



Galileo y el problema Copernicano Cosmología y política en el siglo XVII a la luz de los cometas de 1618-19

Antonio D. Casares Serrano
dialecthos@yahoo.es

El estudio de los cometas a lo largo de las casi cinco décadas que transcurren entre 1577 y 1633 constituye un aspecto controvertido de la cosmología moderna. La polémica naturaleza de los cometas señalada desde tiempos remotos experimentó un importante giro en la primera mitad del siglo XVII a la luz de los problemas de la cosmología copernicana y, hasta las décadas finales del siglo, nunca dejó de constituir un nebuloso elemento límite en el importante debate astronómico. Desde la Antigüedad, y a lo largo de la Edad Media, la observación cometaria se caracterizó por una inevitable asistematicidad y se llevó a cabo desde connotaciones astrológicas muy alejadas de los aspectos cuantitativos que caracterizan desde sus inicios clásicos a la astronomía matemática. Tres fueron las posiciones generalizadas sostenidas respecto de la naturaleza de los cometas: la postura aristotélica que los consideraba objetos meteorológicos infralunares derivados de las transformaciones sufridas por diferentes emanaciones procedentes de la Tierra que se elevaban hasta la esfera del elemento ígneo¹; siguiendo a Séneca, algunos autores continuaron sugiriendo que los cometas parecían gozar de ciertas características propias de los planetas y las estrellas y por ello optaron por situarlos, a pesar de la aparente aperiodicidad de sus movimientos, como objetos supralunares de naturaleza desconocida²; finalmente, desde diferentes posiciones críticas hacia la astrología médica se llegó a considerar a los cometas como simples fenómenos ópticos irreales a la manera del arco iris o las auroras boreales.³

A principios del siglo XV se produce el gran despliegue matemático en las observaciones cometarias a través de los tratados de Paolo Toscanelli, Georg Peurbach y Johannes Müller Regiomontano. Durante los casi cuarenta años de observaciones acumuladas de cometas llevadas a cabo por Toscanelli, puede apreciarse un evidente cambio en los métodos de observación. Este cambio refleja, sin duda, una progresión en la precisión y trazado de las posiciones de los cometas a través de escalas de longitud y latitud que relacionan las posiciones cometarias con

¹ ARISTOTELES (1996): *Meteorológicos*, I, 7.

² Lucio Anneo SENECA (1979): *Cuestiones naturales*, 2 vols., CSIC, Madrid: vol. 2, VII, 3.

³ El momento de máximo auge en la interpretación astrológico-médica de las influencias de los cometas se produce a finales del siglo XIV en las obras de autores latinos que ejercitan la medicina como profesión. Es el caso de las observaciones del cometa de 1402, visible entre los meses de febrero y marzo, por parte de Jacobo Angelus de Ulm. En su *Tractatus de cometis*, Angelus expone sus observaciones del cometa en una terminología no exenta de precisión pero en la que están ausentes los datos cuantitativos directos de la longitud y latitud respecto de la eclíptica que había introducido Pedro de Limoges. El interés fundamentalmente médico de Jacobo Angelus tiene su paralelismo y continuidad con el de otros autores contemporáneos que desarrollaron las observaciones cometarias un tanto al margen de la astronomía matemática. Véase BARKER & GOLDSTEIN (1988): "The Role of Comets in the Copernican Revolution", *Stud. Hist. Phil. Scien.*, Vol. 19, nº 3: p. 309ss. Una edición facsímil del *Tractatus de cometis* de Jacobo Angelus se encuentra en el Apéndice A de la obra de Jean L. JERVIS (1985): *Cometary Theory in Fifteenth-Century Europe*, Dordrecht: Reidel Pub. Co., pp. 129-161.

las posiciones de las estrellas fijas según los catálogos ptolemaicos. No aparecen, sin embargo, todavía estimaciones de la distancia relativa de los cometas a la Tierra ni la aplicación de medidas de paralaje a los cometas, sino la inclusión e incorporación progresiva de nuevos componentes empíricos a la cosmología ptolemaica, a través de datos de observación directa según programas de investigación mejor planificados y correlacionados con las tablas astronómicas vigentes. Serán Peurbach y Regiomontano los que introduzcan las estimaciones acerca de la distancia y el tamaño de los cometas, y sobre todo este último el que desarrollará la aplicación matemática de la medida de la paralaje a los cometas.⁴

La incipiente formulación de una teoría cometaria alcanza un momento decisivo con motivo de la aparición del cometa de 1577 que vino a sumarse al debate acerca de la inmutabilidad de los cielos generado por la nova de 1572. Con este nuevo cometa se introduce la innovadora hipótesis copernicana apuntada por Nicolás Copérnico en su *De revolutionibus orbium coelestium libri VI* (1543). Son dos astrónomos, el alemán Michael Maestlin y el danés Tycho Brahe los que despliegan las nuevas técnicas matemáticas del cálculo de la paralaje desarrolladas por Toscanelli y Regiomontano para ubicar al cometa de 1577 en el seno de diferentes cosmologías. En su obra *Observatio et demonstratio cometae aetherae qui anno 1577 et 1578 constitutus in sphaera Veneris apparuit* (1578), Maestlin concluye de las medidas de la paralaje de la nova y el cometa, que ambos son cuerpos celestes por no presentar paralaje cuantificable. Sus estimaciones de la trayectoria cometaria van mucho más allá de las estimaciones alcanzadas por sus contemporáneos determinando su paso por la esfera de Venus. El cometa recorre, según Maestlin, una órbita circular muy inclinada respecto de la eclíptica con una importante variación de velocidad. Maestlin considera que la hipótesis copernicana permite un tratamiento más ajustado del movimiento del cometa que el sistema ptolemaico, pero en ningún momento sostiene la realidad física de su modelo, manteniendo las mismas reservas que en su momento mostrara Copérnico. Por otra parte, la observación sistemática del cometa de 1577 (y de los posteriores de 1580, 1585, 1590, 1593 y 1596) permitió a Tycho Brahe continuar con sus estimaciones de la paralaje de los objetos nuevos que surgen en los cielos cada vez menos inmutables, y en su tratado sobre los cometas *De mundi aetherei recentioribus phaenominis* (1588), ya resumía sus conclusiones paralelas a su nueva concepción física del mundo. Haciendo uso críticamente de diferentes métodos para la medida de la paralaje cometaria -entre ellos del método de cálculo de la medida de dos altitudes y azimuts propuesto por Regiomontano-, establece la ausencia de paralaje para los cometas comparando sus medidas hechas en el observatorio de Uraniborg, en la isla de Hveen, con las obtenidas por Hagecius en el observatorio de Praga. Los resultados se traducen en una nueva afirmación concluyente: los cometas también forman parte del mundo supralunar. Sin embargo, Brahe no asume el sistema copernicano sino que propone en 1588 un sistema nuevo geo-heliocéntrico haciendo girar a Mercurio y a Venus en torno al Sol, que a su vez giraba con el resto de planetas en órbitas geoestacionarias alrededor de una Tierra inmóvil.⁵

⁴ Una edición facsímil del importante tratado matemático de Regiomontano, *De cometae magnitudine, longitudineque ac de loco eius vero, problemata XVI* (1531), se encuentra en el Apéndice C de la obra de Jean L. JERVIS (1985): *Cometary Theory...* op. cit.: pp. 170-194.

⁵ Autores como Cornelius Gemma, Eliseo Roestlin, Nicolaus Raymarus Ursus y Christoph Rothmann también abordaron las consecuencias de estas novedades celestes en la naciente cosmología. Véase al respecto: Miguel Angel GRANADA (1996): *El debate cosmológico en 1588. Bruno Brahe, Rothmann, Ursus, Röslin*, Napoli: Istituto Italiano. Se recogen algunos aspectos de estos debates en relación con la nova y el cometa de 1572 y 1577, respectivamente, en el tercer ensayo de Pierre-Michel LERNER (1992): *Tre saggi sur la cosmologia alla fine del Cinquecento*, Napoli: Istituto Italiano, pp. 73-104.

A finales del siglo XVI la observación de los cometas se desarrollaba todavía en el seno del mundo académico muy alejado de las polémicas públicas. Sin embargo, tan sólo dos décadas después, entre 1609 y 1633, impulsada por las asombrosas observaciones telescópicas de Galileo, la cuestión acerca de la naturaleza de los cometas y su situación va a experimentar un inusitado despliegue popular y polémico. Acudir a la naturaleza de los cometas llegó a constituirse en el as oculto de la baraja cósmica que cedía el paso a las argumentaciones límites más diversas: la matemática daba paso a la retórica y al despliegue de una nueva filosofía natural con la mirada puesta en los Clásicos. De este modo, en la polémica Galileo-Grassi se lleva a cabo, dentro de una evidente continuidad de los planteamientos en su sentido estrictamente técnico, una adicional y progresiva implicación de las propuestas científicas con las condiciones socio-políticas que se despliegan a lo largo del conflictivo periodo político y religioso europeo definido por la Guerra de los Treinta Años. Lejos de coincidir con Mario Biagioli, los cometas a pesar de todo constituyeron uno de los múltiples puntos de apoyo para la palanca cosmológica que pretendía decidir acerca de las posibilidades abiertas por la hipótesis copernicana.⁶ Aunque desafortunadamente los límites de precisión técnica en el estudio de los cometas durante las primeras décadas del siglo XVII no permitieron la resolución del dilema básico, en su lugar nos acercan luminosamente a las complejas presiones extracientíficas a las que tuvo que enfrentarse la cosmología copernicana.

I. COMETAS, PLANETAS Y MANCHAS SOLARES (1597-1616)

A finales de la primera década del siglo XVII los debates sobre los cometas se empezaban a situar en el seno de un cosmos limitado por los problemas de la reformulación del sistema copernicano desprovisto de la hipótesis de las esferas celestes. Las observaciones de Tycho Brahe sobre las novas y los cometas que marcaron las últimas décadas del siglo XVI habían llegado a sembrar las dudas suficientes para prescindir razonablemente de la existencia de una configuración material de esta naturaleza, pero el principal problema estaba ahora definido por la ausencia de un mecanismo físico que sustituyera al sistema de esferas celestes que hasta ese momento había constituido el elemento decisivo para dar cuenta de los movimientos medios de los planetas. La propuesta sistemática esbozada por el propio Brahe renunciaba en este sentido a constituirse en una solución física real limitándose a ser un pálido reflejo sin compromiso físico a medio camino de la teología y la astronomía matemática.

Este estado de cosas había reforzado el convencimiento de muchos copernicanos de poder introducir la potencia de la hipótesis heliocéntrica para construir una nueva cosmología paralela a los avances de la nueva física terrestre. Sin

⁶ En el ya clásico estudio de Mario BIAGIOLI (1993): *Galileo Courtier*, Chicago: University of Chicago Press, revela el importante peso del patronazgo y las relaciones personales entre los investigadores del siglo XVII y las jerarquías políticas y religiosas en la mayor parte de Europa durante la primera mitad del siglo XVII, y más concretamente a lo largo de la actividad galileana en Padua y Florencia que le llevaría a su enfrentamiento en Roma con Urbano VIII. Sin embargo, Biagioli considera que la ambigüedad e imprecisión manifiesta en torno a la naturaleza de los cometas les mantenía al margen de los debates cosmológicos: “*Also, the comets were the type of astronomical objects the Jesuits could study without having necessarily to enter into cosmological debates*”, *ibidem.*, p. 275. Esto no sólo no parece muy acertado, sino que, como veremos, gran parte de los esfuerzos de los jesuitas por desarticular las opciones copernicanas en favor del sistema ticomónico hicieron un uso directo del estudio de los cometas considerados como objetos supralunares.

embargo, el mismo Tycho Brahe había señalado una de las más serias dificultades del sistema copernicano del mundo: los cometas, considerados por Brahe como verdaderos cuerpos celestes, situados observacionalmente según trayectorias en cursos circulares alrededor del sol, no mostraban las retrogradaciones y las variaciones estacionales que se derivarían del movimiento de la Tierra en el sistema copernicano. Los cometas parecían apuntar, por tanto, hacía la inmovilidad terrestre, lo que constituía un verdadero desafío para la consolidación de un sistema heliocéntrico de tipo copernicano.

No parece que a Galileo le preocupara demasiado el estudio de los cometas con anterioridad a las apariciones de 1618. Al igual que Ptolomeo y Copérnico, Galileo centraba sus estudios en las regularidades celestes que habían definido la cosmología geocéntrica de Aristóteles y sus rivales heliocéntricas desde Hiparco hasta Copérnico. No obstante, los escritos del pisano conservados muestran ya alrededor de 1605 su posición crítica ante el aristotelismo y las formulaciones de Tycho Brahe. En este sentido son reveladoras las anotaciones que realizara Galileo para el estudio de la nueva estrella de octubre de 1604, que tomaría la forma de tres lecciones que, una vez impartidas, no llegó a publicar. Entre diversas anotaciones de la posición relativa de la nova se encuentran citas de Kepler y comentarios en contra de Tycho:

"Quod Stella nova non sit pars lactei circuli, patet: quia non disolveretur, sicut ipse circulus non dissolvitur. Adversus Tychonen".⁷

A Galileo le interesa, sobre todo, el problema de la inmutabilidad celeste y sus anotaciones tienen el característico enfoque físico que posteriormente trasladaría más allá de la esfera infralunar en sus observaciones telescópicas:

"Non esse absurdum, talem condensationem ponere in caelo, cum et circa ^{am}, veluti circa terram, consimilem videamus... Ut luceat haec nova Stella ut reliquae, non infert ut debeat esse solidissima substantia, veluti credentur illae: eadem, enim, fit reflexio et a solidissimo corpore atque a tenuissimo, ut a nubibus, etc."⁸

La posibilidad de una explicación óptica está siempre presente como respuesta, tal vez, a los problemas que las formulaciones de Tycho -alejadas de una sólida propuesta de física celeste-, podrían suponer para la hipótesis copernicana. Bajo esta misma sombra podría contemplarse la lectura crítica que Galileo hace de la *Consideratione astronomica circa la stella nova dell'anno 1604* de Baldassarre Capra. Las apostillas galileanas a dicha obra evidencian la escasa importancia que el pisano concede al oportunista estudio de su colega.⁹

Más revelador resulta todavía el fragmento de Séneca, explícitamente recogido por Galileo en sus anotaciones sobre la nova de 1604, para poner de manifiesto el punto de mira de sus estudios celestes en esta primera década del siglo anterior a su

⁷ Galileo GALILEI (1968): *Le opere di Galileo Galilei*, 20 vols. Ed. A. Favaro, Firenze: Giunti Barberá, vol. II, p. 280. En adelante se citará: *Opere*, nº de volumen, nº de páginas.

⁸ *Ibidem.*, II, 282.

⁹ Más allá de los comentarios puramente irónicos y jocosos de Galileo ("*Tu, che fai il pedante alla parola in circa, dovei dire ogni notte, perchè di notte s'osservan le stelle*", *Opere*, II, 293, nota 7), resulta reveladora la apostilla al siguiente párrafo de Capra: "*Ma sopra tutte le ragioni il non havere questa stella alcuna paralasse, è evidentissima dimostrazione, che non possi essere se non fra le stelle fisse, nel qual loco la paralasse per la sua picciolezza non è sensibile*", a lo que el pisano señala: "*Ivi non è paralasse*", *Opere*, II, 303, nota 9.

revolucionario uso del antejo.¹⁰ En la correspondencia mantenida en aquellos años se manifiesta igualmente que los análisis en torno a las novas y los cometas del ambiente académico frecuentado por Galileo pueden contemplarse desde puntos de vista convencionalmente aristotélicos, modificados aquí y allá con reformulaciones ópticas que tienen cada vez más en cuenta la naturaleza física cambiante del cosmos supralunar. Un ejemplo es la carta que le envía Leonardo Tedeschi el 22 de diciembre de 1604, exponiendo un análisis pormenorizado de la naturaleza de la nova aparecida en octubre. En esta misiva Tedeschi señala, desde argumentaciones aristotélicas, la imposibilidad de que la nova sea contemplada como un cometa, y continúa partiendo de la siguiente hipótesis: "*Resta dunque concluder che non sia luce in un solo corpo celeste fundata*".¹¹ La discusión que se desarrolla a continuación acerca de la variación en la densidad de los cielos está sin duda todavía lejos de abandonar la inmutabilidad de los cuerpos celestes -algo que tendría el apoyo directo de las posteriores observaciones telescópicas de Galileo-, pero permite la introducción de argumentaciones ópticas en una esfera celeste que dista ya bastante de ser el reino uniforme de lo etéreo:

"Resta dunque che se questa è luce celeste, non possi esser prodotta in altra maniera che per unione di doi parti di doi diversi cieli, che per una certa mediocre densità non possino esser alte, mentre separate sono, a mandar luce, come sono quando siano insieme una sopra l'altra unite".¹²

La opinión de Tedeschi no puede ser atribuida a Galileo, pero la repetida acumulación de argumentaciones acerca de los problemas que se presentan a los peripatéticos contenidas en la correspondencia que recibe en estas fechas, alrededor de la aparición de la nova de 1604, permiten al menos considerar que sus puntos de vista tenían algo en común con los de sus corresponsales, los cuales, generalmente, le solicitan su opinión. Galileo, al parecer, se mantuvo más cercano en su actitud a la que expresa finalmente en su carta el veronés del Collegio de los Medici, Ottavio Brenzoni:

"Hora per la cose dette non credo ch'a V.S.III.^{re} et Ecc.^{ma} debbi restar scropolo di sorte alcuna: et se volessimo anco congietturare se può esser derrabile questa stella, potremo saperlo in questa maniera. Ella ha havuto l'esser da caggione non permanente, come è il concorso de pianeti; adonque non può ella esser senza fine, poichè l'effetto partecipa solo la natura della causa, non più oltre. Così l'ho vedut'io nei giorni passati, poi che è fatta orientale, sminuita in gran parte.

¹⁰ Galileo cita el siguiente pasaje del libro VII, cap. 2, de las *Cuestiones naturales*: "*Importará también resolver esto para saber si el universo gira en torno a la tierra que está fija, o si la tierra da vueltas y el universo está fijo. En efecto, hubo quien dijo que es a nosotros a quien conduce la naturaleza sin que lo advirtamos; y que la salida y el ocaso no se deben al movimiento del cielo: que somos nosotros quienes salimos y nos ponemos. Problema digno de análisis, saber en qué situación estamos, si nos ha tocado en suerte un asentamiento muy lento o muy veloz, si dios lo conduce todo en torno nuestro, o si nos conduce a nosotros*", Lucio Anneo SENECA (1979): *Cuestiones naturales*, op. cit.: vol. 2, p. 132. En el párrafo inmediatamente anterior había señalado Séneca las diferentes posibilidades de la naturaleza terrosa o ígnea de los cometas, pero a Galileo le parece mucho más *digno* este segundo análisis cosmológico. Galileo cita dicho pasaje en *Opere*, II, p. 283.

¹¹ El análisis inicial sobre la posibilidad de que la nova sea un cometa: *Opere*, X, 124-128. Cita en *Ibidem*. p. 129.

¹² *Opere*, X, 130. Las "*doi parti di doi diversi cieli*" introducen, en todo caso, una pequeña variabilidad en la naturaleza física inmutable de los cielos.

Non ho potuto esser più breve, in materia non così chiara...".¹³

En materia tan poco esclarecida por las teorías del momento, los cometas y las novas exigían de Galileo tantas reservas en estos asuntos -algo que se observa igualmente en sus escasas referencias a Tycho Brahe- como entusiasmo en su campaña de fundamentación del copernicanismo. Aristóteles (y los peripatéticos, filósofos naturales de libro), es el objetivo visible y fundamental de las críticas cosmológicas de Galileo -como lo había sido en sus estudios físicos- sobre todo a partir de las nuevas pruebas que le van a proporcionar sus observaciones telescópicas.

Cuando Galileo inicia sus observaciones telescópicas de la Luna en agosto de 1609 ya había manifestado de forma privada su intención de trabajar en el seno de la hipótesis copernicana.¹⁴ No obstante, hasta la publicación en 1610 del *Sidereus Nuncius* no manifestará una defensa pública del heliocentrismo copernicano. Esta última obra, en donde como reza su *Imprimatur* "*no se halla cosa alguna contraria a la Santa Fe Católica, a los principios y buenas costumbres*", expone un resumen de las observaciones de la Luna y los satélites de Júpiter llevadas a cabo por Galileo entre agosto de 1609 y febrero de 1610. Galileo no se limita a indicar una serie precisa y pormenorizada de resultados observacionales directos, sino que lleva a cabo una interpretación de los mismos en el seno del sistema copernicano.

Desconociendo, al parecer, los fundamentos de la teoría óptica, propuesta por Kepler unos años antes, sobre el funcionamiento óptico del telescopio, Galileo señala que con dicho instrumento "*nos será posible medir cómodamente, con un error de uno o dos minutos, los intervalos de las estrellas que distan entre sí algunos minutos*"¹⁵. Con esta nueva y potente capacidad de observación Galileo pasa a describir un mapa lunar caracterizado por su marco referencial y comparativo con la física terrestre. En dicha obra no se sucede una simple localización y enumeración de manchas sobre la superficie lunar, a la espera de una definición de su naturaleza y movimiento, sino que se nos muestra una Luna física y real al más puro estilo de la imaginación kepleriana. Diferenciando las dos partes con distinta iluminación en la superficie lunar, nos dice:

"Ciertamente, nunca nadie las observó antes que nosotros, por lo que de la tantas veces repetida inspección de las mismas hemos derivado la opinión, que tenemos por firme, de que la superficie de la Luna y de los demás cuerpos celestes no es de hecho lisa, uniforme y de esfericidad exactísima, tal y como ha enseñado de ésta y de otros cuerpos celestes una numerosa cohorte de filósofos, sino que, por el contrario, es desigual, escabrosa y llena de cavidades y prominencias, no de otro modo que la propia faz de la Tierra, que presenta aquí y allá las crestas de las montañas y los abismos de los valles".¹⁶

A partir de observaciones del satélite terrestre en diferentes posiciones estelares (conjunción, cuadratura, oposición) Galileo indica que las manchas oscuras que se distribuyen permanentemente por la superficie lunar están siempre orientadas "*hacia el lugar de la irradiación solar, mientras que una orla luminosa circunda a la*

¹³ Carta de Ottavio Brenzoni a Galileo del 15 de enero de 1605: *Opere*, X, 141.

¹⁴ Se conservan dos reveladoras cartas fechadas el mismo año 1597, la primera dirigida el 30 de mayo a Jacopo Mazzoni, profesor de filosofía de la Universidad de Pisa, y la segunda del 4 de agosto a Johannes Kepler. Véase *Opere*, II, p. 197ss; vol. X, p. 67, respectivamente.

¹⁵ Galileo GALILEI (1984): *El mensaje y el mensajero sideral*, trad. Carlos Solís, Alianza Editorial, Madrid: p. 41.

¹⁶ *Ibidem*. pp. 41-42.

mancha por la parte que se opone al Sol y se vuelve hacia la región tenebrosa de la Luna".¹⁷ Cuando la Luna se encuentra en oposición, Galileo observa igualmente la persistencia de manchas más tenues que evidencian la sombra de las montañas sobre los valles. La comparación con el relieve terrestre a la puesta de Sol permite a Galileo reconstruir la imagen real de la Luna como todo buen platónico hubiera deseado poder hacer con las espesas y desconocidas sombras de la caverna.

