie desde donde los observamos. [De Coelo.]

En fin, hablando generalmente de todos los sistemas astronómicos conocidos en su tiempo, dice que el que pareciera que los filósofos explicaban por ellos los fenómenos celestes, no daba por consecuencia necesaria que fueran verdaderos; porque tal vez estos fenómenos se explicarian de algun otro modo hasta entonces desconocido de los hombres (2. de Coelo lec. 17). Hé aquí cuan distante se hallaba este grande hombre de preocuparse por el sistema de

Tolomeo ni por ninguno otro de los que se conocian en su tiempo; pues ni aun tenia por argumento seguro de su verdad la explicacion que dieran á los fenómenos, en atencion á que muchas veces un mismo efecto puede explicarse por diversas causas; en cuyo caso la explicacion que se dé por una de ellas no prueba necesariamente que sea la verdadera causa, cuyo conocimiento acaso estaba reservado á la posteridad. Estas cosas ponen en manifiesto, que no consideraba los sistemas astronómicos sino como simples hipótesis, sin tener por suficientemente probada la verdad de ninguno de ellos.

Fué Santo Tomás un escritor eminentemente respetable, y sus obras estaban en manos de todos los sabios como absolutamente indispensables para la adquisicion de la ciencia. ¿Cómo pues podrían los católicos instruidos abrigar las preocupaciones que se les atribuyen en favor de Tolomeo, sabiendo el modo de pensar del genio sublime que era la lumbrera del mundo literario? Prescindamos pues de acusaciones injustas é infundadas. ¿Qué placer puede encontrarse en arrojar manchas sobre todo y en inventar explicaciones siniestras para lo que tiene las mas sencillas y naturales? Si Copérnico fué un filósofo y nada mas que un filósofo, sus doctrinas debian ser discutidas, y la discusion necesariamente debia dividir á los hombres en pro y en contra de su opinion. Esto dirá un hombre imparcial.

## § II

### Observaciones sobre algunas aserciones de Galileo.

Galileo habia obtenido por resultado de sus investigaciones astronómicas el remover á la tierra del centro planetario en que se le consideraba segun Tolomeo, colocar en este centro al Sol, y hacer girar á su derredor nuestro globo juntamente con los otros planetas. Estas eran las consecuencias lógicas de sus estudios. Mas no se contuvo en estos justos limites, no se contentó con desechar la hipótesis de Tolomeo en lo relativo á los cuerpos que constituyen el sistema solar, y á proponer una nueva explicacion de los fenómenos de este sistema, sino que por sus estudios sobre los planetas quiso resolver cuestiones de esfera sin comparacion mucho mas elevada, cuales son las de las relaciones directas del punto de morada y observacion en que está colocado el hombre con la totalidad del Universo visible, con el Cielo en la mas amplia acepcion de esta palabra, y por esto pretendió que el cuerpo que designaba como centro de los planetas se tuviera precisamente como centro del Mundo y que la movilidad que juzgó necesario atribuir á la tierra y por la cual era indispensable concebir de otra manera que como hasta entonces se habian entendido nuestras relaciones con el sistema planetario, fuera una demostracion de que tambien habia de pensarse de distinto modo respecto de nuestras relaciones con la totalidad de la creacion.

El hombre en su pequeñez tiene pretensiones avanzadas: Galileo no se sobrepuso á una idea que siguió dominando, y esta es la de atribuir á ciertas cuestiones relativas á los planetas trascendencias [de que realmente carecen] al orden general con que se ofrecen los cielos á nuestra observacion; y así como Newton al libro en que trata de los planetas le puso este título, *De Mundi systemate*, como si pudiera quedar explicado el Mundo con los

estudios que se hicieran respecto de un sistema como el planetario, que no es sino un elemento pequenísimo en la grandiosa é incomprendible combinacion del Universo, tambien Galileo pensó que afectaban al Mundo sus soluciones sobre los planetas. Si no hubiera sido esta su idea seria incomprendible la insistencia en que el centro del sistema planetario se tuviera por el centro del Mundo, y en que el cuerpo que aparecia moviéndose entre otros seis cuerpos celestes, (1) apareciera tambien en movimiento con relacion al Universo. Por esto lo mismo fué para este astrónomo excluir á la tierra del centro de nuestro sistema que expelerla del centro del Mundo; y al quitarla de este centro haciéndola moverse en una *grande órbita* (2) fuera del *centro del Mundo*, (circunstancia que no debe olvidarse) es evidente que consideraba que este movimiento afectaba directamente á las relaciones de nuestro globo con el Universo en la acepcion propia y rigurosa de esta palabra.