Todo el conjunto de observaciones así interpretadas desde una progresiva unificación de la física terrestre como física de los cuerpos celestes, se encuentra reforzado por la ausencia de movimiento relativo de las manchas entre sí, lo que lleva a Galileo a asumir que está observando indirectamente, a través de luces y sombras, el relieve firme y real del satélite terrestre:

"Mas el aspecto que ofrecen tanto éstas como aquellas más oscuras es siempre el mismo, no presentando ningún cambio, sea de figura, sea de luz o de oscuridad, de donde, sin duda alguna, se puede afirmar que su aspecto débese a una real desemejanza de las partes, más bien que a una desigualdad de las figuras de dichas partes debida a las diferentes iluminaciones del Sol que mueve de distinto modo las sombras, tal y como acontece con las otras manchas menores que ocupan la parte más clara de la Luna. Estas de día en día mudan, crecen, disminuyen y desaparecen por tener su origen tan sólo en las sombras de las prominencias".¹⁸

A continuación, Galileo se anticipa a una posible crítica de sus observaciones de la irregularidad lunar al considerar el hecho de que ninguna de las manchas observadas se prolonga hasta el perímetro externo del astro. Galileo se apresura a proponer dos posibles explicaciones: una de naturaleza óptica y otra de naturaleza física. La primera hace uso una vez más de una comparación con la orografía terrestre al considerar que la generalizada presencia de un relieve montañoso en la totalidad de la superficie lunar (no solamente en la cara visible) presentaría una imagen perimetral en la distancia caracterizada por el relleno de los huecos entre cumbres por parte de cordilleras situadas detrás de éstas, en una sucesión irregular, del mismo modo que sucede con la observación de sistemas montañosos lejanos en la Tierra. El ángulo visual tangencial con la superficie perimetral de la Luna impediría discernir entre las diferentes cadenas montañosas.¹⁹

El segundo argumento apela a la existencia, en torno a la Luna, de *"una especie de esfera de sustancia más densa que el éter restante, capaz de recoger y reflejar la irradiación solar, aunque no tan opaca como para poder impedir el paso de la visión (especialmente cuando no está iluminada)"*.²⁰ Esta capa etérea circundante de vapores, de naturaleza similar a la que rodea a la Tierra, tiene un espesor suficiente para suavizar la visualización del irregular perímetro lunar y permite explicar porqué el cuerpo lunar se muestra, en su visualización telescópica, a través de una esfera algo mayor que la correspondiente a su tamaño real. Posiblemente, esta segunda argumentación, que mantenía algunos puntos en común con las cosmologías alternativas al aristotélico decadente que se desarrollaba a finales del Renacimiento, fuera un estímulo para la posterior teoría de la naturaleza cristalina de la superficie lunar propuesta por el Padre Clavio, y el propio Galileo no volvió a estimarla tras la

¹⁷ Ibidem. p. 43.

¹⁸ Ibidem. pp. 49-50.

¹⁹ Ibidem. pp. 50-52.

²⁰ Ibidem. p. 52.

lectura de las consideraciones ópticas contenidas en la *Dissertatio cum Nuncio Sidereo* que Kepler le enviara en el mes de mayo.²¹

El interés cuantificador implícito en la metodología de Galileo se puede observar en repetidas ocasiones a lo largo de las primeras páginas del *Sidereus Nuncius*, pero tal vez sea en su estimación del tamaño del relieve lunar donde más claramente se pone de manifiesto la extrapolación de la física terrestre en la observación e interpretación del mundo celeste.²² Esta característica actitud arquimediana, que Galileo ya había desarrollado ampliamente en sus estudios sobre la física terrestre, se aprecia también en el proceso de generalización mucho más amplio, en el seno de la cosmología copernicana, que caracteriza el programa galileano de las próximas dos décadas, llevándole desde sus inicios a defender manifiestamente la opacidad de los planetas y el movimiento circunsolar de la Tierra:

*"Si pones ahora a la Luna en oposición al Sol, mirará al hemisferio completamente tenebroso de la Tierra interpuesta, invadido por la oscura noche. Si dicha oposición produce un eclipse, ninguna iluminación recibirá la Luna, desprovista como está tanto de la irradiación solar como de la terrestre. En diferentes posiciones respecto al Sol y la Tierra, recibirá más o menos luz del reflejo terrestre según que mire a una parte mayor o menor del hemisferio terrestre iluminado. De este tenor es la relación que mantienen estos dos globos, pues en aquellas épocas en que la Tierra se ve alumbrada por la Luna, menos ilumina la Tierra a la Luna y a la inversa... mostraré cuán potente es la luz solar reflejada por la Tierra a quienes pretendan que ha de atribuirse a la danza de las estrellas, sobre todo por hallarse [la Tierra] carente de luz y de movimiento. Por nuestra parte, confirmaremos con demostraciones y aun con mil razones naturales que aquella es errante y superior en brillo a la Luna, y no un sumidero de inmundicias y heces terrenales".*²³

El telescopio, además, permitió a Galileo descubrir la vastedad de estrellas que se despliegan por el firmamento observado, abrumándole en su intento de dibujar todas las estrellas fijas que componen la constelación de Orión observada con este instrumento, así como a confirmar observacionalmente que las galaxias y las nebulosas son conglomerados de estrellas que aparecen claramente diferenciadas de los planetas al no mostrar el disco planetario definido por la luz reflejada que reciben de las estrellas. Pero, sin duda, la razón principal de la precipitada publicación del *Sidereus Nuncius*, y lo que constituía, según Galileo, la mayor prueba en favor del sistema copernicano era su descubrimiento y caracterización de las órbitas de los cuatro satélites de Júpiter.²⁴ Galileo inicia la segunda mitad de esta obra con evidente entusiasmo y aportando todos los detalles de la investigación que inició aquel sorprendente 7 de enero de 1610:

"Resta lo que parece más notable de la presente empresa, cual es mostrar y dar a conocer cuatro planetas nunca vistos desde el comienzo del mundo hasta nuestros días y las circunstancias de su descubrimiento y observación, así como sus posiciones y las observaciones realizadas los dos últimos meses acerca de sus desplazamientos y cambios. Asimismo invitamos

²¹ Puede verse esta crítica desde la teoría óptica de Kepler en Galileo GALILEI (1984): *El mensaje y...*, op. cit. p. 131.

²² Galileo GALILEI (1984): *El mensaje y...*, op. cit. pp. 53-55.

²³ *Ibidem*. pp. 60-61.

²⁴ Evidencia clara de esta importancia que Galileo dio a los satélites jovianos es el gran número de observaciones y cálculos que llegó a desarrollar entre 1610 y 1619. Cfr. *Opere*, III-2, 404ss.

a todos los astrónomos a que se dediquen a la investigación y definición de sus períodos,... Sin embargo, advertimos nuevamente, a fin de que no se entreguen inútilmente a tal inspección, que se precisa un antejo muy exacto, como el que describimos al comienzo de este discurso".²⁵

En su observación de Júpiter aquel día, a Galileo le sorprendió ver tres pequeñas estrellas claramente situadas "exactamente en una línea recta paralela a la Eclíptica". Galileo no oculta que las consideró estrellas fijas en un primer momento, sin preocuparle las distancias relativas entre ellas y Júpiter, pero la observación en días sucesivos le llevó a determinar que los movimientos de Júpiter no respondían a la situación relativa de las pequeñas estrellas si eran consideradas como estrellas fijas. Procedió entonces a realizar anotaciones más precisas descubriendo una cuarta estrella que ya había podido intuir días antes y que pudo confirmar con la observación de todas ellas el día 13. Galileo anota gráficamente todas las posiciones de las estrellas y de Júpiter a lo largo de la Eclíptica comprobando, a medida que aumentan sus observaciones, que en ningún momento aparecen como cuerpos centelleantes. Finalmente, la observación de Júpiter y sus pequeñas estrellas en su desplazamiento hacia el este respecto de una fija, a partir del día 26 de febrero, le llevan a concluir razonablemente que los pequeños cuerpos observados a principios del mes de enero son satélites inseparables del gran planeta.

"...puesto que unas veces siguen y otras preceden a Júpiter con intervalos similares, alejándose de él ora hacia el orto, ora hacia el ocaso tan sólo con desviaciones pequeñísimas y acompañándolo no sólo en su movimiento directo, sino también en el retrógrado, para nadie puede ofrecer duda que realizan sus revoluciones en torno a él, al tiempo que todos a una cumplen sus periodos de doce años en torno al centro del mundo... Tenemos aquí un argumento notable y óptimo para eliminar los escrúpulos de quienes, aceptando con ecuanimidad el giro de los planetas en torno al Sol según el sistema copernicano, se sienten con todo turbados por el movimiento de la sola Luna en torno a la Tierra, al tiempo que ambas trazan una órbita anual en torno al Sol, hasta el punto de considerar que se debe rechazar por imposible esta ordenación del universo".²⁶

De la exposición e interpretación de las observaciones contenidas en el *Sidereus Nuncius* es posible establecer una primera etapa de configuración de una física celeste en la que la defensa del sistema copernicano por parte de Galileo parece mantener todavía un conflicto con el aristotelismo desde elementos dispersos de una física renacentista. Dicho de otro modo, Galileo tiene todavía presente las interferencias en la observación de los cielos debidas a la interposición de los vapores que rodean la esfera infralunar al modo de las cosmologías alternativas al aristotelismo: la física terrestre es equivalente a la física celeste. Desde el copernicanismo no tiene sentido aceptar la discontinuidad física que plantea la cosmología aristotélica. Así lo hace constar expresamente cuando desestima que pueda deberse a estos vapores el cambio de tamaño observado en los satélites

²⁵ Galileo GALILEI (1984): *El mensaje y...*, op. cit. p. 67. La manifiesta insistencia de Galileo en la necesidad de disponer de un instrumento de observación de suficiente calidad se ve corroborada en la carta que recibe de Johannes Kepler el 19 de agosto de ese mismo año, indicándole las dificultades que tiene para observar los satélites de Júpiter con los anteojos que ha podido adquirir: *Opere*, X, 414.

²⁶ Galileo GALILEI (1984): *El mensaje y...*, op. cit. pp. 88-89.

jovianos a lo largo de sus revoluciones en torno a Júpiter, e igualmente cuando señala seguidamente que:

"El mismo juicio podemos aplicar convenientemente a los restantes planetas, de modo que no parece en absoluto impensable que también haya en torno a Júpiter una esfera más densa que el éter restante y en derredor de la cual giren los planetas medíceos al modo de la Luna en torno a la esfera de los elementos, de manera que, por la interpolación de dicha esfera, aparezcan menores en el apogeo y mayores en el perigeo en virtud de la eliminación o tenuación de dicha esfera".²⁷

Las evidentes deformaciones y los inesperados fenómenos físicos y ópticos que se derivan de las primeras observaciones telescópicas permiten a Galileo plantear una descentralización de la posición de la Tierra en el cosmos sugiriendo la localización de múltiples centros planetarios -similares en su configuración a la cosmología tradicionalmente atribuida a la Tierra-, asociados a cada uno de los planetas observados. Júpiter se transforma en un pequeño sistema solar que necesita de una física terrestre (la única que Galileo considera alcanzable a través de la observación y la experimentación) convirtiéndose en la mente del pisano en una nueva Tierra sin aspiraciones teológicas: presenta una serie de satélites que lo circundan "*en círculos desiguales*" a través del éter que todo lo llena y de los vapores que el propio astro desprende, del mismo modo que sucede con la Tierra y la Luna. Las posteriores precisiones ópticas de Kepler llevaron a Galileo, sin duda, a desestimar las esferas vaporosas que parecían manifestar las observaciones telescópicas de los albedos planetarios.²⁸

Las observaciones de Galileo despertaron un gran revuelo en los círculos académicos (y eclesiásticos, sin duda). La mayor parte de las "respuestas" impresas públicamente -e incluso las manifestadas privadamente- se mueven entre la denuncia de la mala fe de Galileo y la impugnación filosófica de las observaciones, consideradas como ilusorias o mediatizadas por el funcionamiento incomprendido del telescopio. La ya mencionada respuesta de Kepler -la en su momento controvertida *Dissertatio*- contrasta ampliamente con la correspondencia desplegada por Antonio Magini en Bolonia, y la publicación en Modena de la *Brevissima Peregrinatio contra Nuncium Sidereum* de su discípulo Máximo Horkey.²⁹ Aunque en el mes de agosto Kepler acaba confirmando con observaciones propias todos los descubrimientos de Galileo -haciéndolo público en su *Narratio de Iovis satellitibus*³⁰- la actitud de Galileo, y sobre todo su entusiasmo en publicar nuevas observaciones y descubrimientos, se verá

²⁷ Ibidem. p. 90.

²⁸ Las mencionadas críticas a las atmósferas planetarias formuladas por Kepler movieron sin duda a Galileo a prescindir de ellas en la Primera Jornada del *Dialogo supra i due massimi sistemi del mondo...* (1630) donde trata nuevamente de la naturaleza del satélite terrestre. Cfr. Galileo GALILEI (1995): *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano*, Ed. Antonio Beltrán, Alianza Editorial, Madrid: I, pp. 9-94.

²⁹ Ambos escriben a Kepler sendas cartas señalando sus intenciones de combatir los descubrimientos de Galileo por todos los medios. Véanse las cartas dirigidas a Kepler de Horkey del 27 de abril de 1610 y la de Magini del 26 de mayo del mismo año: *Opere*, X, 342ss y 359ss, respectivamente. Galileo es informado por Martin Hasdale de las maniobras iniciadas a gran escala por Magini en diferentes cartas a lo largo del mes de julio de 1610: *Opere*, X, 365ss. La mencionada diatriba de Máximo Horkey contra el *Sidereus Nuncius* se encuentra en *Opere*, III-1, 131-145.

³⁰ Kepler publica la mencionada obra el 11 de septiembre de 1610, exponiendo observaciones propias realizadas con un telescopio que el mismo Galileo le había proporcionado por mediación del Elector de Colonia: *Opere*, III-1, 189ss.

claramente afectada. Esto es algo que se puede apreciar en las cartas sobre las manchas solares que Galileo envió a Mark Welsler a partir del 4 de mayo de 1612, y más todavía en el hecho de que su descubrimiento de las fases de Venus, prueba si cabe todavía mayor que la que aportaban los satélites de Júpiter en favor del sistema copernicano, o la extraña apariencia triforme de Saturno, no fueran hechas públicas hasta dicho momento, y tan sólo circularan en su correspondencia privada. En todo caso Galileo consiguió posiblemente lo que se proponía: que la observación telescópica reactivara un debate sobre la física celeste que ya no cesaría hasta los tiempos de Newton.

El descubrimiento de las fases de Venus aparece recogido de forma extensa y detallada en tres cartas dirigidas a Cristoforo Clavio, Giuliano de Medici y Paolo Sarpi, fechadas el 30 de diciembre de 1610, 1 de enero de 1611 y 12 de febrero de 1611, respectivamente, conteniendo la primera y la última, además, un comentario acerca de la forma de Saturno que ya había comunicado Galileo algunos meses antes a diferentes corresponsales.³¹ En su exposición pormenorizada a Clavio de las observaciones de Venus realizadas tres meses atrás, Galileo concluye resueltamente:

*"He aquí, Señor mío, aclarado cómo Venus (e indudablemente lo mismo hará Mercurio) va en torno al Sol, centro sin duda alguna de las máximas revoluciones de todos los planetas. Estamos además seguros de que dichos planetas son en sí mismos sombríos, resplandeciendo únicamente cuando los ilumina el Sol, lo que no creo que ocurra con las estrellas fijas".*³²

Venus manifiesta claramente, según Galileo, fases similares a las presentadas periódicamente por la Luna y variaciones sucesivas en su tamaño relativo, lo que confirma claramente la predicción que en su momento realizara Copérnico:

*"Sobre Venus y Mercurio se encuentran varias opiniones, porque no se alejan del Sol de la misma manera que los otros. Por ello, unos los colocan por encima del Sol, como Timeo el de Platón, otros por debajo de él, como Ptolomeo y gran parte de los modernos. Alpetragius coloca a Venus superior al Sol y a Mercurio inferior. En consecuencia, los que siguen a Platón, consideran que todas las estrellas, cuerpos oscuros por otra parte, brillan con la luz recibida del Sol; si estuviesen por debajo del Sol, por la poca distancia desde éste, serían vistos faltándoles la mitad o parte de su redondez. Pues la luz recibida la reenviarían hacia arriba, esto es hacia el Sol, tal como vemos en la Luna nueva o menguante... En consecuencia será necesario o que la tierra no sea el centro, al que se refiere el orden de los astros y de los orbes, o no habrá, ni aparecerá, una razón segura de orden, por la que la posición superior es debida más a Saturno que a Júpiter o a cualquier otro. Por ello, creo que no debe despreciarse en absoluto lo que opinó Martianus Capella, que escribió una enciclopedia, y algunos otros latinos. Pues pensaron que Venus y Mercurio giran alrededor del Sol que está en el centro, y juzgan que por esta causa no se apartan de él más de lo que les permite la convexidad de sus orbes".*³³

³¹ Las cartas indicadas se encuentran extractadas en la selección de textos Galileo GALILEI (1984): *El mensaje y...*, op. cit. pp. 181-185. Las comunicaciones referentes a la apariencia de Saturno enviadas a Belisario Vinta y Giuliano de Medici se encuentran igualmente extractadas en la mencionada selección: *Ibidem*. pp. 178-181.

³² *Ibidem*. p. 182.

³³ Nicolás COPERNICO (1994): *Sobre las revoluciones de los orbes celestes*, trad. Carlos Mínguez, Altaya, Barcelona: libro I, Cap. X, pp. 30-32.

El copernicanismo de Galileo empieza a tomar una inusitada fuerza de una desbordante acumulación de observaciones interpretadas con coherencia en el seno de la astronomía física de Copérnico. El primer punto de fisura de la cosmología aristotélica se había abierto con la nueva física terrestre del movimiento; su contrapartida celeste se encontraba localizada en la inmutabilidad aceptada de las estrellas errantes y fijas. A poner de manifiesto este erróneo principio de inmutabilidad celeste dedica Galileo sus primeras observaciones telescópicas que culminarán fructíferamente con el estudio de las manchas solares que ya habían iniciado de un modo más conservador matemáticos como Christoph Scheiner.

Tan sólo unos meses después de que Galileo visitara Roma para ser aclamado por sus descubrimientos astronómicos -y recibido en audiencia por Pablo V-, el jesuita de la Universidad de Ingoldstadt, Christoph Scheiner envió a su colega de Augsburgo, Mark Welser, tres cartas sobre su descubrimiento de manchas en el Sol, solicitándole las hiciera públicas bajo el pseudónimo de "Apelles". Welser envió dichas cartas a diferentes miembros de la *Accademia dei Lincei* donde recientemente había sido admitido Galileo. Se iniciaba así una "movilización" jesuita en respuesta a las observaciones galileanas, fruto sin duda de las intrigas que había promovido Antonio Magini unos meses antes. Con Welser como intermediario, Scheiner y Galileo iban a establecer la primera gran polémica en torno a la nueva física celeste, en la que quedaría patente la diversidad metodológica expuesta por ambos, y donde, como tendremos oportunidad de comprobar, ya se observan las primeras reservas del pisano - laureado y recientemente instalado en la Florencia de los Medici- en su relación académica con los jesuitas.

En sus primeras tres cartas de finales de 1611 -posteriormente publicaría, igualmente bajo pseudónimo, una reformulación más extensa de las cartas: *De maculis solaribus et stellis circa Iovem erratibus accuratior disquisitio*-, Scheiner describía una serie de manchas sobre el disco solar que estimaba no podían atribuirse a perturbaciones atmosféricas; tampoco podían ser debidas al tránsito de Venus o Mercurio -posibilidad que contempló a partir de las tablas elaboradas por Magini-, y la ausencia de paralaje las situaba muy cerca del Sol. Las consideró planetas al observar cierto oscurecimiento en las manchas por su lado más próximo al Sol que les daba la apariencia de sufrir fases como sucedía con la Luna. Scheiner se apresuró significativamente a extender sus conclusiones a los satélites de Júpiter recientemente descubiertos por Galileo, con lo que se mantenía a salvo la incorruptibilidad celeste y expresaba de este modo sus reservas respecto de la confirmación que los satélites medíceos suponían para la hipótesis copernicana.³⁴

Por su parte, la postura de Galileo aparece -expresada en un tono algo más reservado que el talante polémico generalizado en el *Sidereus Nuncius*-, al inicio de la primera carta-respuesta enviada a Welser el 4 de mayo de 1612:

"Questi rispetti mi hanno reso lento in risponder alle domande di V. S. Illustrissima, e tuttavia mi fanno timido in produrre altro che qualche proposizion negativa, parendomi di saper più tosto quello che le macchie solari non sono, che quello che elleno veramente siano, ed essendomi molto più difficile il trovar il vero, che 'l convincere il falso. Ma per soddisfare almeno in parte al desiderio di V. S., anderò considerando quelle cose che mi paiono degne di esser avvertite nelle tre lettere del finto Apelle, già che ella così comanda, e che in quelle si

³⁴ Las dos obras de Scheiner sobre las manchas solares se encuentran recogidas en *Opere*, V, 25-70.

*contiene ciò che sin qui è stato immaginato per definire circa l'essenza il luogo ed il movimento di esse macchie".*³⁵

Galileo reconstruye conscientemente los mismos pasos seguidos por Scheiner en su exposición, y tras desestimar que las manchas sean producidas por defectos instrumentales o en el ojo del observador, pasa a exponer una vez más su punto de vista copernicano:

*"...le quali cose non lascieranno luogo ad alcuno di dubitare qual sia la rivoluzione di Venere, ma con assoluta necessità conchiuderanno, conforme alle posizioni de i Pitagorici e del Copernico, il suo rivolgimento esser intorno al Sole, intorno al quale come centro delle lor rivoluzioni, si raggirano tutti gli altri pianeti".*³⁶

En esta configuración copernicana del mundo no es posible considerar que las manchas solares sean producidas por la interposición de cuerpos celestes como la Luna, Mercurio o Venus, cuyas sombras serían mucho más uniformes y se desplazarían más regularmente sobre la superficie del Sol. Galileo pasa a considerar si pueden ser debidas a un cometa o a estrellas, o grupos de estrellas, interpuestas en su trayectoria sobre el Sol. De cualquiera de estos cuerpos se esperaría una naturaleza mucho más rígida que la apuntada por las observaciones telescópicas; porque para Galileo, la esencia -física y real- de las manchas solares se revela claramente más dinámica y cambiante que la que se derivaría de diferentes cuerpos opacos transitando frente a la superficie solar con movimientos regulares:

*"Le macchie solari si producono e si dissolvono in termini più e men brevi; si condensano alcune di loro e si distraggono grandemente da un giorno all'altro; si mutano de figure, delle quali le più sono irregolarissime, e dove più e dove meno oscure, ed essendo o nel corpo solare o molto a quello vicine, è necessario che siano moli vastissime; sono potenti, per la loro difforme opacità, a impedir più e meno l'illuminazion del Sole; e se ne producono talora molte, tal volta poche, ed anco nessuna. Ora, moli vastissime ed immense, che in tempi brevi si produchino e si dissolvino, e che talora durino più lungo tempo e tal ora meno che si distraghino e si condensino, che facilmente vadino mutandosi di figura, che siano in queste parti più dense ed opache ed in quelle meno, altre non si trovano appresso di noi fuori che le nugole; anzi, che tutte l'altre materie sono lontanissime dalla somma di tali condizioni".*³⁷

Este punto de partida primariamente orientado hacia la búsqueda de la naturaleza física -y esencial- de las manchas solares le conduce a considerar que tan sólo elementos de "naturaleza nubosa" pueden corresponderse con la apariencia que

³⁵ *Opere*, V, 95. Galileo parece tener presente, sin duda, la autoría jesuita de las cartas de Apelles y expresa su dificultad en decidir acertadamente en este asunto. No obstante, ello no le va a impedir exponer una feroz crítica matemática y observacional de los argumentos contenidos en las misivas de Scheiner. Conviene tener presente, sin embargo, que la autoría de las cartas de Scheiner no aparece documentada hasta la carta de Biancani a Magini del 17 de mayo de 1613.