Segun esto, Galileo contradijo dos ideas de un orden superior al de las cuestiones sobre el sistema de los planetas, á saber: la que consideraba á la Tierra como centro del Universo y la que la consideraba inmóvil en medio de la extension del mismo Universo; mas estas ideas se creian fundadas en razones mucho mas atendibles que las de los simples sistemas. Hemos procurado imponernos en cuantos escritores de aquellos tiempos hemos podido haber á las manos, en qué sentido trataban la cuestion sobre el centro del Universo, cómo la resolvian y en qué razones apoyaban su resolucion. Fijaban la cuestion bajo este punto de vista: consideraban la creacion entera bajo la forma de una esfera vastísima, á la Tierra la consideraban en su relacion directa con esta esfera, es decir, con la totalidad del Universo, y entonces investigaban si ocupaba el centro de la esfera. Para resolver la cuestion se proponian probar:—*que la Tierra está colocada en el punto medio del eje del Cielo*;—*que la Tierra ocupa aquel punto en el cual se cortan los diámetros de los círculos máximos de la esfera celeste*;—*que la Tierra se halla en un punto del cual tiradas en todas direcciones líneas rectas hasta la superficie de la esfera celeste, resultan todas matemáticamente iguales*.

Son los diversos modos con que se explicaban diversos autores y que coinciden todos en determinar el centro de la esfera celeste, porque en toda esfera el punto medio del eje, el punto en que se cortan los diámetros de los círculos máximos y el punto desde el cual tiradas en todas direcciones líneas rectas hasta la superficie de la esfera resultan todas iguales, es constantemente el centro de la misma esfera. (Despues expondremos las razones en que aquellos escritores se fundaban.) Galileo no vió á la Tierra como centro del Universo, sustituyó en esta cualidad al Sol y puso á la Tierra moviéndose fuera del centro del Mundo: esto lo demuestran las mismas proposiciones que retractó. Se dirá tal vez que no era la intencion de este filósofo expresarse con todo rigor y exactitud, de manera que cuando hablaba del centro del Mundo solo queria dar á entender el centro inme-

(1) Hablamos de este modo porque en tiempo de Galileo solo se conocian en nuestro sistema el Sol y seis planetas principales incluida la Tierra.

(2) *Orbem magnum* llamaron los copernicanos á la órbita terrestre.

diato de los cuerpos que componen el sistema planetario; pero en primer lugar, una inexactitud tan enorme como la de tomar por sinónimos Mundo y sistema planetario, sería muy indigna de un astrónomo ilustrado, y al mismo tiempo sería lo mas intolerable en una cuestion que se sometia al rigor de la Matemáticas, pues se confundia en ella un gran todo con una de sus partes sumamente pequeña: en segundo lugar, en el tiempo de Galileo las palabras Mundo, Universo, estaban ya bien definidas, de manera que no podia padecerse equivocacion en su verdadero sentido; en fin, si este filósofo hubiera querido dar á las palabras Mundo, Universo, una significacion distinta de la comunmente recibida, fácilmente habria contestado á las reclamaciones que le hacian sus adversarios por haber variado el centro del Mundo, diciéndoles que aunque usaba la palabra Mundo, no la tomaba en su sentido propio, sino solo para significar el sistema planetario.

## § III

Se fijan y se discuten los puntos de que depende la solucion científica de la cuestion de Galileo.

Prévias estas aclaraciones examinaremos lo que deba pensarse de la cuestion de Galileo atendido el estado actual de la ciencia y sin contradecir en nada á lo que se haya generalmente admitido en nuestros dias en el mundo literario. Y como la razon que tuvo Galileo para trasladar al Sol la cualidad de centro del Mundo fué que era necesario trasladar á el la de centro del sistema planetario, lo que principalmente debemos investigar es si los estudios sobre este sistema podian inducir como una consecuencia necesaria aquella traslacion; si la idea anterior que consideraba á la Tierra como centro del Mundo ya no podia salvarse de ninguna manera, sino que debia desterrarse de la ciencia por completo; si de hecho ha quedado desterrada esta idea de manera que en todos los estudios de las Matemáticas, de la Astronomía y de la Geografía sea siempre un absurdo considerar á la Tierra como centro del Mundo. Esta materia creemos quedará dilucidada discutiendo los puntos siguientes:

1. ° ¿Es lógico aplicar á las cuestiones sobre las relaciones de nuestro globo con la totalidad del Universo observable la misma solucion que se da á las cuestiones sobre sus relaciones con los cuerpos del sistema solar?
2. ° ¿En qué sentido puede tratarse la cuestion sobre el centro del Universo?
3. ° ¿Es filosófico tomar por uno mismo el centro del sistema planetario y el del Universo?
4. ° ¿Los estudios de Copérnico y Galileo suministraron algun fundamento para que ya no pudiera considerarse la Tierra como centro del Mundo?
5. ° ¿La consideracion de la Tierra como centro del Mundo debe mirarse como una idea ya inadmisibile, ó estriba en razones subsistentes aun en el estado actual de la ciencia? ¿De hecho esta consideracion se encuentra absolutamente desechada, ó domina todavia en multitud de aplicaciones de las Matemáticas al estudio de los Cielos?

## Punto 1. °

¿Es lógico aplicar á las cuestiones sobre las relaciones de nuestro globo con la totalidad del Universo observable la misma solucion que se dé á las cuestiones sobre sus relaciones con los cuerpos del sistema solar?

Nos parece que basta el simple buen sentido para resolver negativamente la cuestion propuesta. Geométricamente, mecánicamente, de la manera que se quiera ¿qué viene á ser todo el sistema planetario en el Universo? Si se compara con la extension inmensa de los cielos es un punto y no puede darle otra estimacion el rigor de las Matemáticas; si se le mira como que sus fuerzas forman parte de la vastísima combinacion de millones y millones de fuerzas cuyo magnífico resultado es el órden universal incomprendible para el hombre, su importancia es pequeñísima. ¿Cómo pues, en qué sentido pudiera entenderse que está resuelta con relacion al Mundo una cuestion por el mismo hecho de haberla resuelto con relacion al sistema de los planetas? Poned quietos á los planetas ó dadles movimiento de traslacion dentro del espacio ocupado por su sistema; atribuid á esta traslacion la velocidad que os agradare: ¿qué importa todo esto en la inmensurable extension del Universo? Nada, porque respecto de ella será siempre un punto todo el espacio ocupado por el sistema planetario, ya sea que estos cuerpos estén quietos ó que se trasladen en el interior de su sistema. Y bajo el aspecto mecánico ¿á quién podria ocurrirle que estaba explicada la combinacion universal de las fuerzas de los cuerpos celestes ó el órden universal de los cielos explicando la combinacion de las fuerzas planetarias y el arreglo de su sistema? Este sistema se compone de un corto número de cuerpos; en el cielo encontramos astros innumerables: calculan los astrónomos en mas de 70 millones las estrellas que se alcanzan á observar con el telescopio. ¿Y acaso en ellas termina la obra de la creacion? ¿Quién puede saber hasta dónde se extiende esta magnífica obra del poder infinito, y cuántos serán los cuerpos que se escapen á toda observacion por hallarse situados á distancias á que es imposible que alcance el poder de los instrumentos? ¿Y quién tendria la pretension de llegar á explicar la accion de todos esos cuerpos entre sí, y en el sistema á que pertenecemos y en el globo que habitamos? Luego el Mundo, el Cielo expresa una idea sin comparacion ninguna superior á la que importan las palabras *sistema planetario*. Aplicar desde luego á las cuestiones relativas al mundo la solucion que se dé á las cuestiones sobre los planetas, es querer juzgar de un gran todo por lo que se juzga de una de sus partes infinitamente pequeñas; y determinar nuestras relaciones con el Universo por las que tengamos con el Sol y los planetas es querer que las relaciones de un gran todo y una de sus partes sumamente pequeña sean precisamente las mismas que medien entre esa parte y otras cuantas tambien sumamente pequeñas, lo cual es un absurdo. Las cuestiones pues respecto del Universo considerado en su totalidad, y de nuestras relaciones con esa misma totalidad, son de órden muy superior á las cuestiones sobre el sistema planetario. Muchas de ellas serán insolubles para el hombre: otras se podrán resolver de alguna manera; pero es indispensable considerarlas en su verdadero punto de vista, en su imprescindible carácter de superioridad sobre las discusiones relativas á los pla-

netas, fijar el sentido en que podrán resolverse y buscar su solución por medios que no podrán ser idénticos á los que dan la solución de las cuestiones del sistema planetario.

Punto 2.º

*¿En qué sentido puede tratarse la cuestión sobre el centro del Universo?*

De tres maneras podría investigarse cual sea el centro del Universo: 1.º buscando el punto que en la realidad de las cosas sea el punto medio en la extensión total de la creación material: 2.º buscando el punto en que tengan su final resolución todas las innumerables fuerzas de todos los cuerpos que constituyen el gran sistema del Mundo: 3.º determinando el punto á que el hombre conforme á los principios de las Matemáticas debe referir como á centro los cielos considerados precisamente bajo el aspecto en que se presentan á su observación y estudio.