³⁶ *Opere*, V, 99. Esta nueva disposición física del cosmos está apoyada por la observación de las fases de Venus que Galileo comunica aquí públicamente haber observado, como había llegado a esperar Copérnico: *Opere*, V, 99-102.

³⁷ *Opere*, V, 106.

demuestran las observaciones del disco solar.³⁸ Pero será en su segunda Carta a Welser, del 14 de agosto de 1612, donde establezca los cálculos interpretativos más concluyentes en favor de la aceptación de la naturaleza nubosa de las manchas observadas sobre la superficie del disco solar. Esta explicación geométrica del desplazamiento de las manchas sobre la superficie del Sol, descansa en una concepción física de la mutabilidad de los cielos que permite establecer la generación y modificación de una atmósfera circunsolar dependiente de un movimiento de rotación propio del Sol:

"...oltre a questi disordinati e particolari movimenti, di aggregarsi insieme e disgregarsi, condensarsi e rarefarsi e cangiarsi di figure, hanno un massimo comune ed universal moto, col quale uniformemente ed in linee tra di loro parallele vanno discorrendo il corpo del Sole: da i particolari sintomi del qual movimento si viene in cognizione, prima, che il corpo del Sole è assolutamente sferico; secondariamente, ch'egli in sé stesso e circa il proprio centro si raggira, portando seco in cerchi paralleli le dette macchie, e finendo una intera conversione in un mese lunare in circa, con rivolgimento simile a quello de gli orbi de i pianeti, cioè da occidente verso oriente. Di più, è cosa degna di esser notata, come la moltitudine delle macchie par che caschi sempre in una striscia o vogliamo dir zona del corpo solare, che vien compresa tra due cerchi che rispondono a quelli che terminan le declinazioni de i pianeti, e fuori di questi limiti non mi par di aver sin ora osservata macchia alcuna, ma tutte dentro a tali confini".³⁹

Galileo cuenta con aquellos elementos de la argumentación de Scheiner que éste todavía interpreta limitadamente, dejándose llevar del marco de la física aristotélica. En primer lugar, la geometría muestra que la distribución de las manchas solares es idéntica sea cual sea el lugar de la Tierra desde donde son observadas.⁴⁰ En segundo lugar, el propio Scheiner se ve obligado a aceptar, en su interpretación de las manchas solares como cuerpos orbitando alrededor del Sol, que éstos no pueden extenderse más allá de unos 30° al norte y al sur del ecuador solar. Las velocidades de estos cuerpos orbitando alrededor del Sol discreparían incluso de las propias observaciones de Scheiner.⁴¹ La velocidad de desplazamiento de las manchas y sus disposiciones relativas sobre la superficie solar aparecen claramente expuestas en la demostración geométrica de Galileo, concordando incluso con las observaciones de Scheiner.⁴² Esta segunda carta constituye toda una exposición del razonamiento físico y de la metodología galileana aplicada a la observación celeste a través de instrumentos. Galileo no puede evitar acabar -sin cierta ironía- con la confianza de sus colegas en un principio, *"ma un falso ed inveterato concetto, che i corpi celesti fossero esenti da ogni alterazione e mutazione"*, que termina haciendo irrelevantes e infructuosos los esfuerzos por conocer la verdadera esencia de los acontecimientos naturales:

³⁸ *"Da queste osservazioni e da altre fatte, e da quelle che potranno di giorno in giorno farsi, manifestamente si raccoglie, niuna materia esser tra le nostre, che imiti più gli accidenti di tali macchie, che le nugole: e le ragioni che Apelle adduce per mostrar che le non possin esser tali, mi paiono di pochissima efficacia"*, *Opere*, V, 108.

³⁹ *Opere*, V, 117.

⁴⁰ *Opere*, V, 128.

⁴¹ La explicación de Scheiner que intenta salvar la inmutabilidad celeste se encuentra en: *Opere*, V, 30ss.

⁴² La demostración geométrica de la observación del movimiento aparente de las manchas solares se encuentra en *Opere*, V, 121-125.

"Oltre che, si come a gl'ingegni specolativi e liberi, che ben intendono non esser mai stato con efficacia veruna dimostrato, nè anco potersi dimostrare, che la parte del mondo fuori del concavo dell'orbe lunare non sia soggetta alle mutazioni ed alterazioni, niuna difficoltà o repugnanza al credibile ha apportato il veder prodursi e dissolversi tali macchie in faccia al Sole stesso; così gli altri, che vorrebbero la sustanza celeste inalterabile, quando si veggino astretti da ferme e sensate esperienze a porre esse macchie nella parte celeste, credo che poco fastidio di più gli darà il porle contigue al Sole che in altro luogo".⁴³

Finalmente, cuando Galileo envía su tercera y última Carta a Welser, el 1 de diciembre de 1612, ha transcurrido más de un año desde que Scheiner realizara sus observaciones, y el debate ha hecho eco en el mundo académico europeo. Las observaciones iniciales que Galileo había dado a conocer con anterioridad eran, ahora, sometidas a la nueva interpretación que Scheiner aplicaba a las manchas solares, salvando las apariencias y haciendo todavía sostenible el principio de incorruptibilidad de los cuerpos celestes. Para Galileo, *"bastava l'aver inteso quanto scrive il Copernico nelle sue Revoluzionii per accertarsi del rivolgimento di Venere intorno al Sole e della verità del resto del suo sistema"*⁴⁴, y cuando Scheiner hace referencia expresa a sus nuevos descubrimientos -aquellos que esperaba haber protegido de toda crítica con un ilustre apellido florentino-, no puede evitar un ataque directo a las imprecisiones y errores de su ilustre oponente:

"Desidero apresso, che con nuova diligenza torni ad osservarne il numero che troverà non esser più di 4; e quella quinta che e' nomina, fu senz'altro una fissa, e le conietture dalle quali e' si lasciò sollevare a stimarla errante, ebbero per lor fondamento varie fallacie; conciosia cosa che le sue osservazioni, primieramente sono errate bene spesso, come io veggo da' suoi disegni, perchè lasciano qualche stella che in quelle ore fu cospicua: secondariamente, gl'interstizi tra di loro e rispetto a Giove sono errati quasi tutti, per mancamento, com'io credo, di modo e di strumento da potergli misurare; terzo, vi sono grandi errori nella permutazione delle stelle, scambiandole il più delle volte l'una dall'altra e confondendo le superiori con l'inferiori, senza riconoscerle di sera in sera; le quali cose gli sono state causa dell'inganno".⁴⁵

El copernicanismo de Galileo aparece una vez más claramente establecido a partir de la sólida vinculación de la física terrestre como punto de referencia de la observación del reino de lo celeste. Es esta dependencia interpretativa de las observaciones celestes de unos principios físicos bien definidos por experimentación y precisión de cálculo, la que establece el nuevo estatuto del "astrónomo filósofo", como oponente del "astrónomo puro" o matemático únicamente vinculado con el juego geométrico de las apariencias. Tan sólo el uso continuado de hipótesis fantasiosas lleva al intelecto a aceptar incuestionadamente una constitución errónea del universo:

"Parmi per tanto di scorgere che Apelle, come d'ingegno libero e non servile, e capacissimo delle vere dottrine, cominci, mosso dalla forza di tante

⁴³ *Opere*, V, 129-130. La cita anterior se encuentra terminando la carta: *Ibidem*. p. 138.

⁴⁴ *Opere*, V, 195.

⁴⁵ *Opere*, V, 227. Galileo ya no evita atribuir estos claros errores de observación a los vanos intentos de Scheiner (y de los peripatéticos) de probar las ideas de una fantasía que renuncia al rigor que manifiesta el estrecho contacto de la observación y la geometría en el sistema copernicano. Véase: *Ibidem*. p. 228ss.

novità, a dar orecchio ed assenso alla vera e buona filosofia, e massime in questa parte che concerne alla costituzione dell'universo, ma che non possa ancora staccarsi totalmente dalle già impresse fantasie, alle quali torna pur talora l'intelletto abituato dal lungo uso a prestar l'assenso: il che si scorge altresì, pur in questo medesimo luogo, mentre egli cerca di dimostrare che le macchie non sono in alcun de gli orbi della Luna di Venere o di Mercurio, dove ei va ritenendo come veri e reali e realmente tra loro distinti e mobili quelli eccentrici totalmente o in parte, quei deferenti, equanti, epicicli, etc., posti da i puri astronomi per facilitar i lor calcol, ma non già da ritenersi per tali da gli astronomi filosofi, il quali, oltre alla cura del salvar in qualunque modo l'apparenze, cercano d'investigare, come problema massimo ed ammirando, la vera costituzione dell'universo, poi che tal costituzione è, ed è in un modo solo, vero, reale ed impossibile ad esser altramente, e per la sua grandezza e nobiltà degno d'esser anteposto ad ogn'altra scibil questione da gl'ingegni specolativi".⁴⁶

No hay que confundir, sin embargo, esta pretensión galileana de penetrar en la verdad física de los cielos con la búsqueda aristotélica de las esencias constituidas por las combinaciones de los cuatro elementos. La naturaleza real del mundo es un conocimiento menos beatífico, más imperfecto, un resultado de cierta compenetración y necesidad entre la observación y la geometría.⁴⁷ El sistema copernicano tiene para Galileo la potencia de unificar de un modo más razonable y realista las aspiraciones de los astrónomos filósofos que no se conforman con la salvación matemática de las apariencias, al margen de la especulación libresca que los filósofos naturales hacen del mundo terrestre. En el copernicanismo de Galileo converge, en cierto modo, una nueva comprensión de los accidentes, resuelta en propiedades medibles, a través de la geometría, que da a este nuevo conocimiento del mundo una característica y relevante utilidad -una operatividad económica y militar- añadida a su coherencia especulativa.

Por aquellas mismas fechas, las consecuencias del debate sobre las manchas solares van a manifestarse en el seno mismo de la Iglesia. El 2 de noviembre de 1612 tiene lugar el famoso sermón del padre Niccolò Lorini en el Convento de San Mateo, en Florencia, condenando el sistema copernicano por oponerse a las Sagradas Escrituras. Un año después, Galileo escribe la famosa carta a Castelli respondiendo a una consulta que su discípulo le realizaba con motivo de una disputa que éste había mantenido con el peripatético Cosimo Boscaglia, entre otros asistentes, ante el Granduca y la Granduquesa Madre de Toscana, referente a la concordancia de las

⁴⁶ *Opere*, V, 102. La importancia de asumir un compromiso con la física por parte de Galileo aparece reflejada en la aceptación universal de principios físicos como el de la inercia de un movimiento circular que expone en la Segunda Carta a Welser sobre las manchas solares: "...e così una nave, per esempio, avendo una sol volta ricevuto qualche impeto per il mar tranquillo, si moverebbe continuamente intorno al nostro globo senza cessar mai, e postavi con quiete, perpetuamente quieterebbe, se nel primo caso si potessero rimouere tutti gl'impedimenti estrinseci, e nel secondo qualche causa motrice esterna non gli sopraggiugnesse", *Ibidem*. pp. 134-135.

⁴⁷ En la Tercera Carta a Welser señala: "Perchè, o noi vogliamo specolando tentar di penetrar l'essenza vera ed intrinseca delle sustanze naturali; o noi vogliamo contentarci di venir in notizia d'alcune loro affezioni. Il tentar l'essenza, l'ho per impresa non meno impossibile e per fatica non men vana nelle prossime sustanze elementari che nelle remotissime e celesti: e a me pare essere egualmente ignaro della sustanza della Terra che della Luna, delle nubi elementari che delle macchie del Sole; nè veggo che nell'intender queste sostanze vicine aviamo altro vantaggio che la copia de' particolari, ma tutti egualmente ignoti, per i quali andiamo vagando, trapassando con pochissimo o niuno acquisto dall'uno all'altro", *Opere*, V, 187.

Escrituras y la teoría copernicana del mundo.⁴⁸ En ella Galileo, al tiempo que asiente a las soluciones que en su momento presentara Castelli ante tan ilustre séquito, señala, apresuradamente, cómo la hipótesis copernicana es más coherente físicamente con la interpretación literal del famoso pasaje del *Libro de Josué*, X, 12-13, que la cosmología aristotélico-ptolemaica. En las cuestiones relativas a la verdad natural Galileo es claro: "*Dado, pues, que en muchos lugares las Escrituras no solamente pueden, sino que necesariamente requieren explicaciones distintas del significado aparente de las palabras, me parece que en las discusiones sobre cuestiones naturales habría que dejarlas en último término*".⁴⁹ Años después, esta misma carta, al parecer copiada fraudulentamente, será presentada por Lorini en su denuncia de Galileo ante el Tribunal del Santo Oficio, el 7 de febrero de 1615.

Entre tanto, Galileo, al corriente de las maniobras de los dominicos, inicia una detenida defensa de la compatibilidad del copernicanismo con las Escrituras -dejando a un lado los argumentos primariamente físicos y astronómico-matemáticos-, buscando el apoyo de diferentes personalidades eclesiásticas, sobre todo jesuitas. Con este motivo escribe a Monseñor Piero Dini, el 16 de febrero de 1615, una carta donde expresa abiertamente su preocupación por el giro que están tomando los acontecimientos, solicitando su mediación ante los Padres Jesuitas, y haciendo mención expresa al físico y matemático Luca Valerio, y a los Cardenales Bellarmino y Aldobrandini (instancias muy cercanas al Papa).⁵⁰ Convencido, al parecer, de la cooperación de Monseñor Dini, Galileo le envía una nueva carta el 23 de marzo de 1615, donde expone más claramente su estrategia de defensa ante las acusaciones de los dominicos, y señala sin reservas su aceptación de la cosmología copernicana como la única capaz de responder a la realidad física del mundo:

"En cuanto a la primera cuestión particular que usted me plantea, que lo más que podría decidirse sobre el libro de Copérnico, sería el colocarle alguna anotación, en el sentido de que su doctrina fue introducida para salvar las apariencias, de la misma forma que otros introdujeron las excéntricas y los epiciclos, sin creer después que existiesen realmente en la naturaleza, le digo... que en cuanto a salvar las apariencias, el mismo Copérnico se había tomado ya antes la molestia de hacerlo, dando satisfacción al grupo de los astrónomos de acuerdo con la establecida y admitida doctrina de Ptolomeo, pero después, vistiéndose con el hábito del filósofo, y considerando si tal constitución de las partes del universo podría realmente existir in rerum natura, y viendo que no, y pareciéndole también que el problema de la constitución real era digno de ser indagado, se puso a investigar tal constitución, sabiendo que si una disposición de las partes del universo hipotética y no verdadera podría satisfacer a las apariencias, con mayor razón se conseguiría con la constitución verdadera y real, y al mismo tiempo se habría conseguido en filosofía un conocimiento tan excelente, cual es el saber de la verdadera disposición de las partes del mundo;... Así, el querer persuadir que Copérnico no creyese verdadero el movimiento de la Tierra, a mi modo de ver, no podría afirmarse sino tal vez por

⁴⁸ La carta al padre Benedetto Castelli, con fecha 21 de diciembre de 1613, se encuentra traducida en: Galileo GALILEI (1994): *Carta a Cristina de Lorena, y otros textos sobre ciencia y religión*, trad. Moisés González, Altaya, Madrid: pp. 39-46. Castelli había solicitado la opinión de Galileo con anterioridad: Carta a Galileo del 14 de diciembre de 1613 en *Opere*, XI, 606ss, y había solicitado al florentino Niccolò Arrighetti que comunicara personalmente a Galileo aquel asunto.

⁴⁹ Galileo GALILEI (1994): *Carta a Cristina...*, op. cit. p. 40.

⁵⁰ *Ibidem.*, pp. 47-51.

quien no le haya leído, estando todos sus seis libros llenos de una doctrina que depende del movimiento de la Tierra, y que lo explica y justifica".⁵¹

Para Galileo la astronomía necesariamente trasciende el ámbito de las matemáticas -de las que no puede ni debe prescindir-, y apunta hacia un sustento físico-especulativo contrastado que sustente los resultados de la convergencia entre la observación y la geometría. Como astrónomo filósofo, Galileo considera impensable que los epiciclos y las excéntricas no tengan una correlativa manifestación real en la disposición de las partes del universo. Únicamente las especulaciones ficticias empleadas a menudo como recurso didáctico para principiantes carecen del apoyo suficiente de la observación y la matemática para resolverse en un elemento constitutivo de la física celeste.⁵² A Copérnico, por lo tanto, "o se le condena del todo, o se le deja tal como está".⁵³ No cabe otro juego posible en el ámbito de la necesidad natural. Una naturaleza que Galileo caracteriza comparándola metafóricamente con el cuerpo humano -no en vano en su juventud había iniciado estudios de medicina en Pisa-:

"...diré que me parece que en la naturaleza se encuentra una substancia sutilísima, muy tenue y velocísima que, difundándose por el universo, penetra por todas partes sin oposición, caliente, vivifica y fecunda a todas las criaturas vivientes, y de este espíritu parece que los sentidos mismos nos demuestran que el cuerpo del Sol es el principal irradiador, del cual propagándose una inmensa luz por el universo, acompañado por tal espíritu calorífico y penetrando por todos los cuerpos vegetales, les da vida y les fecunda".⁵⁴

Galileo desarrollará, un tanto a la desesperada, sus ideas sobre la autonomía entre la ciencia y la religión en escritos posteriores, algunos de los cuales no llegaron a ver la luz pública.⁵⁵ Su enfrentamiento con la Inquisición se verá impulsado por presiones mucho más altas que las esgrimidas por los serviciales dominicos -su

⁵¹ Ibidem., pp. 53-54.

⁵² En cuanto a la realidad de epiciclos y excéntricas, Galileo señala que los astrónomos: "Tan sólo negarán que se encuentre en el mundo celeste una estructura de esferas sólidas, divididas y separadas entre sí, que, en virtud de su movimiento combinado, arrastran los cuerpos de los planetas, etc., y éstos creo yo que proceden correctamente; pero esto no es ir contra los movimientos hechos por los planetas en círculos excéntricos a la Tierra o en epiciclos, que son las verdaderas y sencillas afirmaciones de Ptolomeo y de los grandes astrónomos, sino que es un rechazo de las esferas sólidas materiales y distintas... y esta sola parte es ficticia y no real, no faltando a Dios el modo de hacer caminar a los planetas por los inmensos espacios del cielo, dentro, por supuesto, de ciertos y determinados senderos, pero no encadenados y forzados", Ibidem. p. 55.

⁵³ Ibidem., p. 55.

⁵⁴ Ibidem., p. 57. Cabe preguntarse si Galileo no introduce este párrafo -muy al estilo neoplatónico renacentista- con la pretensión de que sus ideas astronómicas no se encuentren demasiado enfrentadas con la inmediata interpretación alegórica de las Escrituras que propone, citando extensamente al Pseudo-Dionisio.

⁵⁵ Es el caso de su famosa *Carta a la Señora Cristina de Lorena, Gran Duquesa de Toscana*, de 1615, dirigida a los teólogos, donde cita preferentemente a San Agustín; y sus diversas notas sobre la opinión copernicana redactadas en torno a ese mismo año en Roma, y que no llegarían a publicarse. Véase la primera de estas obras en Galileo GALILEI (1994): *Carta a Cristina...*, op. cit. pp. 63-99; y la segunda en Galileo GALILEI et al. (1983): *Opúsculos sobre el movimiento de la Tierra*, trad. Alberto Elena, Alianza, Madrid: pp. 73-87. Precisamente, entre estas últimas anotaciones Galileo vuelve a mencionar literalmente el mismo párrafo de las *Cuestiones Naturales* de Séneca (Libro VII, cap. 2) que diez años antes guiara sus lecciones sobre la nueva estrella de 1604: Ibidem. p. 74.

polémico debate con Scheiner no había terminado realmente-, pero este es otro asunto que, de momento, no vamos a tratar.

Para concluir, únicamente señalar tres últimos puntos acerca de las ideas cosmológicas de Galileo anteriores al Edicto de 1616 que condena el copernicanismo. En primer lugar, las ideas cosmológicas de Galileo se encuentran fuertemente implicadas con su defensa del sistema copernicano en un momento en el que los astrónomos tradicionales más progresistas intentan seguir aquella última recomendación del que fuera uno de los más importantes astrónomos de su época: el padre Cristoforo Clavio.⁵⁶ En segundo lugar, hay que tener presente que las soluciones que en aquellos momentos va elaborando Galileo en el seno del sistema copernicano, para muchos de sus colegas, simpatizantes o rivales, toman a menudo una forma tan poco clara que les inclina a aceptar las configuraciones que el mismo Galileo no está dispuesto a proponer por su debilidad física manifiesta.⁵⁷ Finalmente, para un Galileo inmerso en la fundamentación de Copérnico -y posteriormente forzado en gran medida al monólogo en solitario con los teólogos-, el papel que elementos efímeros como los cometas y las novas tienen que ofrecer en los albores de la observación telescópica es relativamente mínimo y, en todo caso, testamentario. Muchos años después, en 1630, resuelta al fin su principal obra astronómica, podemos todavía encontrar su postura dubitativa ante las posibilidades de resolver fehacientemente los resultados de la observación de estos breves acontecimientos de los cielos:

*"Porque respecto a los cometas, yo personalmente pondría pocas pegas tanto a que se consideren generados bajo la Luna como sobre ella. Ni he confiado nunca mucho en la locuacidad de Tycho, ni tengo inconveniente alguno en creer que la materia de los cometas sea elemental y que pueda elevarse cuanto se quiera, sin encontrar obstáculos en la impenetrabilidad del cielo peripatético, que yo considero más tenue, más dúctil y bastante más sutil que nuestro aire. En cuanto a los cálculos de las paralajes, por una parte las dudas de si los cometas están sujetos a tales accidentes y, por otra, la incertidumbre de las observaciones sobre las que se han hecho los cálculos me hacen sospechar tanto de unas opiniones como de otras".*⁵⁸

⁵⁶ En su *De maculis solaribus et stellis circa Iovem errantibus accuratior disquisitio* de 1612, el jesuita Christoph Scheiner, parafraseando a su ilustre maestro, había dado la voz de alarma en torno a la necesidad de buscar una alternativa de interpretación astronómica coherente con las observaciones de los nuevos tiempos: "...Christophorus Clavius, qui in ultima sourum operum editione monet astronomos, ut sibi, propter haec tam nova et hactenus invisae phaenomena, antiquissima autem re, sine dubio de alio coelorum systemate provideant", *Opere*, V, 69.

⁵⁷ Es el caso del comentario que le hace a Galileo, G.-Battista Baliani en carta del 31 de enero de 1614, en pleno desarrollo de las intrigas de los dominicos contra el copernicanismo: "Vorrei sapere se V.S., che ha ricercato così diligentemente tutte le regioni celesti, ha per avventura osservata cal canone, o sie telescopio, la stella nuova che è nel petto del Cigno, per vedere se a sorte vi si scorgesse qualche differenza dalle altre stelle. Mi par di vedere che V.S. approvi le oppenioni del Copernico; e pur io crederei che le osservazioni che si fanno cal cannone circa Venere e le Stelle Medicee e le macchie del Sole più tosto provassero la flussibilità della materia celeste, onde par che più tosto venga ad essere più provabile l'opinion del Ticone", *Opere*, XII, 21. A pesar de que Galileo expone habitualmente ciertas reservas a la hora de considerar las observaciones de Tycho Brahe, resulta claro que la obra del astrónomo danés no estaba sólo en la mente de los jesuitas. En una carta fechada el 12 de mayo de 1612, Ludovico Ramponi menciona a Galileo el argumento de Tycho acerca de la dificultad que los cometas presentan en la defensa del sistema de Copérnico: *Opere*, XI, 299-300.

⁵⁸ Galileo GALILEI (1995): *Diálogo sobre los dos máximos sistemas...*, op. cit.: I, pp. 49-50.

II. LA NUEVA ASTRONOMÍA Y LA NUEVA IGLESIA (1610-1616)

La publicación del *Sidereus Nuncius* de Galileo a comienzos de 1610 tuvo un importante eco en las instituciones culturales y religiosas de la Europa del siglo XVII. Las observaciones telescópicas que contenía dicha obra, interpretadas en el seno de un proyecto de confirmación observacional del copernicanismo, no pudieron resultar menos extraordinarias y esperadas para algunos como alarmantes y falsas para tantos otros. El mismo Johannes Kepler expresaba en su *Dissertatio cum Nuncio Sidereo* (1610) la respuesta inicial de los primeros, cuando señala:

"Mas ahora, ingeniosísimo Galileo, alabo tu infatigable diligencia por lo que has realizado, ya que dejando a parte toda duda, te entregaste directamente a las observaciones visuales y, habiendo hecho brillar con tus descubrimientos el Sol de la verdad, ahuyentaste todos los espectros de la duda junto con la madre noche, demostrando de hecho que era posible lograrlo".⁵⁹

La actitud de los integrantes del segundo grupo fue en muchos casos menos manifiesta y estuvo sujeta a diversos condicionantes, además de los elementos puramente filosóficos o astronómicos. La mayor parte de ellos se encontraban comprometidos con los votos de obediencia de órdenes como la Compañía de Jesús y los dominicos, que desempeñaban además un importante papel político y religioso en plena Contrarreforma romana, destinada a construir el modelo de la nueva Iglesia Universal ante la Europa protestante. Como veremos, la recepción de las observaciones galileanas trasciende por ello, en gran medida, el marco inicial de las intrigas promovidas en Europa por Antonio Magini y las diatribas alocadas de su discípulo Máximo Horky a lo largo de 1610.⁶⁰ A la luz de la movilización de jesuitas y dominicos, la respuesta oficial de la Iglesia se manifestará de un modo extremadamente matizado y contextualizado en el Decreto de condena del copernicanismo de 1616.

Cuando el nuevo *mensaje de las estrellas* vió la luz, el Padre Cristoforo Clavio era el astrónomo más ilustre del *Collegio Romano* -institución teológico-filosófica y científica que desde su fundación había establecido las líneas maestras de la concordia entre la teología y la ciencia-, con el cual mantenía el pisano una cordial relación, como lo atestigua una carta fechada el 18 de diciembre de 1604 que el jesuita envía a Galileo con motivo de que éste no había recibido su obra *Geometria practica*.⁶¹ Clavio era la autoridad más directa de los jesuitas en lo que se refiere a cuestiones astronómicas y su obra *In sphaeram Ioannis Sacrobosco commentarius* (1570), sucesivamente revisada hasta su muerte, constituía el manual de astronomía matemática fundamental. No está claro el momento en que Clavio tuvo conocimiento de las observaciones telescópicas de Galileo, pero el 12 de marzo de 1610 recibía una

⁵⁹ Galileo GALILEI (1984): *El mensaje y el mensajero...* op. cit.: p. 111.

⁶⁰ Magini y sus colegas de Bolonia iniciaron en mayo de 1610 una amplia serie de contactos con diferentes astrónomos en busca de argumentos críticos contra las observaciones de Galileo. El propio Magini señala, de un modo un tanto sorprendente, en una carta a Kepler fechada el 26 de mayo de 1610, su satisfacción por el método expositivo seguido por Kepler en su *Dissertatio*, al tiempo que comunicaba a éste el fracaso de una reunión celebrada en su casa los días 24 y 25 de abril en la que Galileo intentó mostrar con su telescopio a una erudita audiencia los satélites de Júpiter. Véase *Opere* vol. X, 359ss.

⁶¹ *Opere*, X, 121ss. Al parecer la relación entre Galileo y Clavio podría remontarse hasta finales de la década de 1580. Cfr. Stillman DRAKE (1978): *Galileo at Work*, Chicago: Univ. Chicago Press, pp. 12ss.

carta de Mark Welser solicitándole su opinión sobre algunas observaciones del pisano.⁶² Al parecer, Clavio no contestó a esta primera misiva sino a una segunda fechada el 7 de enero de 1611 que Welser acogió como manifiestamente tranquilizadora, a raíz de la confirmación de la mayor parte de las observaciones que Galileo exponía en el *Sidereus Nuncius*.⁶³

La confirmación de las observaciones de Galileo por parte de Clavio y el *Collegio Romano* no fue gratuita, sino fundada en observaciones propias desarrolladas a lo largo de los años 1610-1611. Dependientes en gran medida del uso adecuado de un nuevo instrumental óptico, las primeras tentativas no fueron todo lo resolutivas que se podía esperar, pero como lo refleja la carta de Galileo a Clavio del 17 de septiembre de 1610, el *Collegio Romano* contó desde un principio con la colaboración e instrucción directa de Galileo en este aspecto.⁶⁴ El mismo Christoph Grienberger, sucesor de Clavio en 1612, comunicó a Galileo la construcción de diversos telescopios dirigida por el jesuita Giovan Paolo Lembo y los éxitos y fracasos de las observaciones que el *Collegio Romano* estaba realizando.⁶⁵

En medio de esta incipiente y generalizada actividad observacional, Galileo acude a Roma el 19 de marzo de 1611 a tiempo para felicitar a los jesuitas ya hubieran añadido a su comprobación de la mayoría de las observaciones galileanas, el estudio de las posiciones de los satélites de Júpiter. La presencia de Galileo en Roma parece desencadenar, entre continuas ceremonias oficiales de recocimiento, un ambiente de inusitado optimismo reflejado en las propias palabras de Galileo:

*"Ho trovato che i nominati Padri, havendo finalmente conosciuta la verità de i nuovi Pianeti Medicei, ne hanno fatte da 2 mesi in qua continue osservazioni, le quali vanno proseguendo; et le haviamo ricontrate con le mie, et si rispondano giustissime. Loro ancora si affaticano per ritrovare i periodi delle loro rivoluzioni; ma concorrono col Matematico dell'Imperatore in guidicare che sia per esser negozio difficilissimo et quasi impossibile".*⁶⁶

Galileo inicia sus demostraciones del uso del telescopio ante un público curioso y expectante -sobre todo estudiantes-, como la sesión celebrada el 14 de abril en los viñedos de Monseñor Malvasia a las afueras de Porta San Pancrazio, a la que no acude ninguna personalidad relevante del *Collegio*, pero sí el filósofo Giulio Cesare Lagalla. Cinco días después de dicho encuentro el cardenal Bellarmine envía una carta a los matemáticos del *Collegio Romano* solicitando información acerca de las nuevas observaciones realizadas *"per mezo d'un instrumento chiamato cannone overo*

⁶² *Opere*, X, 288ss.

⁶³ En carta a Clavio del 11 de febrero de 1611, Welser transmitía al jesuita su agradecimiento en los siguientes términos: *"Dalla lettera di V.R.za resto sincerato et assicurato con molto mio gusto de' miracoli trovati dal S.or Galilei circa le stelle di Giove, Saturno et Venere, perchè sin hora, non ostanti le tante sue asseverationi, ne restai sempre con qualche scrupolo, sapendo quanto facil cosa sia l'ingannare sè stesso"*, *Opere*, XI, 45. La carta de Clavio está en *Opere*, XX, 600ss.

⁶⁴ Galileo señala como, por mediación de Antonio Santini, había tenido noticias de los intentos infructuosos de reproducir sus observaciones por parte de los jesuitas: *Opere*, X, 431ss. El propio Santini será luego el intermediario a través del cual Galileo hará llegar un telescopio mucho más preciso a Clavio.

⁶⁵ Carta del 22 de enero de 1611: *Opere*, XI, 32ss. En dicha carta se pone de manifiesto que los instrumentos de los jesuitas carecían todavía de la calidad necesaria para la observación de los satélites jovianos. Es importante tener presente el interés personal del padre Clavio en la observación telescópica de los cielos como refleja Grienberger en una carta a Galileo del 27 de enero de 1611: *Opere*, XI, 34.

⁶⁶ Carta de Galileo a Belisario Vinta del 30 de marzo de 1611: *Opere*, XI, 80.

ochiale". El 24 de abril una carta firmada por Clavio, Grienberger, Maelcote y Lembo responde a dicha misiva en un tono bastante reservado que no oculta ciertas diferencias interpretativas entre los firmantes, ya que Clavio no acepta las observaciones galileanas que ponen en entredicho la perfecta solidez y esfericidad de la superficie de la luna.⁶⁷

El punto culminante de las celebraciones y reconocimientos que Galileo recibe en aquellas fechas tiene lugar en el mismo *Collegio Romano* el 18 de mayo. En dicho acto se procede a la lectura de un discurso elaborado por Maelcote, el *Nuntius sidereus Collegii Romani*, en el que oficialmente la institución reconoce la facticidad de las observaciones de Galileo y se señala abiertamente su importancia cosmológica. En esta segunda ocasión, Maelcote muestra menos reservas a exponer su punto de vista personal a favor de Galileo en asuntos como el de las órbitas circunsolares de Mercurio y Venus, o la tan inquietante orografía irregular de la superficie lunar que tanto preocupaba al anciano Clavio.⁶⁸ Manifestaciones de esta naturaleza llevaron sin duda a Galileo a abandonar Roma con la gratificante sensación de haber contribuido esencialmente a la aceptación de la nueva cosmología copernicana. Meses después de estos encuentros romanos todavía resonaba el eco de las demostraciones galileanas por toda Europa.⁶⁹

No convendría, sin embargo, mantenernos en una posición tan parcialmente optimista en torno a las consecuencias que desencadenaron las observaciones galileanas. Si Galileo se hubiese contentado con señalar las posibilidades que el telescopio podía tener para la futura astronomía, señalando algunas observaciones que aquí y allá estaba realizando, su futuro podría haber descansado sobre las bases del optimismo que su estancia en Roma le había proporcionado. Pero Galileo no se contentó con eso. Las observaciones alcanzaban un peso inusitado en el seno de la hipótesis copernicana que por aquel entonces dormía en espera de mejores tiempos. Copérnico había desarrollado su sistema desde la máxima coherencia que permitían los cálculos de la astronomía matemática; Galileo, por su parte, contemplaba las posibilidades que el sistema copernicano tenía implícitas para desarrollar una unificación física de la astronomía matemática y la imagen real del mundo: el proyecto de Galileo se desplegaba en el seno de los conflictos entre la filosofía, la teología y la ciencia. Así, en respuesta al *Sidereus Nuncius* no sólo se iniciaron las investigaciones del *Collegio Romano*, algo que Galileo esperaba e incluso deseaba. Diatribas peripatéticas contra el *mensaje* se promovieron desde las universidades dominadas por los comentaristas del gran filósofo como Bolonia y Pisa.⁷⁰

⁶⁷ La carta de Bellarmino y la respuesta de los matemáticos del *Collegio Romano* se encuentran en: *Opere*, XI, 87ss y 92ss, respectivamente.

⁶⁸ "*Lunare corpus figura nequaquam perfecte sphaerica, sed aspera admodum inaequalique superficie, circumscribi*", *Opere*, III-1, 295. Y respecto al segundo asunto sus palabras no cabe duda que van acorde con las nuevas ideas cosmológicas: "*En tibi iam certum, Venerem moveri circa Solem (et idem, procul dubio, dicendum de Mercurio) tanquam centrum maximarum revolutionum omnium planetarum. Sed et illud indubitatum, Planetas non nisi mutuato a Sole lumine illustratos splendescere: quod tamen non existimo verum esse in stellis fixis*", *ibid.* 297.

⁶⁹ El 11 de diciembre de 1612 Maelcote escribía a Kepler en relación con las demostraciones que Galileo había realizado con el telescopio: *Opere*, XI, 445ss. Véase también la comunicación de Guldin a Scheiner: *Opere*, V, 10, tratando el problema de las manchas solares.

⁷⁰ Que Galileo no sólo tenía que preocuparse por las autorizadas opiniones de los jesuitas del *Collegio Romano* lo pone de manifiesto su polémica con el filósofo florentino Ludovico delle Colombe que se jactaba de enarbolar las respuestas del padre Clavio a las erróneas interpretaciones astronómicas que Galileo hacía de sus observaciones. Tras su vuelta de Roma, Galileo discute, en una carta del 16 de julio de 1611 dirigida a Grienberger, las críticas que Colombe había expuesto a sus observaciones de la superficie lunar: *Opere*, XI, 151ss. En

¿Estaban los jesuitas preparados -y dispuestos- para aceptar el copernicanismo en la primera década del siglo XVII? La evidente reserva que los miembros más representativos del *Collegio Romano* en cuestiones de astronomía matemática presentaron en su respuesta a los requerimientos del cardenal Bellarmino -exceptuando, en el tema lunar, al anciano Clavio-, parece indicar que preparación no les faltaba, pero su disposición estaba a la espera de instrucciones provenientes de las más altas jerarquías de la Iglesia. Jesuitas como Maelcote o Cristoforo Borro, y en menor medida Grienberger, habían llegado incluso a expresar abiertamente sus discrepancias con su anciano e ilustre superior.⁷¹ Sin embargo, tras la muerte de Clavio en febrero de 1612, y a pesar de que Grienberger se hace cargo de la dirección de la cátedra de matemáticas del *Collegio Romano*, la diversidad teórica que parece reinar en el seno de la institución empieza a decantarse por una solución de compromiso: esta solución estaba bien representada en el sistema geo-heliocéntrico de Tycho Brahe. En este sentido, es posible que la amistad de Grienberger con el cardenal Bellarmino, antiguo colega de Clavio, pudiera haber influido en la actitud posterior de los jesuitas ante las posibilidades de innovación en astronomía.⁷² Las simpatías copernicanas, en todo caso, sucumbieron pronto cuando se desencadenó el desorden público promovido por dos miembros de la orden de los dominicos.

Aunque para los jesuitas del *Collegio Romano* las propuestas de interpretación copernicanas planteadas por Galileo estaban claramente en contradicción con la literalidad de las Escrituras, en cuanto a su relación con el movimiento de la Tierra y la inmovilidad del Sol, en general, la lectura del *Sidereus Nuncius* (1610) y de las *Cartas sobre las manchas solares* (1612) dirigidas a Mark Welser en respuesta a las cartas que Christoph Scheiner enviara a este mismo corresponsal bajo el pseudónimo de Apelles, se realizó desde las teorías vigentes de la filosofía natural de Aristóteles y la astronomía matemática de Ptolomeo. Sin embargo, en medios eclesiásticos menos ilustrados, este factor, apartado en un segundo plano del debate astronómico, empezó a tomar mayor relieve y a generar una creciente inquietud que recordaba a los tiempos protestatarios que hicieron tambalear los cimientos de la Iglesia a mediados del siglo XVI. En plena reconfiguración institucional de la Iglesia Romana, que debía convivir con las crecientes influencias políticas de las iglesias protestantes europeas, el 2 de noviembre de 1612 el padre Niccolò Lorini elevaba en su sermón en el convento de San Mateo de Florencia la flagrante contradicción que el copernicanismo manifestaba

cuanto a las respuestas al *Sidereus Nuncius* pueden verse las de M. Horky: *Brevissima peregrinatio contra Nuncium sidereum* y la de J. Wodderborn: *Quatuor problematum contra Nuntium sidereum confutatio* en *Opere*, III-1, 131ss.

⁷¹ El caso de Borro es representativo de que ya en torno a 1612, algunos miembros del *Collegio Romano* estudiaban la posibilidad de adoptar el sistema ticomónico como medio de asimilar las nuevas observaciones que proporcionaba el telescopio sin entrar en asuntos de "materia de fe". El propio Borro escribió una obra titulada *De astrologia universa tractatus* (1612) que se hacía eco de las observaciones sobre la imperfección de la superficie lunar, y en la que realizaba un estudio comparativo de los tres sistemas del mundo: Ptolemaico, Copernicano y Ticomónico. A pesar de todo, no se puede afirmar que las interpretaciones que Galileo expone en el *Sidereus Nuncius* fueran aceptadas en su radicalidad copernicana ni siquiera por los miembros más innovadores del *Collegio Romano*, aunque contemos con la declaración que Piero Dini hizo a Galileo en 1615: "*E quanto al Copernico, hormai non se ne dubita più; e quanto all'opinione de V.S.... non si sente nè pure un minimo motivo contro di V.S.; e se a Dio piacesse che lei potessi venir qua fra qualche tempo, son sicuro che darebbe gran sodisfazione a tutti, perchè intendo che molti Gesuiti in segreto sono della medesima opinione, ancorchè taccino*", carta del 16 de mayo: *Opere*, XII, 181.

⁷² Queda en pie una sugerencia de naturaleza tan frágil hasta que posteriormente tratemos la respuesta de Bellarmino a la obra de Foscarini. Pero no se puede ocultar que Bellarmino es un personaje con gran peso en todo este asunto..

con las enseñanzas de las Sagradas Escrituras. Galileo, inmerso todavía en su debate sobre las manchas solares, no prestó demasiada atención, sobre todo cuando el propio Lorini se disculpaba personalmente dos días más tarde.

No obstante, al año siguiente Benedetto Castelli recibe la prohibición expresa del rector de la Universidad de Padua, el obispo Arturo d'Elci, de promover la enseñanza de teorías cosmológicas en las que se defiendan principios físicos a favor de una Tierra en movimiento, y unas semanas más tarde tiene lugar la famosa reunión ante la Gran Duquesa de Toscana, Cristina de Lorena, en la que el peripatético Cósimo Boscaglia sacaba a la luz como último recurso para desestimar el descubrimiento de los satélites de Júpiter la manifiesta oposición de sus movimientos celestes con las Escrituras.⁷³ A partir de las cartas de Castelli, Galileo inicia un inesperado giro y comienza una cruzada a favor de la concordancia del copernicanismo con las Escrituras, primero en su sentido más literalista -con la interpretación del pasaje del *Libro de Josué*, X, 12-13- y luego defendiendo una interpretación alegórica -cuando se enfrenta a diversos pasajes del *Libro de los Salmos*-, para terminar con la propuesta de independencia de la ciencia respecto de la teología.

La primera etapa de este peregrinaje por el desierto se inicia con la carta a Castelli fechada el 21 de diciembre de 1613 en donde Galileo inicia su propuesta de tesis hermenéutica de las Escrituras siguiendo las directrices que en el siglo XIII propusiera el mismo Tomás de Aquino:

"En vista de esto, y siendo además manifiesto que dos verdades no pueden jamás contradecirse, es función de los sabios intérpretes esforzarse por encontrar los verdaderos sentidos de los pasajes sagrados, de forma que se revelen acordes con aquellas conclusiones naturales de las cuales la evidencia de los sentidos o las demostraciones necesarias nos hubiesen dado certeza y seguridad. Más aun, dado que las escrituras, como he dicho, aunque inspiradas por el Espíritu Santo, por las razones alegadas admiten en muchos lugares explicaciones alejadas de su sentido literal, y, además, no pudiendo nosotros afirmar con certeza que todos los intérpretes hablen por inspiración divina, creo que se obraría prudentemente no permitiendo que nadie comprometa pasajes de la Escritura y en cierto modo les obligue a tener que defender como verdaderas algunas conclusiones naturales, que más adelante los sentidos y los razonamientos demostrativos y necesarios, pudiesen demostrar lo contrario".⁷⁴

La carta a Castelli, a pesar de no ser un escrito demasiado innovador en sus elementos teológicos, podía ser considerada contraria a las resoluciones del Concilio de Trento que estimaban impropio y condenaban la interpretación individual de las Escrituras, función que quedaba restringida a la Iglesia en concordancia con el legado de los Santos Padres.⁷⁵ Este nuevo elemento de polémica introducido por los dominicos está claramente presente en la odisea que sigue la famosa carta de Galileo. El padre Lorini, no se sabe bien cómo y a través de quién, hace circular una copia no demasiado exacta de dicha carta, una de las cuales llega a manos del joven dominico Tomasso Caccini, quién, en su sermón del 20 de diciembre de 1614 en la iglesia de

⁷³Véase la correspondencia de Castelli con Galileo de finales de 1613: *Opere*, XI, 590 y 606ss, respectivamente.

⁷⁴ Carta a Castelli del 21 de diciembre de 1613, en Galileo GALILEI (1994): *Carta a Cristina...* op. cit.: pp. 41-42.

⁷⁵ En este sentido véase Antonio BANFI (1967): *Vida de Galileo Galilei*, trad. Alberto Méndez, Alianza, Madrid: pp. 124ss.

Santa María Novella, eleva su acusación contra las diabólicas matemáticas, arte capaz de enfrentar los errores del ingenio humano a la verdad indubitable de las Escrituras. Una nueva copia de esta misma carta era remitida por Lorini al cardenal Millini, miembro del Tribunal del Santo Oficio, para que el obrar de ambos como buenos cristianos evitara que "*parvus error in principio non sit magnus in fine*".⁷⁶

Las investigaciones que el Tribunal inicia en 1615, en relación con las acusaciones de ambos dominicos contra Galileo, parecen inquietar mucho al pisano que acude a Piero Dini como intermediario para solicitar la mediación de los jesuitas -y sobre todo de los cardenales Bellarmino y Aldobrandini instancias inmediatas al Papa- en un escándalo público que no sólo afecta a Galileo sino a las ciencias matemáticas en general.⁷⁷ La carta de Galileo a Piero Dini del 16 de febrero de 1615 refleja un estado de ánimo embargado por la profunda preocupación de aquél que ha descubierto que hay asuntos en donde las razones no tienen un papel relevante que desempeñar:

*"Puesto que sé que Vuestra Señoría Ilustrísima y Reverendísima fue en seguida informada de las reiteradas invectivas que fueron, hace algunas semanas, lanzadas desde el púlpito contra la doctrina de Copérnico y sus seguidores, y más aún contra los matemáticos y la matemática misma... y habiendo llegado, no sé cómo, copia de una carta que yo escribí el año pasado al Padre Matemático de Pisa, a propósito de la utilización de las autoridades sagradas en las discusiones naturales y para la explicación del pasaje de Josué, van diciendo de ella y encontrando en la misma, por lo que dicen, muchas herejías, y en suma han encontrado un campo nuevo para herirme".*⁷⁸

Galileo, con bastante nerviosismo, empieza a hacer llegar copias del original de la carta a Castelli a diferentes miembros del *Collegio Romano* y del Tribunal del Santo Oficio. Le interesa mucho que lea la carta el cardenal Bellamino, "*al que los Padres Dominicos han dejado entender el quererle oponer con la esperanza de hacer condenar, por lo menos el libro de Copérnico, y su opinión y doctrina*".⁷⁹ Al estado de creciente inquietud y a su recaída reumática contribuyen las cartas que recibe de diferentes colegas y simpatizantes que no se explican el cariz que están tomando los acontecimientos en relación con su persona.⁸⁰ No obstante, tras la respuesta de Dini del 7 de marzo de 1615, Galileo, algo más tranquilo, acaba trasladándose a Roma con la idea de que todavía puede esperar imponer sus puntos de vista. En su respuesta a Dini del 23 de marzo de 1615, Galileo insiste en el desarrollo de una hermenéutica de

⁷⁶ Para el sermón de Caccini véase *Opere*, XVIII, 417ss. La acusación de Lorini ante el Santo Oficio: *Opere*, XIX, 297ss.