Determinar el centro del Mundo en el primer sentido, lo creemos imposible á la ciencia puramente humana. No podemos saber hasta donde llega la extensión del Universo: nos consta la existencia de todos los astros que se han alcanzado á percibir con los mas poderosos telescopios; pero sería una temeridad el asegurar que en ellos estan los límites del mundo. ¿Pues qué Dios no habrá criado mas cuerpos porque nosotros no alcanzamos á percibirlos? Supongamos que se mejoren los instrumentos y que se descubran astros mas y mas lejanos, se incurriría en la misma temeridad si se dijera que allí terminaba la creación. Por otra parte: ¿por qué medios podrían determinarse las distancias de los astros mas lejanos? La diferencia en magnitud aparente no es un dato suficiente para señalar diferencia de distancias, pues una estrella puede aparecer menor que otra ó porque está mas distante ó porque es mas pequeña: las paralajes no se tienen en ellos. Si no se conoce pues la extensión del Mundo ¿cómo podría determinarse cuál es en la realidad de las cosas su punto medio?

También por razones análogas nos parece insoluble la cuestión en el segundo sentido: porque no puede saberse cuál es el número de los cuerpos celestes; por mas que se descubran, ignoramos cuántos habrá todavía que se escapen á toda observación. Tampoco hay medios para determinar las masas de tantos millones de astros que vemos en el firmamento y mucho menos las de los que no alcanzamos á percibir. Mas sin conocer el número y las intensidades de las fuerzas de un sistema, es imposible designar en donde tengan todas su final resolución. No es la inteligencia del hombre la que haya de abarcar la concepción del sistema de fuerzas que está realizado en el Universo: estas fuerzas son millones y millones: no sabemos cuantas ni aun sospechamos su existencia; sus intensidades son por decirlo así infinitamente variadas y nos es imposible determinarlas. Luego está sobre las fuerzas del hombre el señalar al Universo un centro de resolución de todas sus fuerzas.

Resta pues que solo en el tercer sentido puede discutirse la cuestión sobre el centro del Mundo. Esto se irá aclarando mas al tratar los puntos siguientes. (Continuará.)

PRESBITERO, AGUSTIN DE LA ROSA.

Sabado 23 de Agosto de 1873.

LA CUESTION DE GALILEO DISCUTIDA MATEMÁTICA Y ASTRONOMICAMENTE.

(CONCLUYE.)

§ III.

Punto 3.º

*¿Es filosófico tomar por uno mismo el centro del sistema planetario y el del Universo?*

Ante todo debemos fijar la atención en el significado propio de las palabras Cielo, Mundo, Universo. Por Cielo no podemos entender el sistema planetario, sino el espacio inmenso en que se encuentra diseminada esa multitud innumerable de astros que brillan sobre nuestras cabezas. Miserable cosa fuera que al nombrar los Cielos solo pensáramos en unos cuantos pequeñísimos cuerpos opacos que rodean al Sol, cuando arrebatan nuestra admiración millones de hermosísimas lumbreras. Las palabras *Mundo* y *Universo* comprenden en su significación el Cielo y la Tierra, la Creación entera. Previa esta observación, resolvemos negativamente la cuestión propuesta. Que los antiguos confundieran el centro del Mundo con el del sistema planetario, haya explicación en las ideas que tenían de la extensión del Universo; pero hoy nada sería mas intolerable. La inmensidad de los Cielos se nos presenta cada vez mas sorprendente por los estudios sobre la innumerable multitud de estrellas que los enriquezen y sobre la paralaje anual de las mas cercanas, de manera que hoy sería un absurdo considerando la extensión del Cielo llamar *orbem magnum* á la órbita terrestre. ¿Cómo pues sería posible que en una época en que han adquirido tanta amplitud los estudios astronómicos, y cuando los últimos descubrimientos nos hacen concebir ideas tan grandiosas de la Creación, hiciéramos depender la cualidad de centro de los Cielos de la diferencia de posición en el interior de un sistema sumamente pequeño, imperceptible en esa extensión vastísima? Si de que el Sol fuera el cuerpo central del sistema planetario pudiera inferirse lógicamente que era el centro del Mundo, esto querría decir que con haber explicado segun nuestro alcance aquel sistema, habíamos explicado la Creación, ó por lo menos su parte principal, cuando en realidad nos hemos fatigado en entender siquiera un elemento pequeñísimo del órden magnífico é incomprensible del Universo. ¿Qué se dijera de un hombre que determinando el centro de su habitación se obstinara en que aquel precisamente habia de ser el centro de la Nación Mexicana? Pues lo que de este hombre se dijera, lo mismo y con mucha mas razón debiera decirse del que quisiera que el centro del Mundo fuera precisamente el que se fijara al sistema planetario, que con relacion al Universo es incomparablemente mas pequeño que la morada de un hombre respecto de toda la Tierra. Por otra parte. ¿Qué conexión se cree que haya entre encontrar el centro que reconocen los planetas y determinar el del Universo? ¿Se dirá que hallado aquel cen-