⁷⁷ Caccini acude, sin ser requerido, a declarar voluntariamente ante el Tribunal el 20 de marzo de 1615, solicitando sean interrogados los padres Ferdinando Ximenes y Giannozzo Altavanti que pueden aportar información sobre las herejías defendidas por los galileístas y contenidas en obras como las *Cartas sobre las manchas solares*. Las declaraciones de ambos religiosos desmienten en todo punto las acusaciones de Caccini: *Opere*, XIX, 318ss. El mismo Caccini se disculparía posteriormente como lo refleja Galileo en una carta a Curzio Picchena: *Opere*, XII, 231.

⁷⁸ Galileo GALILEI (1994): *Carta a Cristina...* op. cit. p. 47. Al final de la carta, en una posdata, señala: "*Creo que el más adecuado remedio sea el ganar a los Padres Jesuitas, por ser bastante entendidos sobre el lenguaje propio de los frailes*", *ibid.* pp. 50-51.

⁷⁹ *Ibid.* p. 48.

⁸⁰ Un ejemplo es la carta que recibe Galileo de monseñor Giovanni Ciampoli el 28 de febrero de 1615: *Opere*, XII, 145ss. Más directas y esclarecedoras del enrarecido ambiente romano son las advertencias de Guicciardini al propio Galileo y a Cosme II: *Opere*, XII, 206ss y 242ss, respectivamente.

las Escrituras que haga posible su acomodo y concordancia con las verdades demostradas necesariamente por las matemáticas, y da un paso más allá al considerar que la doctrina copernicana no admite la posibilidad de ser considerada como una hipótesis para salvar las apariencias. El propio Galileo anticipa las dos posibilidades de desenlace de todo el proceso iniciado por los dominicos:

"Pero en cuanto a Copérnico, él, a mi modo de ver, no puede ser corregido, siendo el tema central y el fundamento general de toda su doctrina el movimiento de la Tierra y la inmovilidad del Sol. Por eso, o se le condena del todo o se le deja tal como está, hablando siempre por cuanto alcanza mi capacidad. Pero si en torno a una tal resolución es bueno, con extremada atención, considerar, valorar y examinar lo que él escribe, yo me las he ingeniado para mostrarlo en una carta mía".⁸¹

Efectivamente, Galileo esperaba que el desenlace de todas las intrigas a las que estaba siendo sometido fuera la aceptación de la coherencia interna del sistema copernicano, y que a partir del cual se debatiera acerca de la interpretación de las nuevas observaciones celestes proporcionadas por el telescopio. La *Carta a la Gran Duquesa Cristina de Lorena* (1615) y las diversas anotaciones realizadas durante su estancia en Roma conocidas como las *Consideraciones sobre la opinión copernicana*, inciden en este punto al tratar el sistema copernicano como una solución coherente con la totalidad de las investigaciones que se realizan en aquel momento y mostrando la posibilidad de que las Escrituras desarrollen su labor espiritual al margen de las cuestiones planteadas por el conocimiento de la naturaleza:

"Así pues, aplíquense primero estos individuos a refutar los razonamientos de Copérnico y de los otros y dejen el condenarla después como errónea y herética a quien eso corresponde, pero no esperen antes poder encontrar en los circunspectos y sapientísimos Padres y en la absoluta sabiduría de Aquel que no puede equivocarse aquellas repentinas resoluciones en las que ellos tal vez se precipitarían por alguna pasión o interés particular, porque estas y otras semejantes proposiciones, que no son directamente 'de Fide', nadie duda que el Sumo Pontífice tiene siempre la absoluta potestad de admitirlas o de condenarlas, pero no está en poder de criatura alguna el hacer que sean verdaderas o falsas, contrariamente a como ellas son por su propia naturaleza y 'de facto'. Parece, pues, que sea mejor consejo el asegurarse antes de la necesaria e inmutable verdad del hecho, sobre la que nadie tiene poder, que, si tal seguridad, al condenar una parte, despojase de la autoridad y de la libertad de poder elegir siempre, reduciendo por necesidad aquellas determinaciones que al presente son indiferentes y libres y colocadas bajo el arbitrio de la autoridad suprema. Y en suma, si no es posible que una conclusión sea declarada herética mientras se duda que pueda ser verdadera, vana deberá ser la fatiga de aquellos que pretenden que se condene el

⁸¹ Carta a Dini del 23 de marzo de 1615: Galileo GALILEI (1994): *Carta a Cristina...* op. cit. p. 55. A la tranquilidad de Galileo no contribuyó, sin embargo, la carta que recibió de Giovanni Ciampoli el 21 de marzo de 1615, indicándole que el cardenal Francesco del Monte "*diceva d'haverne tenuto lungo ragionamento col S.r Card. I Bellarmino: e ci concludeva che quando ella tratterà del sistema Copernicano e delle sue dimostrazioni senza entrare nelle Scritture, la interpretatione delle quali vogliono che sia riservata a i professori di theologia approvati con publica autorità, non si doverà essere contrarietà veruna; ma che altrimenti difficilmente si ametterebbero dichiarazioni di Scrittura, benchè ingegnose, quando dissentissero tanto dalla comune opinione de i Padri della Chiesa*", *Opere*, XII, 160.

movimiento de la Tierra y la inmovilidad del Sol, si antes no demuestran que sea imposible y falsa".⁸²

Durante su estancia en Roma, Galileo se hospeda con todos los honores en el palacio de la *Trinità dei Monti*, sede de la embajada florentina, y tiene oportunidad de comprobar de primera mano las directrices políticas y personales que han terminado centrando un problema que él esperaba haber podido mantener en el ámbito filosófico y científico. Las simpatías copernicanas que podían haberse desarrollado en el *Collegio Romano* a raíz de su anterior visita habían enmudecido. La Iglesia había alzado la voz ante la generalización de propuestas de concordancia de las Escrituras y la doctrina copernicana desarrolladas en el seno de la orden de los carmelitas por Paolo Antonio Foscarini.⁸³ El cardenal Bellarmino se apresura a zanjar directamente con Foscarini el asunto astronómico que abre la carta del carmelita, desde el seno de la demanda a la que en aquellos momentos están expuestos los problemas de la fe: "*lo haré con mucha brevedad, porque usted tiene poco tiempo para leer y yo poco tiempo para escribir*".⁸⁴ El famoso compromiso que define Bellarmino en el punto tercero de su carta demuestra claramente su eminente intelecto político y práctico y su escaso interés por la astronomía, así como, por otra parte, la importancia que tiene en aquellos momentos para la Iglesia mantener la estricta obligación de definir los asuntos de materia de fe, si no "ex parte obiecti" sí en todo caso "ex parte dicentis".⁸⁵

Galileo escribe a Curzio Picchena -después de la publicación del Decreto del 5 de marzo de 1616 en el que la Sagrada Congregación del Índice de libros condena la concordancia de la doctrina de Copérnico con las Escrituras-, diversas cartas en las que reconoce haber descubierto numerosas intrigas que le llevan a sentirse engañado por muchos de los que antes le aclamaban y ahora le dan la espalda.⁸⁶ Sin embargo, el Decreto no debía haber constituido para Galileo más que el resultado de un desenlace ya largamente anunciado. Galileo sabía, como se lo había hecho constar Dini, que el cardenal Bellarmino era partidario de una reforma de la doctrina copernicana que la transformara en resolución hipotética de las apariencias celestes, y el Decreto establece la suspensión de la lectura y enseñanza de las obras de Nicolás Copérnico y Diego de Zúñiga "*mientras se corrijen*". El principal peso de la condena recae en la carta que Foscarini publicara en Nápoles, por que "*se esfuerza en demostrar que la doctrina antes citada sobre la inmovilidad del Sol en el centro del*

⁸² Carta a la Gran Duquesa: Galileo GALILEI (1994): *Carta a Cristina...* op. cit. pp. 93-94.

⁸³ El 7 de marzo de 1615 Galileo recibe una carta de Federico Cesi comunicándole la publicación de la *Lettera sopra l'opinione dei Pitagorici e del Copernico* de P. A. Foscarini, en donde se defendía la opinión de Copérnico salvando todas las contradicciones con las Escrituras: "*Opra certo che non poteva venir fuori in miglior tempo, se però l'accrescer rabbia alli avversari non sia per nocere, il che non credo*", *Opere*, XII, 150.

⁸⁴ Carta del cardenal Roberto Bellarmino a Paolo Antonio Foscarini del 12 de abril de 1615: Galileo GALILEI (1994): *Carta a Cristina...* op. cit. p. 111.

⁸⁵ *Ibid.*, pp. 112ss. La actitud escéptica de Bellarmino respecto de las "demostraciones" derivadas del conocimiento natural influyó sin duda en la labor del *Collegio Romano* con posterioridad al Decreto de 1616, inclinándolo a los jesuitas al desarrollo de variantes convencionales del sistema ticomónico que planteaban mayores problemas físicos pero escasos conflictos teológicos. En este sentido es igualmente representativo de las nuevas actitudes de la investigación física en Roma, y en Italia en general, que Luca Valerio abandonara la *Accademia dei Lincei* tras la condena del copernicanismo.

⁸⁶ Véase algunas de estas cartas fechadas entre el 6 de febrero y el 6 de marzo de 1616 en: *Opere*, XII, 206, 230, 288. Galileo no señala expresamente a sus enemigos, y aparte de los peripatéticos de las Universidades de Bolonia y Pisa, y los padres dominicos que le denuncian a la Inquisición, es difícil considerar implicados a miembros del *Collegio Romano*. El papel de la institución jesuita en este primer enfrentamiento de Galileo con la Iglesia parece estar marcado por la inoperancia y el desconcierto.

Mundo y el movimiento de la Tierra, está de acuerdo con la verdad y no es contraria a la Sagrada Escritura".⁸⁷ Se prohíben totalmente "el resto de los libros que enseñan similares doctrinas" pero no se hace mención alguna a Galileo o a cualquiera de sus obras. El Decreto tiene toda la apariencia de ser una solución de compromiso -como pareció pensar Galileo-, que pretende evitar conflictos mayores, más bien en el terreno de la política que en el de la ciencia.⁸⁸

Con anterioridad a la publicación del Decreto se había producido uno de los acontecimientos más extraños y que mayor repercusión tendrían en los futuros enfrentamientos de Galileo con la Iglesia. Tras la resolución tomada por la Sagrada Congregación el 24 de febrero de 1616, al día siguiente Pablo V ordena al cardenal Bellarmino que haga comparecer a Galileo y le comunique la resolución instándole a que se desvincule en sus futuros trabajos de la opinión censurada. En caso de no acatar dicho requerimiento Pablo V señala explícitamente:

"... *et si recusaverit parere, P. Commissarius, coram notario et testibus, faciat illi praeceptum ut omnino absteat huiusmodi doctrinam et opinionem docere aut defendere, seu de ea tractare... si vero non acquiverit, carceretur*".⁸⁹

La mencionada reunión se llevó a cabo el día 26 de febrero, y de ella se conserva un acta que carece de todos los formulismos oficiales de rigor. Según este documento parece que Bellarmino, en presencia del Comisario designado a tal efecto, realizó conjuntamente la admonición y la orden de prohibición expresa que el Papa había recomendado en el caso de que Galileo se negase a aceptar la primera solución amistosa. El acta termina con la promesa de Galileo de obedecer la orden directa y expresa del Pontífice.⁹⁰ La posible veracidad de este documento está en clara contradicción con la carta que Galileo envía a Picchena el 6 de marzo de 1616. Sin embargo, lo que sí puede constatarse de una manera indirecta es que la reunión de Galileo con el cardenal Bellarmino tuvo realmente en aquellos momentos una importante repercusión para la reputación del pisano. Paralelamente y un tanto al margen de esta reunión, los acontecimientos que se desarrollan con posterioridad a la publicación del Decreto en ocasiones parecen sugerir que Galileo era tratado públicamente en Roma como un enviado o embajador no oficial de los Médici, o al menos como una persona con influencias considerables. En los tres meses siguientes es recibido en audiencia por Pablo V, al que probablemente Galileo puso en antecedentes de las nefastas consecuencias, en la forma de infundados rumores, que su reunión con Bellarmino estaba originando. El resultado final es que cuando Galileo abandona Roma el 4 de junio, parte hacia Florencia con tres cartas de cortesía dirigidas a Cosme II de Médici, firmadas por los cardenales Roberto Bellarmino, Alessandro Orsini y Francesco Maria del Monte.⁹¹

No sabemos o, mejor dicho -sabemos lo que queda registrado en los documentos y escritos que rodean su vida-, no logramos hacernos una idea fidedigna de la impresión con la que Galileo abandonó Roma en junio de 1616. El desarrollo de sus nuevas obras da mucho que pensar. Una reconstrucción hipotética de los acontecimientos parece indicar que sufrió una importante derrota al fracasar su intento

⁸⁷ Decreto de la Sagrada Congregación para el Índice de los libros del 5 de marzo de 1616: Galileo GALILEI (1994): *Carta a Cristina...* op. cit. p. 110.

⁸⁸ Resulta bastante sorprendente la actitud de Galileo que aparece reflejada en la carta que envía a Picchena, el 6 de marzo de 1616, satisfecho de que las acusaciones que sobre él habían lanzado los dominicos no hubieran llegado a su término, y de que la condena de Copérnico carezca de auténtica relevancia: *Opere*, XII, 244.

⁸⁹ *Opere*, XIX, 321.

⁹⁰ El controvertido documento del Acta de aquella sesión se encuentra en *Opere*, XIX, 322.

⁹¹ *Opere*, XIX, 348ss.

de convencer de la veracidad del copernicanismo a una Iglesia con problemas mucho más acuciantes que los que pudieran derivarse del conocimiento de la verdadera configuración del mundo. Los documentos oficiales no reflejan un enfrentamiento directo con la Iglesia, pero los avatares de su estancia en Roma durante 1616 constituyen la efectiva respuesta a sus temores de 1615. La Iglesia se estaba preocupando de aleccionar adecuadamente a sus diferentes órdenes -a los temerarios carmelitas y a los ilustrados jesuitas, que se deleitaban enfrentándose a los intrincados problemas matemáticos de los cielos-, recordándoles las palabras de Lucas con las que los ángeles increparon a los hombres de Galilea (*Hechos*, 1, 11): "*Viri galilaei, quid statis adspicientes in coelum?*". Como podría haber sentenciado el cardenal Bellarmino: los asuntos de la Tierra reclamaban una mayor urgencia que las inciertas demostraciones de los cielos.

III. LA POLÉMICA DE LOS COMETAS (1618-1624)

Los dos años siguientes al Decreto de 1616 fueron años de reflexión para Galileo. Desde la distancia, los recientes acontecimientos se podían contemplar con una mayor calma que permitía penetrar por lo menos en sus consecuencias más inmediatas. Galileo había triunfado en Roma y su fama profesional estaba en su cenit; pero el copernicanismo había sufrido su primera gran derrota. Sin embargo, no fueron en modo alguno años de inactividad: tras su regreso de Roma, Galileo inició nuevas observaciones de los satélites de Júpiter, con objeto de perfeccionar su método de medición de la longitud terrestre en los viajes transoceánicos, y retomó las experiencias sobre el movimiento que había dejado un tanto al margen cuando en 1609 el telescopio empezó a despertar su curiosidad. Estas investigaciones le permitieron alejarse brevemente de la polémica pública, pero no le hicieron olvidar el giro que tomaba la defensa del copernicanismo a la sombra del Decreto de 1616. La inflexión que la condena de la obra de Copérnico supuso en las investigaciones galileanas está claramente implícita en la paralización de la redacción de los textos conocidos como *Consideraciones sobre la opinión copernicana* (1615), redactados durante su última estancia en Roma, y la escasa difusión del *Discorso sul flusso e riflusso del mare* (1616) escrito para el cardenal Orsini a principios de enero. A estas preocupaciones por la nueva estrategia que iban a seguir sus futuros escritos copernicanos se añadió la recepción de una disertación de Francesco Ingoli en la que se criticaba mediante argumentos físicos y astronómicos el sistema copernicano.⁹²

Es importante poner ya de manifiesto que Galileo no contestará a la *Disputatio de situ et quiete Terrae* hasta 1624 en un contexto romano muy diferente. Pero hasta que llegue ese momento, conviene señalar que la obra de Ingoli fue sin duda uno de los instrumentos que contribuyeron a establecer las nuevas reglas del juego en la conformación de una nueva astronomía física en el siglo XVII. Entre los argumentos que recogía la *Disputatio* -todos ellos ampliamente conocidos y criticados en las polémicas copernicanas del siglo XVI-, aparecía el argumento que, *mutatis mutandis*, organizaría la posterior crítica jesuita del copernicanismo al amparo del Decreto de 1616: la naturaleza y la trayectoria de los cometas definida por Tycho Brahe a partir de sus observaciones del cometa de 1577. El texto de Ingoli señalaba expresamente las consecuencias de dicho argumento para el sistema copernicano:

⁹² La *Disputatio de situ et quiete Terrae* (1616) de Francesco Ingoli, encargado de la revisión y corrección del *De revolutionibus* de Copérnico y recientemente nombrado secretario de la *Congregación de Propaganda Fide*, recogía la crítica del sistema copernicano en 20 argumentaciones de carácter físico-astronómico, filosófico y teológico desde las bases de la física aristotélica. Véase *Opere*, V, 403-412.

*“Quarta est ex Tychone in libro Epistolarum Astronomicarum, pag. 149, ubi asserit, cometas caelitus conspectos, et in Solis opposito versantes, motui Terrae annuo minime obnoxios est, cum tamen esse deberent, quia respectu ipsorum evanescere motum huiusmodi non est necesse, sicut in fixis syderibus, cum cometae praedicti illam maximam fixarum a Terram distantiam non habeant”.*⁹³

Ni Galileo, ni siquiera el propio Ingoli, pensaron en aquel momento que la argumentación de Brahe entorno al movimiento de los cometas pudiera tener mayor relevancia que el resto de argumentaciones que, de modo enciclopédico, aparecían recogidas en la *Disputatio* al viejo estilo de los comentarios medievales –como eran las argumentaciones en torno a la gravedad de la Tierra y la naturaleza ígnea del Sol, o la argumentación de la torre, todas ellas desde la perspectiva de la física aristotélica-. La influencia que tuvo la crítica de Ingoli al copernicanismo en los debates cosmológicos posteriores estuvo asociada posiblemente al importante papel central que se atribuía a las aportaciones astronómicas de Tycho Brahe. El astrónomo danés aparece repetidamente en el texto de Ingoli como soporte de los datos observacionales y como fundamento de la crítica al movimiento de la Tierra. Esta influencia posterior, nunca sorprendentemente señalada abiertamente, aparece sugerida en la carta que Giovan-Battista Rinuccini envió a Galileo el 2 de marzo de 1619, a raíz de la inquietud que generaron los tres cometas que habían hecho su aparición de forma sucesiva entre mediados de 1618 y principios de 1619:

*“I Gesuiti n’hanno fatto pubblicamente un Problema, che si stampa, e tengono fermamente che sia nel cielo; et alcuni fuori de ‘ Gesuiti spargono voce che questa cosa butta in terra il sistema del Copernico e che egli non ha il maggior contrario argomento di questo”.*⁹⁴

⁹³ Ibid. p. 410. De sus observaciones y mediciones de la paralaje de los cometas, Tycho Brahe terminó considerando que los cometas seguían un curso circular como los planetas alrededor del Sol –la órbita circular del cometa de 1577 la situó Brahe entre el Sol y Venus-, y como éstos, cuando están situados en oposición al Sol, debían mostrar retrogradación al ser observados desde una Tierra en movimiento. Como este último hecho no sucedía en el caso de los cometas, Brahe concluía que la Tierra permanecía inmóvil en el centro del universo como lo reflejaba su sistema geo-heliocéntrico. Brahe señala en su *Epistolarum astronomicarum libri* (Liber I: 1596): *“Verum cum animadvertissem subtili et accurata observatione, praesertim anno 82 habita, Martem acronychum Terris propiorem fieri ipso Sole, et ob id Ptolemaicas diu receptas hypotheses constare non posse: cometas insuper caelitus conspectos et in Solis opposito versantes, motui terrae annuo non reddi obnoxios, quamvis haud in tantum distent, ut plane is evanescat, sicut in fixis fit sideribus: Copernicanam quoque assumptionem in motu Terrae collabascere. Non restabat alia salvandi apparentias caelestes, quam haecipsa, quae nuper a me generali indicacione prolata est. Si itaque ista duo demonstravero ita se habere, utique nec Ptolemaicam, nec Copernicanam Hypothesin rei veritati congruere, sed solam hanc nostram, sufficienter comprobatum erit”.*

⁹⁴ *Opere*, XII, 443. En una obra posterior de Ingoli, *De Cometa anni 1618 tractatus*, al parecer no publicada, se incide directamente sobre el argumento de Brahe en relación con la inconsistencia entre el movimiento cometario y el copernicanismo: *“Risponderemo che dal moto della cometa sembrava possibile non solo confutare la teoria copernicana, ma anche desumere argomenti di efficacia non disprezzabile a favore della quiete della Terra. Infatti, in primo luogo, ammessa l’opinione di Copernico, la nostra cometa avrebbe dovuto variare entro pochi giorni il proprio moto diurno. Ma il dato sperimentale prova la falsità della conseguenza, e da ciò si deduce la falsità dell’ipotesi”*, cit. en Massimo BUCCIANTINI (1995): *Contro Galileo. Alle origini dell’affaire*, Firenze: Leo S. Olschki, p. 152.

Rinuccini se refería con toda probabilidad a la conferencia pública que el padre Orazio Grassi había impartido en el *Collegio Romano* y que posteriormente se publicaría bajo pseudónimo como *De tribus cometis anni MDCXVIII disputatio astronomica* (1619). Sin embargo, en esta obra no se lleva a cabo una crítica del copernicanismo como en la citada obra de Ingoli, ni siquiera se menciona el argumento de Brahe sobre los cometas, lo que nos lleva a preguntarnos por la identidad de aquellos “*alcuni fuori de’ Gesuiti*” que indica Rinuccini pero que en ningún momento nombra. La obra de Grassi es incluso ampliamente crítica con el aristotelismo al asumir la perspectiva de Brahe en cuanto a la naturaleza y el movimiento de los cometas.⁹⁵

El pisano, por su parte, no había tenido oportunidad de observar directamente los cometas aquejado de uno de sus repetidos ataques de artritis, pero había tratado el problema en repetidas conversaciones con sus amigos y discípulos durante aquellos meses. Había igualmente recibido numerosas invitaciones para manifestar públicamente su postura respecto a la naturaleza y trayectoria de los cometas en un momento en el que la incipiente Guerra de los Treinta Años hacía ver todo tipo de presagios en los cielos.⁹⁶ Paralelamente, el Collegio Romano intentaba mediar en la inquietud política y social provocada por los sucesivos cometas mediante la realización de exposiciones y debates públicos como el realizado en Roma por Grassi. No resulta en modo alguno clara la razón por la cual Galileo y su discípulo Mario Guiducci eligieron la anónima *Disputatio* de Grassi como punto crítico de referencia para la elaboración del discurso que Guiducci iba a presentar con motivo de su reciente elección como Cónsul de la *Accademia Fiorentina*. Lo que sí se pone de manifiesto cada vez más, a medida que se reconstruyen los diferentes momentos de esta polémica, es que la disputa que va a iniciarse con esta obra va a trascender en gran medida el marco matemático y astronómico que exigía un problema como el de la naturaleza y el movimiento de los cometas.

El *Discorso delle comete* (1619) de Guiducci-Galileo –A. Favaro, en su revisión del manuscrito original encontró abundantes correcciones y párrafos con la grafía del propio Galileo⁹⁷–, está dedicado al Archiduque Leopoldo de Austria y expone una revisión crítica de las diferentes teorías acerca de la naturaleza y el movimiento de los cometas en medio de una serie de argumentaciones sobre la paralaje, el tamaño y el movimiento de los cometas que fácilmente podrían tornarse en contra de las tesis de los propios autores del discurso. La razón principal de estas dificultades expositivas está en que la problemática de los cometas trasciende en gran medida las posibilidades de configuración matemática y astronómica desarrolladas durante el siglo XVII. Conscientes de esta dificultad en el tratamiento de los cometas –y en gran medida aceptando una cierta irrelevancia cosmológica para unos acontecimientos astronómicos tan fugaces y arbitrarios–, ni Ptolomeo ni Copérnico situaron a los cometas en un lugar relevante en sus sistemas. En este sentido, tanto el *Discorso*

⁹⁵ La anónima *Disputatio* de Grassi se encuentra en: *Opere*, VI, 19-34. La obra de Grassi tiene la forma de un discurso más literario que matemático o astronómico y está destinada a un amplio público, por lo que es muy posible que no recoja todos los argumentos que en aquellos momentos estaban manejando los matemáticos del *Collegio Romano* en relación con el problema de los cometas, a la omnipresente sombra del Decreto de 1616. Entre los posibles oponentes de Galileo en los que podía estar pensando Rinuccini se encuentran los matemáticos y peripatéticos Colombe, Capra, Mayr y Magini, entre otros.

⁹⁶ Entre los inquietos e influyentes corresponsales de Galileo aparecen el Archiduque Leopoldo de Austria, y miembros de la *Accademia dei Lincei* como Stelluti y Cesarini. Véase: *Opere*, XII, 420, 421-422, 428, 435.

⁹⁷ La autoría del *Discorso* ya planteó problemas en el momento de su publicación, como puede verse en la carta de Mario Guiducci al padre Tarquinio Galluzi del 20 de junio de 1620: *Opere*, VI, 185-196.

como el *De Tribus* pueden contemplarse como una doble respuesta literaria a un problema de naturaleza física impedido por limitaciones internas y externas: a la insuficiencia de las observaciones sobre las trayectorias aparentes de los cometas hay que añadir las limitaciones metafísico-geométricas que todavía se imponen a los movimientos de los cuerpos celestes, sin mencionar la prohibición teológica de tratar argumentaciones en las que se considerase una Tierra en movimiento.

Un ejemplo representativo de estas dificultades es la crítica de la tesis aristotélica sobre los cometas que se desarrolla en el *Discorso*. Aristóteles consideraba que los cometas eran el resultado de exhalaciones terrestres calientes y secas que eran arrastradas por el movimiento de las esferas celestes. De su calentamiento progresivo a partir de su movimiento surge la incandescencia que les proporciona su naturaleza ígnea y su aspecto luminoso.⁹⁸ Galileo considera que la tesis aristotélica, que define a los cometas como cuerpos incandescentes infralunares, no es congruente con las medidas de la paralaje tomadas por diferentes astrónomos desde finales del siglo XVI:

*“Tute queste ed altre difficoltà cascano nel modo di generarsi la cometa. Ma che essenzialmente ella non sia un incendio, molto probabilmente si raccoglie dalla sua figura ordinatissima, e dal mantenersi sempre con la sua chioma o barba diametralmente opposta al Sole, senza mutarla mai per qualunque local movimento; condizioni che in un fuoco tumultuario e vagante per niun modo mantenere non si potrebbero... E finalmente, il volerla mantenersi un abbruciamento e costituirsi sotto la Luna, è del tutto impossibile, repugnando a ciò la piccolezza della paralasse, osservata da tanti eccellenti astronomi con diligenza esquisita”.*⁹⁹

Sin embargo, la escasa claridad física que los cometas tienen en las cosmologías del siglo XVII le permite recordar que la medición de la paralaje sólo tiene carácter resolutivo siempre que sea aplicada a cuerpos reales: carece de sentido una medición de esta naturaleza aplicada sobre imágenes o reflejos luminosos, porque la paralaje no permite decidir acerca de la naturaleza física de un acontecimiento astronómico:

*“Sono gli oggetti visibili di dua sorte: altri, veri, reali, uni ed immobili; altri sono sole apparenze, riflessioni di lumi, immagini e simulacri vaganti, li quali hanno nell'esser loro tale e tanta dipendenza dalla vista de'riguardanti, che non solamente nel mutar questi luogo essi ancora lo mutano, ma credo che, tolte via le viste, quelli altresì del tutto avanscano. Negli oggetti reali e permenenti, nell'essenza de' quali non ha che far l' altrui vedere, nè, perchè l'occhio si muova, essi di luogo si mutano, opera sicuramente la paralasse; ma non già nelle semplici apparenze”.*¹⁰⁰

La medición de paralajes es un instrumento técnico de dilucidación que está en dependencia directa de la naturaleza física de los objetos sobre los que se aplica, pero que resulta de escasa relevancia cuando la naturaleza física es el problema fundamental de que se trata. De nada sirve situar un objeto en los cielos si ni siquiera tenemos la seguridad, o los mínimos argumentos, para considerarlo como un cuerpo físico real. Y no podemos dejar de lado el hecho de que los cometas no encuentran una definición razonable de su naturaleza en ninguno de los sistemas cosmológicos

⁹⁸ ARISTOTELES: *Meteorologica*, I, 6. Cfr. *Opere*, VI, 52ss.

⁹⁹ *Ibid.* pp. 61-63.

¹⁰⁰ *Ibid.* pp. 65-66.

que se manejan en el siglo XVII. En este sentido, la polémica de los cometas que se inicia con la exposición de Guiducci ante la Academia de Florencia va a plantear una diversidad de argumentaciones y respuestas filosóficas en muchas ocasiones alejadas de la cuestión fundamental: la naturaleza de los cometas. Galileo, probablemente, no había encontrado nunca demasiado interés en la elucidación de la naturaleza y trayectoria de los cometas. Su papel en la constitución verdadera del universo no estaba nada claro, a pesar de que el mismo Séneca, que tanto gustaba citar al pisano, los hubiera mencionado justo antes de plantear su conocida exhortación a investigar la verdadera constitución del universo.¹⁰¹ Fueron, sin duda, las conexiones que empezaron a establecerse entre los cometas, el sistema tiónico y la refutación del copernicanismo, caído en desgracia, las que le alentaron a intervenir en una polémica con tan escasas expectativas de éxito.

Dada la imposibilidad básica de resolución del problema planteado por la naturaleza de los cometas para las cosmologías del siglo XVII, los galileanos –no sólo Galileo está inmerso, como veremos, en esta polémica- optaron por una estrategia destructiva, encaminada a poner de manifiesto las debilidades físicas y astronómicas implícitas en las argumentaciones que, a partir de este problema sobre la naturaleza de los cometas, se pretendieron desplegar en contra del copernicanismo. El punto de partida para alcanzar este objetivo fue la aceptación inicial de la teoría cometaria más empírica y primaria: mientras no sea posible establecer la naturaleza verdadera de los cometas, éstos no son más que lo que aparentemente vemos. La tesis pitagórica basada en argumentaciones ópticas resultaba verdaderamente útil:

“Queste sono, o Accademici, l’opinioni più famose della cometa, che sin qui mi venute alle mani; tra le quali mi pareva di potermi assai probabilmente quietare, quanto al suo producimento, in quella de’ Pitagorici, ch’ ella fusse refrazione della nostra vista al Sole, e che, quant’ al suo luogo, l’ avessero necessariamente dimostrato gli astronomi altissimo sopra la Luna: quando da nuove dubitazioni, mossemi dal più volte mentovato nostro Accademico, son più che mai rimaso involupato nelle difficoltà e dubbieze, le quali io vi proporrò, acciocchè, s’a voi parranno, com’a me paiono, degne di considerazione, alcuno, di me più speculativo, risolvendole, ci tolga ogni ambiguità”.¹⁰²

No se trata de decidir si Galileo y sus seguidores defendían la tesis pitagórica porque creían en ella o simplemente como un recurso instrumental. Ambas posturas realmente convergen cuando se trata de fenómenos tan físicamente indefinidos e imprecisos como los cometas, en los que el siglo XVII todavía pretendía encontrar un aleccionador compromiso con el futuro de los acontecimientos históricos. Una vez definido el marco de tratamiento de los fenómenos cometarios, el *Discorso* articula los problemas del tamaño y la trayectoria de los cometas a partir de las limitaciones establecidas por las apariencias bajo las cuales se observan. En relación con el tamaño, los argumentos giran en torno a la mediación de los instrumentos de

¹⁰¹ Galileo cita tan a menudo un pasaje del libro VII, cap. 2, de las *Cuestiones Naturales* de Lucio Anneo Séneca -en sus fragmentos sobre la nova de 1604, en las *Consideraciones sobre la opinión copernicana* (1615) y en el *Discorso delle comete* (1619)-, que posteriormente el propio Grassi, bajo el pseudónimo de Lothario Sarsi Sigensani, llegará a recriminárselo en su *Libra astronomica ac philosophica* (1619).

¹⁰² *Opere*, VI, 63-64.

observación poniendo de manifiesto que ni Galileo ni Grassi se encuentran en disposición de hacer uso de una teoría óptica satisfactoria.¹⁰³

Por otra parte, los problemas planteados por el movimiento aparente del cometa se constituyen en la parte central del *Discorso*, al exigir una confrontación global con el sistema ticomónico como fundamento de la naturaleza celeste de los cometas, poniendo de manifiesto que la irregularidad en la velocidad aparente de los cometas –la velocidad del cometa es del orden de 10 a 20 veces mayor cuando aparece que cuando desaparece–, y su trayectoria lineal observada están en contradicción con las órbitas que Tycho Brahe asoció al cometa de 1577:

*“L’argomento poi preso dalla regolarità del moto e dall’esser egli fatto in un cerchio massimo, è molto difettoso. Perchè, quanto alla regolarità, l’osservazioni e deposizioni de’ medesimi che l’hanno fatte il mostrano irregolare, essendosi sempre andato ritardando in modo, che la cometa del settanzette era venti volte più veloce nel principio che nella fine, e la passata intorno al doppio. E benchè Ticone si sforzi di ridurlo a equabilità con assegnarli un orbe d’intorno al Sole, nulla di meno egli non può tanto palliare il vero, ch’egli non confessi esser forzato a porlo, anco nel proprio orbe, ineguale, e anche si lascerebbe andare a porlo per linea non circolare; dissimulando ora, per soddisfare a questa sua nuova fantasia, ch’una delle principali cagioni che hanno fatto partire e lui e ‘l Copernico dal sistema di Tolommeo sia stata il non poter salvare l’aparenze con movimenti assolutamente circolari ed equabilissimi ne’ lor cerchi e intorno a’ lor propri centri; dissimulando anche l’altra non minore disorbitanza, la quale è, che essendo manifesto, in tutti i sistemi, tutti i movimenti propri de’ pianeti esser per un medesimo verso, egli si lascia indurre a por solamente quest’orbe destinato per le comete a muoversi al contraio: cosa veramente improbabilissima”.*¹⁰⁴

La alternativa que propone Galileo es igualmente insatisfactoria: un movimiento en línea recta que explica la trayectoria en línea recta aparente, la disminución continua de la velocidad, y la disminución del tamaño aparente del cometa.¹⁰⁵ La argumentación general seguida por Galileo intenta fijar en todo momento la escasa solidez de los puntos de partida de las propuestas físicas sobre la naturaleza de los cometas basadas en Tycho Brahe apelando siempre a la reformulación óptico-matemática que hace posible la observación de los cometas como fenómenos aparentes. No obstante, el aparente carácter instrumental de esta crítica galileana no es tal –el análisis físico de los cometas está fuera de toda duda y es llevado a cabo al mismo nivel que el resto de las observaciones astronómicas que Galileo ha venido realizando–, a pesar de que en ocasiones presente claras evasivas y el reconocimiento de limitaciones implícitas en sus propias soluciones geométricas, como en el siguiente

¹⁰³ Las cuestiones que se plantean en este sentido muestran en muchos casos que ninguno de los dos autores está demasiado al corriente de las obras especializadas sobre teoría óptica desarrolladas en el siglo XVII, como los *Añadidos a Vitelo* (1604) y la *Dióptrica* (1611) de Johannes Kepler. En todo caso, Grassi muestra un mayor conocimiento en este campo, mientras que Galileo se contenta con señalar al respecto en el *Discorso*: “Queste sono le nostre esperienze, queste le conclusioni dependenti da’ nostri principi e dalle nostri ragioni di prospettiva; se le nostre conclusioni e le nostre sperienze saranno vere, e false quelle degli altri, contentinsi gli altri che noi possiamo sospettare della fermezza de’ fondamenti de’ lor principi, e di essi con ragione far quel giudizio ch’essi di noi avevan fatto senza ragione”, *Opere*, VI, 85.

¹⁰⁴ *Opere*, VI, 88-89.

¹⁰⁵ *Ibid.* pp. 94ss.

párrafo con el que finaliza su propuesta de trayectoria lineal para el movimiento de los cometas:

*“Io non voglio in questa parte dissimular di comprendere che quando la materia in cui si forma la cometa non avesse altro movimento che ‘l retto e perpendicolare alla superficie del globo terrestre, cioè dal centro verso ‘l cielo, egli a noi dovrebbe parere indirizzato precisamente verso il nostro vertice e zenit; il che non avendo ella fatto, ma declinato verso settentrione, ci costringe a dovere o mutare il sin qui detto, quantunque in tanti altri rcontri così ben s’ asseti all’ aparenze, o vero, ritenendolo, aggiugner qualch’ altra cagione di tale apparente deviazione. Io nè l’ uno saprei, nè l’ altro ardirei di fare. Conobbe Seneca, e lo scrisse, quanto importasse per la sicura determinazione di queste cose l’ avere una ferma e indubitabil cognizione dell’ ordine, disposizione, stati e movimenti delle parti dell’ universo: però a noi conviene contentarci di quel poco che possiamo conghietturare così tra l’ ombre, sin che ci sia additata la vera costituzion delle parti del mondo, pochè la promessaci da Ticone rimase imperfetta”.*¹⁰⁶

La polémica de los cometas estaba abierta de este modo a una serie de apelaciones continuas a las que se iban sumando intermediarios e intereses diversos que en nada contribuían a esclarecer las posibles soluciones físicas y astronómicas del problema. La primera de las respuestas, y sin duda la de un nivel más elevado, fue la *Libra astronomica ac philosophica* (1619) que Orazio Grassi publicaría bajo el pseudónimo de Lothario Sarsi Sigensani a finales de año.¹⁰⁷ En dicha obra, mejor elaborada que la *Disputatio*, Grassi desmontaba uno tras otro los argumentos desplegados en el *Discorso* desde sus propios fundamentos matemáticos y físicos poniendo claramente de manifiesto la debilidad de las críticas galileanas pero sin conseguir, a su vez, afianzar las argumentaciones que ya establecieran su punto de vista en la *Disputatio*. Pero es más representativo que, en la *Libra*, Grassi desvelara abiertamente las nuevas directrices establecidas por el Decreto de 1616 contra el copernicanismo y el giro que tomaban los trabajos matemáticos del *Collegio Romano* desde los fundamentos del sistema de Tycho Brahe.¹⁰⁸ A partir de estos momentos, la polémica de los cometas va a convertirse entre los galileanos en el único modo de defender el sistema copernicano mediante las críticas a los fundamentos del sistema ticomónico. Ante la imposibilidad, por decreto, de poner de manifiesto la realidad física del sistema de Copérnico sólo quedaba la posibilidad de disolver las argumentaciones de sus rivales desde su propia incoherencia. En este sentido, la prácticamente nula

¹⁰⁶ Ibid. pp. 98-99.

¹⁰⁷ La autoría de las obras pseudónimas de Grassi sobre los cometas no tardó en ser reconocida entre los componentes de los distintos grupos implicados en la polémica. Véase la carta de Giovanni Ciampoli a Galileo del 18 de octubre de 1619: *Opere*, XII, 494. La *Libra* se encuentra a continuación del *Discorso* (y con apostillas de Galileo) en *Opere*, VI, 109ss.

¹⁰⁸ Grassi señala en la *Libra*: “*Sed ne tempus querelis frustra teramus, principio, illud non video, quam iure Magistro meo obiiciat ac veluti vitio vertat, quod nimirum in Tychonis verba iurasse eiusdemque vana machinamenta omni ex parte secutus videatur. Quantum tandem istud est falsum est, cum, præter argumentandi modos ac rationes quibus cometæ locus inquiretur, nihil aliud in Disputatione nostra reperiat in quo Tychonem, ut expressa verba testantur, sectatus sit; interna vero ipsius animi sensa, astrologus licet Lynceus, ne optico quidem suo telescopio introspererit; age tamen, detur, Tychoni illum adhæsisse. Quantum tandem istud est crimen? Quem potius sequeretur? Ptolemæum? cuius sectatorum iugulis Mars, propior iam factus, gladio exerto imminet? Copernicum? at qui pius est revocabit omnes ab illo potius, et damnatam nuper hypothesim damnabit pariter ac reiiciet. Unus igitur ex omnibus Tycho supererat, quem nobis ignotas inter astrorum vias ducem adscisceremus”*, *Opere*, VI, 116.

referencia a la argumentación de Tycho Brahe sobre los cometas y su inconsistencia con el sistema copernicano –que ya recordara Ingoli-, a lo largo de la polémica de los años 1619-1623, no puede ocultar el peso latente de la misma en todas las observaciones astronómicas desarrolladas por el *Collegio Romano* a partir de 1616, y la inquietud que generaba entre los copernicanos desde mucho antes.¹⁰⁹

La crítica desplegada por Galileo contra Orazio Grassi fue pronto contemplada como un enfrentamiento contra la institución astronómica más importante de la Cristiandad: el *Collegio Romano*.¹¹⁰ Galileo había centrado hasta el momento la polémica desde el horizonte que establecía la defensa, en inferioridad de condiciones, del copernicanismo contra la argumentación de Tycho sobre los cometas, pero a partir de 1620 aparecen nuevos personajes en escena. Ante la recepción que el *Collegio Romano* hace del *Discorso*, Galileo comienza a recibir abiertamente el apoyo de influyentes miembros de la *Accademia dei Lincei* que pretenden elevar la disputa a un nivel institucional.¹¹¹ En aquel mismo año, el 15 de mayo de 1620, la Congregación del Índice hace pública las correcciones que permitirán retirar la censura sobre el *De revolutionibus* de Copérnico al tiempo que condena a Kepler. En enero de 1621 muere el Papa Pablo V y algunas voces señalan la precaria salud del cardenal Bellarmino – éste acabaría falleciendo en el mes de septiembre-. Galileo concluye el *Saggiatore* en octubre de 1622 y lo envía a Cesarini. La *Accademia dei Lincei* procede a la corrección del manuscrito en la que sin duda intervinieron Cesi y el propio Cesarini entre otros, aunque no son conocidas las correcciones concretas llevadas a cabo sobre el original de Galileo. A principios de 1623 la obra está lista para imprimir en medio de un importante revuelo institucional del *Collegio Romano*.¹¹²

El *Saggiatore*, obra amplia y polémica donde las haya, cuenta con un nuevo golpe de mano en su favor. Tras la muerte de Pablo V, el Sagrado Colegio Cardenalicio había elegido unánimemente al cardenal Alessandro Ludovisi como futuro Papa bajo el nombre de Gregorio XV. Sin embargo, una delicada salud sólo le permitiría desarrollar su pontificado hasta julio de 1623. El 6 de agosto de 1623 es nombrado Papa el cardenal Maffeo Barberini con el nombre de Urbano VIII, y a su lado tres ilustres e influyentes *Lincei* entran a formar parte del círculo de poder papal: Ciampoli, Cesarini y Cassiano Dal Pozzo. A su vez, Francesco Barberini, sobrino del nuevo Papa y gran amigo de Galileo, es nombrado miembro de la *Accademia dei*

¹⁰⁹ Entre algunos copernicanos, las observaciones telescópicas de Galileo desarrolladas a lo largo de 1610-1611 tendían a probar la “fluidez celeste” sugerida en la hipótesis de Tycho: carta de G.B. Baliani a Galileo del 31 de enero de 1614, en *Opere*, XII, 21. Galileo, no sin sus habituales reservas hacia la crítica abierta a Tycho, respondía en carta del 12 de marzo de 1614: *Opere*, XII, 35. Casi tres años antes, Giovanni Ludovico Ramponi había puesto de manifiesto proféticamente el problema que los copernicanos tenían con el argumento de Brahe sobre los cometas: carta a Galileo del 23 de julio de 1611, *Opere*, XI, 161-162. El mismo Ramponi insistía nuevamente, el 21 de mayo de 1612, en la creciente fuerza que dicho argumento estaba adquiriendo contra las interpretaciones copernicanas que Galileo estaba llevando a cabo a partir de sus observaciones astronómicas: *Opere*, XI, 300.

¹¹⁰ La ofensa que supuso este enfrentamiento para los jesuitas aparece reflejada en la carta de Giovanni Ciampoli a Galileo del 12 de julio de 1619: *Opere*, XII, 465. El mismo Ciampoli avisa poco después a Galileo del doble juego que está llevando a cabo Grassi: carta del 24 de agosto de 1619, *Opere*, XVIII, 423-425.

¹¹¹ Carta de Johannes Faber del 15 de febrero de 1620: *Opere*, XII, 23. Numerosas cartas de G. Ciampoli ponen de manifiesto la organización de los *Lincei* en favor de Galileo y las expectativas que éstos depositan en una nueva réplica del pisano a la *Libra* recientemente publicada por Grassi: cartas del 18 de mayo de 1620 al 26 de febrero de 1622: *Opere*, XIII, 38-89.

¹¹² En carta a Federico Cesi del 12 de enero de 1623, Cesarini comunica al príncipe que los jesuitas han descubierto la maniobra de la *Accademia* y que están preparando medidas al respecto: *Opere*, XIII, 105-106.

Lincei y poco después ingresa en la curia cardenalicia. Todos los acontecimientos parecen inclinarse a favor de Galileo y de los objetivos de la *Accademia*, quedando en un segundo término, y algo mermada, la influencia de los jesuitas y el prestigio del *Collegio Romano* ante la nueva política cultural de Urbano VIII.¹¹³ El *Saggiatore* se publica en octubre con una provechosa dedicatoria de los *Lincei* a Urbano VIII y un no menos particular *imprimatur* de la censura por parte del teólogo Niccolò Riccardi:

“...considero que nuestro siglo, no podrá sólo vanagloriarse en el futuro de haber sido el heredero de las fatigas de los pasados filósofos, sino también de ser el descubridor de muchos secretos de la naturaleza, que aquellos no pudieron descubrir, gracias a la sólida y sutil investigación del autor, considerándome dichoso de haber nacido en su tiempo, en el que, no con la romana y a bulto, sino con balanzas de exquisita precisión, se sopesa el oro de la verdad”.¹¹⁴

La referencia irónica a la *Libra* de Grassi era evidente por parte de un teólogo sabiamente seleccionado entre los más confrontados con el *Collegio Romano*. A pesar de todo, Grassi permanece en el anonimato a lo largo de la pormenorizada crítica que sufre la *Libra* tras cada página del *Saggiatore*, bien por conveniencia, bien por esa ironía típica de las obras de la época que tienden a volver contra el anonimato descubierto el desprecio por el verdadero autor a través del ridículo al que se somete a su pseudónimo. No obstante, desde el punto de vista físico y astronómico, las argumentaciones desplegadas en el *Saggiatore* sobre la naturaleza y trayectoria de los cometas sufren las mismas debilidades intrínsecas que las indicadas en el *Discorso*, con la salvedad de que en la obra de 1623 los argumentos están mucho más desarrollados y, sobre todo, esgrimen en su favor la interpretación errónea de Grassi al considerar de forma literal lo que en el *Discorso* únicamente se sugería comparativa o metafóricamente.¹¹⁵

A lo largo de los primeros 35 párrafos del *Saggiatore*, Galileo repasa párrafo a párrafo la *Libra astronómica* matizando, puntualizando y citando extensamente, sin que “le falte ni siquiera una iota” las afirmaciones que, según Lothario Sarsi (Grassi), sostiene Guiducci (para Grassi, abiertamente Galileo). El método metafórico-comparativo de Galileo desplegado en el *Saggiatore* llevó la polémica hacia terrenos más especulativos permitiéndonos contemplar uno de los escasos ejemplos de debate científico desde sus mismos recursos experimentales y sus posteriores marcos interpretativos. Tanto Grassi como Galileo hicieron un uso abundante de ejemplos y experiencias para destruir los fundamentos de las argumentaciones rivales poniendo

¹¹³ El cardenal florentino Maffeo Barberini se había hecho merecedor de una importante fama de protector de la innovación literaria, llegando incluso a componer una *Adulatio* poética a Galileo celebrando el descubrimiento de los satélites de Júpiter: *Opere*, XIII, 49ss.

¹¹⁴ Galileo GALILEI (1981): *El ensayador*, trad. de J.M. Revuelta, Aguilar, Buenos Aires: p. 28.

¹¹⁵ En el *Discorso* de Galileo-Guiducci se señalaba expresamente: “*Appresso vi poterò quanto io, non affermativamente, ma solo probabilmente e dubitativamente, stimo in materia così oscura e dubbia potersi dire: dove vi proporrò quelle conghietture che nell’ animo del vostro Accademico Galilei anno trovato luogo*”, *Opere*, VI, 47. Por su parte, Galileo reemprenderá la crítica de las argumentaciones de Grassi con la misma actitud como arma: “*Con la misma probabilidad, que no seguridad, se ha atribuido el movimiento recto hacia arriba de esa materia [exhalaciones terrestres que según el Discorso podrían constituir la materia de los cometas]. Todo esto sea dicho, no para batirse en retirada por el miedo que nos dan los ataques de Sarsi, sino para que se vea que no nos apartamos de nuestra costumbre que consiste en no afirmar como ciertas sino aquellas cosas que sabemos sin lugar a dudas que lo son, como así nos enseña nuestra filosofía y nuestras matemáticas*”, Galileo GALILEI (1981): *El ensayador*, op. cit. p. 151.

de manifiesto que las propuestas experimentales poco tienen que decir en la resolución de problemas científicos sin su necesaria contrapartida teórica, y lo que es más, cómo experiencias similares adquieren un peso diferente en las respectivas argumentaciones dependiendo de la teoría que las sustenta. Un ejemplo de este debate metodológico implícito en la polémica está en la discusión de naturaleza óptico-geométrica acerca de la trayectoria del cometa. Para Grassi, la comparación que Galileo establecía entre los cometas y fenómenos atmosféricos como el arco iris o las estelas luminosas sobre el océano, no tenía en cuenta que en el caso de los cometas, su posición variaba no sólo con el movimiento del observador sino también con respecto al movimiento del Sol. Ambos emplearon el mismo diagrama geométrico para sustentar sus posturas: el elemento fundamental era que para Grassi el cometa siempre era considerado un cuerpo real que manifestaba un curso real, mientras que para Galileo el cometa siempre era un simulacro y su manifestación física en los cielos un curso aparente. Grassi consideraba siempre las observaciones de los cometas como generalizaciones aplicables a todos ellos, mientras Galileo señalaba oportunamente todas las excepciones que manifestaban los cometas de 1618 respecto del cometa de 1577, base fundamental de la teoría cometaria desarrollada por Brahe, que constituía ahora el punto de partida de Grassi.¹¹⁶

El éxito literario del *Saggiatore* fue debido, en gran medida, a su marcado carácter polemista y especulativo desplegado en un amplio espectro de la filosofía natural, que le permitía tratar la teoría del calor y la teoría de la materia, así como diversos aspectos de una teoría atomista de las sensaciones. Para la *Accademia dei Lincei* se convirtió en la obra que iniciaba una nueva forma de filosofía natural opuesta al pensamiento tradicional abanderado por el *Collegio Romano*, y para muchos literatos de la época un ejemplo del nuevo estilo irónico e incisivo que exigían los nuevos tiempos de apertura y novedad artística que corrían por la Roma de Urbano VIII. La polémica de los cometas alcanzaba su cenit con un enfrentamiento global entre la filosofía del gran Aristóteles y el aspecto renovado de las viejas ideas de Arquímedes y Demócrito. En el terreno físico y astronómico, en cambio, los resultados fueron mucho menos significativos. Los cometas no llegaron a alcanzar un lugar relevante en los debates abiertos en torno a las diversas cosmologías puestas en juego. Tuvieron, eso sí, por un lado una importante influencia en la aceptación progresiva del sistema ticomónico por parte de los matemáticos del *Collegio Romano*, pero en cualquier caso no hicieron más que sumar su peso al ya infranqueable muro que había supuesto el Decreto de 1616 para el desarrollo de una nueva astronomía.¹¹⁷

Galileo, por su parte, está satisfecho del éxito de su ejercicio de retórica desarrollado en el *Saggiatore*, pero sin duda se encuentra inquieto. Corren nuevos tiempos y su interés sigue puesto en constatar cómo afectarán al copernicanismo. Galileo tiene además noticias gratificantes y prometedoras: su última obra se solicita con insistencia en Roma y Urbano VIII se regocija con los irónicos ataques a Grassi que Ciampoli aprovecha para leerle durante las comidas.¹¹⁸ El *De revolutionibus* está

¹¹⁶ Véase el uso divergente del mismo modelo óptico-geométrico: O. GRASSI. *Libra astronomica* [Opere, VI, 176ss] y Galileo GALILEI (1981): *El ensayador*, op. cit., p. 179ss.

¹¹⁷ Los jesuitas aceptaron públicamente el sistema de Tycho Brahe en 1620 con la publicación en Bolonia de la obra de Giuseppe Biancani, *Sphaera mundi, seu cosmographia*. Galileo había señalado, en el *Saggiatore*, de forma manifiesta su insatisfacción con el sistema ticomónico: "...no veo por qué razón se debe elegir a Tycho, anteponiéndolo a Ptolomeo o a Copérnico, pues de estos dos tenemos sistemas completos que abarcan el mundo entero, contruidos con gran habilidad y conducidos a su fin, mientras que Tycho no creo que lo haya hecho; a no ser que Sarsi se conforme con que haya negado a los otros dos y prometido construir algo que aún no ha realizado", Galileo GALILEI (1981): *El ensayador*, op. cit., p. 63.

¹¹⁸ Son claramente significativas al respecto las cartas de V. Cesarini y F. Stelluti, ambas fechadas el 28 de octubre de 1623: *Opere*, XIII, 141-142. Parece claro el distanciamiento del

debidamente corregido y puesto a disposición pública con las correcciones mínimas que exigen que sea tratado como una simple hipótesis más de utilidad en las observaciones astronómicas, y en los tiempos de bonanza que corren ninguna instancia en Roma parece acordarse del Decreto de 1616.¹¹⁹ Finalmente, la muerte de Cesarini el 11 de abril de 1624 impulsa a Galileo a desplazarse dos semanas después a Roma en donde se encuentra con Mario Guiducci. Allí es recibido en audiencia privada por Urbano VIII y, en medio de festejos e invitaciones, se entrevista con varios cardenales entre los que se encuentra el sobrino del Papa, el cardenal Francesco Barberini. Galileo es recibido por el Papa en seis ocasiones en menos de mes y medio, y parece convencerse poco a poco de la nueva oportunidad abierta para retomar la consideración y defensa, tanto tiempo postergada, del sistema copernicano:

*“Sono ancora in Roma, benchè contro mia voglia, che vorrei assermi partito 15 giorni fa... Sono stato più volte con molto gusto in particolare con Santa Susanna, Buoncompagno e Zoller, il quale parti hieri per Alemagna, e mi disse haver parlato con N.S. in materia del Copernico, e come gli heretici sono tutti della sua opinione e l'hanno per certissima, e che però è da andar molto circospetto nel venire a determinatione alcuna: al che fu da S. Santità risposto, come Santa Chiesa non l'havea dannata nè era per dannarla per heretica, ma solo per temeraria, ma che non era da temere che alcuno fosse mai per dimostrarla necessariamente vera. Il Padre Mostro e 'l Sig. Scioppio, benchè sieno assai lontani dal potersi internar quanto bisognerebbe in tali astronomiche speculazioni, tuttavia tengono ben ferma opinione che questa non sia materia di fede, nè che convenga in modo alcuno impegnarci le Scritture”.*¹²⁰

Sin embargo, Galileo, llevando a cabo un manifiesto ejercicio de cautela, no recupera su intención de trabajar plenamente en su *Teoría de las mareas*, sino que vuelve la vista atrás hacia aquel primer escrito que recibiera de Francesco Ingoli tras la publicación del Decreto de 1616. A finales de septiembre de 1624 Galileo tiene terminada una réplica en forma de carta al *De situ et quiete Terrae disputatio*. Habían transcurrido más de ocho años y los modos de tratar el asunto muestran claramente la precaución de Galileo al retomar un asunto tan delicado:

Collegio Romano y de los jesuitas en general del círculo de influencias del nuevo pontífice romano. Los jesuitas, defensores e impulsores durante el último medio siglo de las directrices del Concilio de Trento, representan los ideales de una Iglesia Universal que pretende salvaguardar la unidad institucional y la directriz teológica del Medioevo a través de la plena potestad y autoridad sobre los asuntos de este mundo. El representante del nuevo reinado ilustrado en Roma, desaparecido el consejo de un estadista como el cardenal Roberto Bellarmino, manifiesta abiertamente su agrado ante toda limitación del papel de la Orden en los asuntos científicos y culturales. Pero los tiempos cambian como tendrá oportunidad de comprobar el propio Galileo, mucho menos confiado que en tiempos precedentes.

¹¹⁹ Véase el *Monito pero l'emendazione* de la obra de Copérnico en: *Opere*, XIX, 400ss. El optimismo y las nuevas esperanzas del copernicanismo estaban ya presentes en la carta que Giovanni Ciampoli había escrito a Galileo el 7 de enero de 1623: “*Mi rallegra delle nuove et ammirande invenzioni circa il flusso e riflusso. Aspetto con ansietà di veder quel discorso perfettionato. Quel primo sbozzo mi parve sempre un miracolo d'ingegno; hora s'immagini V.S. quanta eccessiva consolatione sia per darmi quando li piacerà inviarmene il discorso finito*”, *Opere*, XIII, 104.

¹²⁰ Carta de Galileo a F. Cesi del 8 de Junio de 1624: *Opere*, XIII, 182-183. Cesi responde dos días después a Galileo con gran optimismo: “*M'ha grandemente rallegrato la gratissima di V.S. per le molte buone nove che in essa ho ricevuto, così il complimento della sua spedizione da Roma*”, *Opere*, XIII, 185. El mismo Guiducci, que ha permanecido en Roma tras la partida de Galileo, celebra igualmente los nuevos proyectos del pisano: *Opere*, XIII, 186.

“E più soggiungo che, a confusione degli eretici, tra i quali sento quelli di maggior grido esser tutti dell’opinione del Copernico, ho pensiero di trattar questo argomento assai diffusamente, e mostrar loro che noi Cattolici, non per difetto di discorso naturale, o per non aver vedute quante ragioni, esperienze, osservazioni e dimostrazioni si abbiano vedute loro, restiamo nell’antica certezza insegnataci da’sacri autori, ma per la reverenza che portiamo alle scritture de i nostri Padri e per il zelo della religione e della nostra fede; sì che quando loro abbino vedute tutte le loro ragioni astronomiche e naturali benissimo intese da noi, anzi, di più, altre ancora di maggior forza assai delle prodotte fin qui, al più potranno tassarci per uomini costanti nella nostra opinione, ma non già per ciechi o per ignoranti dell’umane discipline: cosa che finalmente non deve importare a un vero cristiano cattolico”.¹²¹

Galileo en ningún momento discute las argumentaciones teológicas empleadas por Ingoli, sino que se limita a responder en un tono calmado y condescendiente a las argumentaciones físicas y filosóficas que sucesivamente expuso su colega. La estrategia de concordancia entre Escrituras y copernicanismo, abierta en 1615 con las cartas a Castelli, a Dini y a la Gran Duquesa de Toscana, ha dado paso a una argumentación más técnica y filosófica dejando al margen la decisión acerca de los asuntos *de Fide*. Galileo sabe que la situación ha cambiado, pero no sólo en los asuntos científicos y filosóficos. Tras la muerte en 1621 de su protector Cosme II de Medici, Galileo tuvo que acudir al Archiduque Leopoldo de Austria en busca de recomendaciones para mantener su puesto en Florencia. Ya ni siquiera Florencia era la misma. La *Lettera a Francesco Ingoli* es un ejemplo de las medidas que Galileo está tomando para valorar los nuevos tiempos (y su nueva situación) que han presagiado aquellos cometas con el inicio de la Guerra de los Treinta Años. La polémica sobre los cometas se cerraba casi al tiempo de la desaparición del último de ellos a mediados de 1619. En su respuesta a Ingoli, Galileo se limitaba a señalar la arbitrariedad de un argumento que gira en torno a una naturaleza y una trayectoria de un fenómeno que no acaba de ser definido razonablemente.¹²²

El debate sobre los cometas curiosamente no había dado los frutos esperados por los astrónomos, aunque Galileo y los *Lincei* no podían dejar de estar satisfechos con el desarrollo del mismo. Habían contado con un inesperado golpe de suerte – perseguido, eso sí, a través de todas sus influencias- con la elección del nuevo Papa, y Roma parecía abrirse a tiempos más prósperos en una Europa en plena contienda política y destrucción militar. Los jesuitas triunfaban por Europa acompañando a los ejércitos del Imperio, recuperando fervientes católicos mediante conversiones masivas y fundando *collegios* sobre las cenizas de la herejía. Pero los cometas habían dejado mucho más que oscuros presagios para la vieja Europa: a través de ellos se empezaban a poner de manifiesto las posibilidades de una nueva filosofía natural, la configuración de una nueva metodología científica, y siguiendo su luminosa estela las instituciones científicas empezaban a abanderar el nuevo impulso de las ciencias.

¹²¹ Galileo Galilei, *Lettera a Francesco Ingoli: Opere*, VI, 511.

¹²² Una vez más Galileo pone de manifiesto la nula plausibilidad de la teoría cometaria de Brahe recordando las críticas que ya realizara en el *Discorso* y en el *Saggiatore*, pero sin proponer una solución propia. El argumento se disolvía de este modo en ausencia de una clarificación del fenómeno cometario, y Copérnico quedaba al margen de cualquier consideración con referencia al argumento de Tycho: *Opere*, VI, 554.

IV. EL “DIÁLOGO” CON TYCHO BRAHE (1624-1633)

Tras su regreso a Florencia, a mediados de 1624, la salud de Galileo decaerá nuevamente sobre todo entre los años 1626 y 1629. A pesar de todo, de sus recientes encuentros con el nuevo Papa y de las alentadoras noticias que le llegan de Roma, el pisano cree llegado el momento de culminar su esperado *Systema mundi*, rebautizado como *Dialogo del flusso e refluxo*, donde los debates sobre el sistema copernicano se resolverán definitivamente mediante una teoría física del movimiento de las mareas asociada a los movimientos de la Tierra, el Sol y la Luna.¹²³ La estrategia de Galileo había cambiado claramente desde el Decreto de 1616, como hemos podido comprobar en la polémica sobre los cometas de 1618 y 1619, centrando los debates en cuestiones astronómicas y físicas y dejando a un lado la concordancia de las escrituras y el copernicanismo. Por otra parte, Galileo cree haber obtenido el beneplácito personal del Papa -que ha celebrado abiertamente su respuesta a Francesco Ingoli-, para retomar con la debida cautela *ex hypothesi* la consideración de la cosmología copernicana en el nuevo ambiente cultural romano.¹²⁴ Sin embargo, la nueva obra que ocupa todas las fuerzas que el pisano consigue sacar de sus múltiples problemas familiares y de salud, presenta claramente un nuevo aspecto que será futuro punto de conflicto. Galileo señala expresamente, cuando hace referencia a sus “Diálogos sobre el flujo y el reflujo”, una importante iniciativa programática de la obra:

“...donde, además de lo que atañe al tema del flujo, se insertarán muchos otros problemas y una amplísima confirmación del sistema copernicano, mediante la demostración de la nulidad de todo lo que es aducido en contra por Tycho y por otros. La obra será bastante voluminosa y con numerosas novedades que, por la longitud del Diálogo tengo ocasión de introducir sin dificultad ni afectación”.¹²⁵

La sombra de Tycho Brahe parece una referencia muda en las obras de Galileo posteriores al Decreto de condena del copernicanismo. Es necesario tener presente que, tras las restricciones del Decreto de 1616, los jesuitas del *Collegio Romano* fueron abandonando sus simpatías por las propuestas copernicanas y forzados a buscar una solución de compromiso que no atentara contra las resoluciones en materia de fe de la Iglesia Romana. En este sentido, se puede considerar que, aunque con anterioridad a 1620 en el *Collegio Romano* se tenían en cuenta diversas soluciones astronómicas al movimiento retrógrado de los planetas, tras el descubrimiento y constatación observacional de las fases de Venus, las manchas solares, y los satélites de Júpiter, el sistema ptolemaico había perdido su capacidad

¹²³ Galileo menciona repetidas veces desde finales de 1624, y a lo largo de 1625, su dedicación a esta obra en su numerosa correspondencia. Véase la carta a Cesare Marsili del 7 de diciembre de 1624, y otras referencias al respecto: *Opere*, XIII, 236; 247; 251ss.

¹²⁴ El 8 de junio de 1624 Galileo escribe a Cesi señalándole la noticia que ha tenido de la conversación entre Urbano VIII y el cardenal E. F. Hohenzollern acerca de la postura de la Iglesia respecto de la doctrina copernicana: la Iglesia de Roma no “*l’aveva dannata né era per dannarla per heretica, ma solo per temeraria*”, *Opere*, XIII, 183. Por otra parte, el fiel Mario Guiducci le comunicaba unos meses más tarde, el 22 de noviembre, la satisfacción con que el propio Papa había acogido un ejemplar de la *Lettera a Francesco Ingoli* que le había proporcionado Ciampoli: “*reso capace S. S.tà che era bene reprimere l’audacia di simil gente, che intraprende a scrivere quel che non intende con iscapito di qualche poco di reputazione di queste Congregazioni qua*”, *Opere*, XIII, 229.

¹²⁵ *Opere*, XIV, 49. Citamos según Antonio Beltrán en la “Introducción” a su traducción de Galileo GALILEI (1995): *Diálogo sobre los dos máximos sistemas...* op. cit.: p. XLI.

explicativa y de organización del mundo. Entre los matemáticos y astrónomos del *Collegio Romano*, prácticamente los únicos profesionales solventes al corriente de los nuevos descubrimientos en la Europa Católica, se planteaba un debate cosmológico que ya había dejado al margen el sistema ptolemaico y gran parte de las restricciones metafísicas presentes en la física y la cosmología aristotélica que propugnaban un mundo supralunar inmutable. El debate de principios de la década de 1620 sobre los cometas entre Orazio Grassi, Mario Guiducci y Galileo había puesto de relieve la única opción que la Iglesia había dejado abierta para los obedientes jesuitas: sólo cabía elegir entre un copernicanismo condenado y un sistema tichónico de compromiso.¹²⁶

En el *Saggiatore*, Galileo había mostrado abiertamente que, aunque él no podía resolver satisfactoriamente el problema que los cometas representaban para el copernicanismo, Grassi no podía estar tampoco satisfecho con el sistema tichónico en el que Tycho Brahe había localizado los cometas de 1577 y 1589 formando parte del mundo supralunar. Desde 1616 Galileo es consciente de que el telón de fondo de los debates cosmológicos ha cambiado. El telescopio había deseado las posibilidades materiales que mantenían en pie al sistema ptolemaico y a gran parte de la cosmología y la física aristotélicas, y la Iglesia había cerrado las puertas al desarrollo sostenido de la doctrina copernicana. Tycho Brahe era la única opción sobre la que debatir y Galileo no duda un instante en romper su silencio sobre el sistema del astrónomo danés en las obras que desarrolla a partir del Decreto de condena del copernicanismo. Sin embargo, Galileo es coherente consigo mismo –y, sobre todo, cauteloso– y, a pesar de que se ve obligado a debatir sobre el sistema tichónico, sigue sosteniendo sus consideraciones iniciales acerca de la naturaleza fantasmagórica del mismo. Para el pisano Tycho Brahe no propone un verdadero sistema cosmológico sino una evanescente adaptación de la imagen copernicana del mundo sometida a los dictados de las Escrituras, un falso compromiso con la fe que abandona el verdadero compromiso con la realidad del mundo que se deriva de las matemáticas y la observación telescópica de los cielos.¹²⁷ Más adelante profundizaremos en la posible relación de continuidad que el *Dialogo* mantiene con Tycho Brahe.

Desafortunadamente no contamos con una copia de la versión original del *Dialogo del flusso e refluxo* ajena a las numerosas correcciones estructurales y de fondo que le fueron impuestas por el censor dominico Niccolò Riccardi, en estrecho contacto con las directrices expresas de Urbano VIII.¹²⁸ Galileo terminó esta obra en enero de 1630 y acudió a Roma con una copia a finales de marzo para entrevistarse con los censores, los padres Riccardi y Visconti, que le garantizaron escasas correcciones sustanciales y una pronta publicación. Sin embargo, la repentina muerte

¹²⁶ No olvidemos que, desde 1612, Cristoforo Borro estudia la posibilidad de adoptar el sistema tichónico frente a las presiones copernicanas que se derivan de los nuevos descubrimientos astronómicos de Galileo. Ya en 1620 los jesuitas aceptaron públicamente el sistema de Tycho Brahe con la publicación en Bolonia de la obra de Giuseppe Biancani, *Sphaera mundi, seu cosmographia*. El propio Grassi, en plena contienda sobre la naturaleza y trayectoria de los cometas, defiende en la *Libra astronomica* las posiciones de Brahe ante un copernicanismo condenado y lo que considera un aristotelismo galileano reaccionario: basta recordar la famosa disyuntiva que Lothario Sarsi señala en la *Libra astronomica, Opere*, VI, 116.

¹²⁷ Véase esta postura de Galileo, firmemente sostenida a lo largo de su vida, ante las propuestas cosmológicas de Tycho Brahe en la carta del pisano a G. B. Baliani del 12 de marzo de 1614: *Opere*, XII, 35.

¹²⁸ Se conserva, no obstante, la copia del *Dialogo* que poseía Galileo en donde éste había realizado una serie de anotaciones y añadidos. En relación con diversas consideraciones acerca de las posibilidades de reconstrucción del *Dialogo* en su versión original, véase el ensayo de M.L. ALTIERI BIAGI: “L’incipit del *Dialogo sopra i massimi sistemi*”, en la obra conjunta *Galileo Galilei e la cultura veneziana* (1995), Venezia: Istituto Veneto di Scienze, p. 351-361.

del príncipe Federico Cesi dejó con problemas financieros a la *Accademia dei Lincei* que iba a hacerse cargo de la publicación de la obra, y Galileo se vió obligado a buscar nuevas opciones de publicación. Decidido a evitar mayores problemas con la censura civil y eclesiástica Galileo acepta publicar el *Dialogo* en Florencia, pero la necesaria censura romana le exige de nuevo el manuscrito y empieza a manifestar la exigencia de mayores correcciones:

“Ho, dopo molte difficoltà, ottenuto di stampare i miei Dialoghi, ancorchè la materia che tratto, e la maniera con che la porto, meritasse ch'io fucchi pregato di pubblicargli da que' medesimi non ho potuto nel titolo del libro ottenere di nominare il flusso e reflusso del mare, ancorchè questo sia l'argomento principale che tratto nell'opera; ma ben mi vien concesso ch'io proponga li due sistemi massimi Tolemaico e Copernicano, con dire che amendue gli esamino, producendo per l'una e per l'altra parte quel tutto che si può dire, lasciandone poi il giudizio in pendente. Ne è sin ora stampata la terza parte, e spero che in tre mesi si finirà il rimanente. Credo che, se si fusse intitolato il libro De flusso e reflusso, sarebbe stato con più utile dello stampatore. Ma doppo qualche tempo si spargerà la voce, per relazione di quei primi che l'averanno letto; e intanto V. S. Ne sarà stata da me avvisata”.¹²⁹

Los motivos de la autoridad eclesiástica para promover un cambio en el título de la obra parecen claros. La presentación de la obra como un tratado físico centrado en la exposición de una teoría del movimiento de las mareas con claras implicaciones cosmológicas no estaba dentro de las concesiones de una censura que permitía, a instancias de las instrucciones papales, la publicación de tratados teóricos donde la cosmología fuera únicamente un asunto de hipótesis y posibilidades siempre sometidas a la todopoderosa voluntad divina. Una prueba física del movimiento de la Tierra –verdadero objetivo de la obra concebida por Galileo- se transformaba de este modo en una formulación física dependiente de una hipótesis matemática que de ningún modo estaba demostrada, sino únicamente considerada en virtud de su aparente utilidad de cálculo. Este cambio en el título del *Dialogo* exigía además una modificación del prefacio y del final del mismo que dejara claro el planteamiento hipotético de todo el tratado. Con este objeto, prefacio y conclusión fueron enviados a Roma a petición del censor Riccardi donde serían reelaborados para la imprenta.¹³⁰

El *Dialogo supra i due massimi sistemi del mondo ptolemaico e copernicano* se publicó en Florencia el 21 de febrero de 1632 después de dos largos años de correcciones y retrasos por parte de la censura eclesiástica. Galileo recibe pronto

¹²⁹ Carta de Galileo a Elia Diodati del 16 de agosto de 1631: *Opere*, XIV, 289.

¹³⁰ ¿A que se debió este radical cambio en la actitud del Papa ante la nueva obra de Galileo? Los elementos son múltiples y en modo alguno claros. La Roma de 1631 ya no era la ciudad liberal de la década anterior centrada en la apertura cultural, científica y literaria que le podía reportar un brillante prestigio en toda Europa. La Guerra de los Treinta Años asolaba los reinos de Europa Central y los ejércitos protestantes de Gustavo Adolfo de Suecia sembraban la desolación y promovían alianzas repentinas. Richelieu al frente de Francia pactaba con Suecia y la política filofrancesa del Papa se resentía abiertamente ante la recelosa mirada de Felipe IV y del Emperador Fernando II de Habsburgo, abanderados de las resoluciones tridentinas. Los jesuitas, apartados del círculo de influencias de Urbano VIII, conspiraban con el embajador español en Roma, el cardenal Gaspar Borgia, para desestabilizar el gobierno papal. Urbano VIII empezaba a ver enemigos a su alrededor detrás de cada tapiz de su palacio, y ya no hacía oídos sordos a denuncias que unos años antes le habrían parecido ridículas. Además, desde 1630 las reuniones entre el embajador español y el Papa anunciaban la inminente crisis política en Roma. Había que tomar todas las precauciones posibles para no levantar sospechas ante la obligada defensa de la Fe Católica y el Imperio.

noticias de muy diferente talante acerca de la recepción de la obra, casi al mismo tiempo que sorprendentemente el padre Riccardi escribía al inquisidor de Florencia, el padre Clemente Egidi, manifestándole sus sospechas acerca de la obra que él mismo había revisado y solicitándole retuviera, con la debida “delicadeza”, los ejemplares que todavía no habían salido a la venta.¹³¹ Ya en aquellos mismos meses el embajador florentino en Roma, Niccolini, había alertado a Cioli de los peligros e intrigas que se cernían de nuevo sobre Galileo a raíz de la publicación de su nueva obra, y los jesuitas daban los primeros pasos que ponían de manifiesto, secretamente, su rechazo de la obra galileana.¹³² El resultado de tan delicada situación política en Roma pronto adquiere las perspectivas más funestas: Galileo recibe el 1 de octubre la notificación de presentarse en Roma ante el padre Comisario del Santo Oficio, orden que cumple con retrasos voluntarios –solicitando todas las mediaciones e influencias que tenía a su alcance- y forzosos –como consecuencia de las cada vez más frecuentes recaídas de su salud-, cuando el 13 de febrero de 1633 llega a Roma.

El 13 de octubre de 1632, doce días después de serle notificado su requerimiento por parte del Santo Oficio, Galileo escribía al cardenal Francesco Barberini, sobrino del Papa, con el que mantenía una cordial amistad, una extensa carta en donde demostraba no estar al corriente de todos los asuntos que en la convulsa Roma se habían dado cita con la publicación de su última obra:

“Che il mio Dialogo, Em.mo e Rev.mo Sig.re, ultimamente pubblicato fusse per aver dei contraddittori, fu previsto da me e da tutti gl'amici miei, perchè così ne assicuravano gl'incontri dell'altre mie opere per avanti mandate alle stampe, e perchè così pare che comunemente portino seco le dottrine le quali dalle comuni e inveterate opinioni punto si allontanano... Perlochè non posso negare, l'intimazione fattami ultimamente d'ordine della Sacra Congregazione del S. Offizio, di dovermi presentare dentro del termine del presente mese avanti a quello eccelso Tribunale, essermi di grandissima afflizione;... che io sarò prontissimo a distendere in carta e rappresentazre minutissimamente e sincerissimamente tutto 'l progresso delle cose dette, scritte e operate da me, dal primo giorno in qua che furon suscitati moti sopra 'l libro di Niccolò Copernico e sua rinovata opinione; nella quale scrittura io son più che sicuro di far talmente chiara e palese la sincerità della mente e il purissimo, zelantissimo e santissimo affetto verso S.ta Chiesa e il suo Rettore e ministri, che non sarà alcuno che, sendo ignudo di passione e di affetto alterato, non confessi essemi io portato tanto piamente e cattolicamente, che pietà maggiore non averebbe potuto dimostrare qualsivoglia dei Padri che del titolo di santità vengono insigniti. Io ho appresso di me tutte le scritture che per tale occasione feci qui e

¹³¹ Los primeros ejemplares, en su edición especial de obsequio, estaban en Roma a finales de mayo a pesar de los bloqueos debidos a la epidemia de peste que asolaba la ciudad. La recepción del *Dialogo* se puede rastrear en la correspondencia que recibe Galileo a lo largo de 1632. Pueden consultarse las cartas de Alessandro Caccia, Fulgencio Micanzio y Tomasso Campanella: *Opere*, XIV, 357; 363ss; 366ss, respectivamente. La carta de Riccardi a Egidi se encuentra en *Opere*, XX, 571-572.

¹³² El 5 de septiembre de 1632 Niccolini señalaba a Cioli la enorme cólera que embargaba al Sumo Pontífice, y la escasa predisposición que éste manifestaba a favor de Galileo: *Opere*, XIV, 383ss. Los jesuitas también parecían tomar partido definitivamente en contra del pisano como lo sugieren dos reveladoras misivas: el 19 de junio, Benedetto Castelli relata a Galileo la airada respuesta de Christoph Scheiner, en una librería romana, al escuchar elogios hacia el *Dialogo* recientemente publicado (*Opere*, XIV, 359ss); y el 7 de agosto, Filippo Magalotti escribía a Mario Guiducci para comunicarle que el padre Riccardi le ha desvelado las ocultas intrigas que estaban promoviendo los jesuitas para conseguir la prohibición del *Dialogo* (*Opere*, 368ss).

in Roma, dalle quali (torno a replicarlo) ciascheduno comprenderà, non mi esser io mosso a implicarmi in questa impresa salvo che per zelo di S.ta Chiesa".¹³³

El desarrollo del proceso de 1633 es uno de los acontecimientos históricos sobre los que más se ha escrito en los últimos trescientos años. No vamos a entrar en mayores detalles al respecto. Pero sí conviene recordar que la sentencia del 22 de junio de 1633 condena a Galileo por haber defendido "*che il Sole sia centro del mondo e immobile de moto locale*" y "*che la Terra non sia centro del mondo nè immobile*" en su anterior obra *Delle macchie solari*, y que desoyendo la prohibición expresamente recibida del Cardenal Bellarmino en 1616, en su última obra, el *Dialogo*:

"...con la'impressione di detto libro ogni giorno più prendeva piede e si disseminava la falsa opinione del moto della Terra e stabilità del Sole; fu il detto libro diligentemente considerato, e in esso trovata espressamente la transgressione del predetto che ti tu fatto, avendo tu nel medesimo libro difesa la detta opinione già dannata e in faccia tua per tale dichiarata, avvenga che tu in detto libro con varii ragiri ti studii di persuadere che tu lasci come indecisa e espressamente probabile, il che pur è errore gravissimo, non potendo in niun modo esser probabile un'opinione dichiarata e difinita per contraria alla Scrittura divina".¹³⁴

En los años en los que se desarrollaron las observaciones galileanas sobre las manchas solares no existía el peso condenatorio del Decreto de 1616, pero ¿es cierta la última parte de la sentencia que hace referencia al *Dialogo*?

El prefacio impuesto al *Dialogo* por la censura eclesiástica –del que se desconoce el autor material- expone claramente la disposición hipotética que enmarca las futuras conversaciones entre los tres interlocutores que se reúnen en las cuatro jornadas en las que se divide la obra:

"Con este fin [deleitar el intelecto] he tomado en la argumentación el partido de la teoría copernicana, considerándola como pura hipótesis matemática, tratando por cualquier medio artificioso de presentarla como superior a la tesis de la quietud de la Tierra, no absolutamente sino según el modo en que es defendida por algunos que, peripatéticos de profesión, lo son sólo de nombre, conformándose, sin paseo, con adorar las sombras, filosofando no a partir de la propia capacidad de reflexión, sino sólo con el recuerdo de cuatro principios mal entendidos".¹³⁵

Sin embargo, el prefacio deja claro algo que no está demasiado implícito en las sucesivas jornadas del *Dialogo*. Quien prescindiera de la lectura de dicho añadido no tendría una impresión demasiado lejana de la que posiblemente dirigía la obra en su forma original, ya que Galileo se había tomado el cuidado necesario para que la complaciente censura a la que pensaba, en un principio, iba a ser sometido no tuviera

¹³³ Carta de Galileo a F. Barberini del 13 de octubre de 1632: *Opere*, XIV, 406-407. La sinceridad de Galileo podía resultar para muchos una manifestación de arrogancia, sobre todo para quienes tenían la clara constancia de que el requerimiento inquisitorial del pisano partía directamente del Papa por mediación de su hermano el cardenal Antonio Barberini. Cfr. *Opere*, XX, 573ss.

¹³⁴ La *Sentenza* y la *Abiura* se encuentran en *Opere*, XIX, 402-407.

¹³⁵ Galileo GALILEI (1995): *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo*, op. cit.: pp. 5-6.

justificación para considerar la obra *erronea in Fide* –como ya señalamos, Galileo había dejado a un lado su propuesta de 1615 de concordancia entre la ciencia y las Escrituras-. Salviati, el defensor de la doctrina copernicana –con diferencia, al que más tiempo y detalle se le concede en sus argumentaciones-, se dedica a ilustrar y aleccionar a Simplicio, el simple y devoto peripatético, con la complicidad del culto e inquieto Sagredo, abierto a todas las novedades que las ciencias y los razonamientos nos pueden proporcionar. La defensa del copernicanismo por parte de Salviati es firme y basada siempre en la observación y la argumentación más novedosa:

“...la naturaleza ha permitido... que ahora resulte que los movimientos atribuidos hace mucho tiempo a la Tierra, por razones totalmente ajenas a la explicación del flujo y el reflujo del mar, sirvan tan adecuadamente para provocarlos, y que el propio flujo y reflujo y la movilidad de la Tierra vengan a confirmarse recíprocamente. Los indicios de esa movilidad hasta ahora se han tomado de las apariencias celestes, dado que ninguna de las cosas que suceden en la Tierra podían decidir en favor de esta opinión más que de la otra, como ya hemos examinado ampliamente, mostrando que de parecernos que todos los accidentes terrestres, por los cuales usualmente se afirma el estatismo de la Tierra y la movilidad del Sol y del firmamento, se nos presentan con las mismas apariencias, suponiendo la movimilada de la Tierra y el estatismo de éstos”.¹³⁶

Desde la Primera Jornada, el *Dialogo* establece las conexiones necesarias entre la nueva física y la nueva astronomía matemática, a expensas de la crítica de Aristóteles, y en todo momento las argumentaciones descienden desde la especulación más inocua hasta el contacto directo con la comprensión de la realidad física del mundo. Galileo expone con precisión la nueva homogeneidad que define la astronomía copernicana y sus bases físicas derivadas de la física terrestre:

“SALV. Sea pues el principio de nuestra reflexión la consideración de que es necesario que cualquier movimiento que se atribuya a la Tierra, a nosotros, como sus habitantes y en consecuencia partícipes del mismo, nos sea del todo imperceptible y como si no existiese, siempre y cuando atendamos únicamente a las cosas terrestres. Pero, al contrario, es igualmente necesario que el mismo movimiento nos parezca el más común a todos los otros cuerpos y objetos visibles que, estando separados de la Tierra, carecen de él. De lo que resulta que el verdadero método para averiguar si puede atribuirse algún movimiento a la Tierra y, si se puede, cuál sea, consiste en considerar y observar si en los cuerpos separados de la Tierra se percibe alguna apariencia de movimiento que afecte a todos por igual”.¹³⁷

La Iglesia, claro reflejo institucional de muchas de las confusas y desorientadas intervenciones de Simplicio, pretendía que la obra de Galileo fuera entendida en

¹³⁶ Ibidem. p. 359.

¹³⁷ Ibidem. pp. 101-102. El principio de inercia y el principio de homogeneidad del movimiento de los cuerpos celestes constituyen las nuevas bases de la alianza definitiva entre la física y la astronomía. ¿Puede aceptarse como real una cosmología que sitúa a la Tierra fuera de los cielos?: “SALV. Es cierto que el sistema copernicano introduce la confusión en el universo de Aristóteles. Pero nosotros tratamos de nuestro universo, verdadero y real. ...¿Qué puede resultar más insulso que decir que la Tierra y los elementos están relegados y separados de las esferas celestes y confinados dentro del orbe lunar? ¿Pero no es el orbe lunar una de las esferas celestes, y, según ellos aceptan, comprendida en medio de todas las demás?”, Ibidem. p. 232.

términos de hipótesis matemática que deleitara los espíritus inquietos, pero la corrección del *Dialogo* era una empresa compleja y árdua dada la construcción dialogada del mismo. Se contentó finalmente con indicar a los posibles lectores que todo lo allí expuesto debía tomarse en un sentido figurado y supuesto. La cuestión es, sin embargo, ¿a quién iba dirigido realmente el *Dialogo*?

El *Saggiatore* había sido una obra supervisada y editada por la *Accademia dei Lincei* al más puro estilo corporativo del *Collegio Romano*. En ella se presentaba, no sólo una defensa y crítica galileana de tesis astronómicas y de filosofía natural, sino también un desafío expreso de las nuevas corrientes de pensamiento y literatura que despertaban en Roma a la luz de la relectura de tesis pitagóricas y democríteas. En dicha obra de 1623 Galileo había desarrollado críticas directas a las consideraciones cosmológicas de Tycho Brahe empleando además ese renovador estilo irónico e incisivo que propugnaban las nuevas corrientes literarias. El *Saggiatore* había provocado numerosas críticas en las universidades donde se desarrollaba la enseñanza oficial de Aristóteles, y también entre los jesuitas del *Collegio Romano* –no olvidemos que el *Saggiatore* era casi una paráfrasis crítica y efervescente de la *Libra astronomica ac philosophica* de Lothario Sarsi (Oracio Grassi) y que esta obra desarrollaba la reformulación jesuita de los problemas de cosmología actuales al amparo de las propuestas de Tycho Brahe-. Pero Galileo jugaba con ventaja: contaba con el beneplácito y la diversión que Urbano VIII experimentaba con el ridículo infligido a los prepotentes jesuitas.

Parece claro que Galileo sufrió una importante decepción entre 1615 y 1616, a raíz del Decreto de condena del copernicanismo que le supuso el rechazo total de sus tesis cosmológicas por parte del *Collegio Romano* al que, de un modo u otro, había estado siempre muy vinculado. Aun en 1634, soportando la prisión y el aislamiento que le supuso el proceso del año anterior, y que se prolongaría hasta su muerte, Galileo manifestaba con tristeza el fracaso de su relación con los jesuitas, de los que siempre había esperado mucho más de lo que la obediencia de una orden religiosa hacía posible esperar:

“Da questo e da altri accidenti, che troppo lungo sarebbe a scrivergli si vede che la rabbia de’ miei potentissimi persecutori si va continuamente inasprendo. Li quali finalmente hanno voluto per sè stessi manifestarmisi, atteso che, ritrovandosi uno mio amico caro circa due mesi fa in Roma a ragionamento col P. Cristoforo Grembergero, giesuita, Matematico di quel Collegio, venuti sopra i fatti miei, disse il giesuita all’amico queste parole formali: ‘Se il Galileo si avesse saputo mantenere l’affetto dei Padri di questo Collegio, vivrebbe glorioso al mondo e non sarebbe stato nulla delle sue disgrazie, e arebbe potuto scrivere ad arbitrio suo d’ogni materia, dico anco di moti di terra, etc.’: si che V. S. Vede che non è questa nè quella opinione quello che mi ha fatto e fa la guerra, ma l’essere in disgrazia dei giesuiti”.¹³⁸

Con el *Dialogo*, sin embargo, la situación estaba pendiente del hilo sobre el que caminaba inestable el gobierno y la voluntad del Papa. No nos constan las condiciones y restricciones específicas que Galileo pudiera haber recibido directamente de palabra de Urbano VIII en las numerosas reuniones que mantuvieron al principio de su pontificado. Nos hemos de contentar con las manifestaciones que Galileo hace a sus colegas y amigos expresándoles su pesar y desaprobación por las noticias que recibe de Roma de los intermediarios papales: Ciampoli, Niccolini, o Riccardi, generalmente. Tal vez, el elemento más clarificador sea la propia estructura y contenidos del *Dialogo*,

¹³⁸ Carta de Galileo a Elia Diodati del 25 de julio de 1634: *Opere*, XVI, 117.

aún censurado, y los fragmentos del mismo que el propio Galileo fue desechando a medida que concluía la obra. Señalaremos algunas consideraciones en este sentido.

Llama mucho la atención el mismo título obligado de la obra. Resulta sorprendente que la obra se presente como un enfrentamiento ideal y artificioso entre los sistemas de Ptolomeo y Copérnico, cuando el vetusto sistema del ilustre astrónomo y cosmógrafo egipcio ya carecía del peso suficiente en la ciencia astronómica del siglo XVII: ¿qué podía esperarse de la confrontación entre un sistema cosmológico decadente y otro condenado por la Iglesia? Una respuesta suspicaz –e hipotética como la que más- podría ser la siguiente: desviar la atención de los problemas que llevaban implícitas otras posibilidades cosmológicas sobre las que no convenía discutir. Ya sabemos que desde 1612, el *Collegio Romano* se había interesado en la confrontación de las principales cosmologías vigentes antes del Decreto de 1616, como lo atestigua la obra de Cristoforo Borro, *De astrologia universa tractatus*, en donde se analizaban con mayor o menos precisión las virtudes y problemas de los sistemas ptolemaico, copernicano y tiónico. En este sentido, casi veinte años después, ¿qué había ocurrido con el sistema tiónico? El sistema ptolemaico carecía prácticamente de partidarios –salvo los más recalcitrantes y anquilosados peripatéticos, por otro lado, muy poco al corriente de las novedades astronómicas del momento-; el copernicano, caído en desgracia, se manejaba con cautelosa reserva, siempre al arbitrio de las concesiones eclesiásticas emanadas de un papado condescendiente. El sistema de Tycho Brahe sin embargo, como ya hemos señalado, había sido adoptado por el *Collegio Romano*, y sufriría numerosos desarrollos durante la segunda mitad del siglo XVII y principios del XVIII.

La crisis política del reinado de Urbano VIII, durante la década de 1630, ¿había sugerido firmar las paces con los intrigantes jesuitas, valedores espirituales del Imperio Católico de Europa? Si ello fue así, no nos consta que Galileo recibiera, como consecuencia directa de dicho pacto, una imposición de esta naturaleza. Es más, la propia estructura y contenidos del *Dialogo* no conceden un importante peso a la crítica expresa y directa del sistema tiónico. El objetivo de Galileo aparece siempre claramente definido: proporcionar una prueba física decisiva en apoyo del copernicanismo, su teoría de las mareas.¹³⁹ No obstante, hay en el *Dialogo* algunos elementos de fondo que nos permiten poner de manifiesto que la mente de Galileo tiene presente que el rival cosmológico de la doctrina copernicana en esos momentos es la propuesta de Tycho Brahe, y por descontado, los esfuerzos jesuitas por reorganizarla desde las nuevas observaciones telescópicas que ya se desarrollan de forma generalizada hasta en las universidades y palacios más recónditos. Galileo no lo cita nunca expresamente, pero a menudo, un lector al corriente de los problemas astronómicos de la primera mitad del siglo XVII, tiene la posibilidad casi siempre de situar a Tycho Brahe en el centro del arco que el pisano traza desde Ptolomeo a

¹³⁹ Como señala Antonio Beltrán en una nota a su reciente traducción del *Dialogo*: “El silencio de Galileo respecto del sistema tiónico puede parecer sorprendente y, en cierto sentido, sin duda lo es. Ahora bien, las diferencias y ventajas del sistema de Tycho eran manifiestas sólo en el ámbito de la astronomía técnica y Galileo, en el *Diálogo*, en ningún momento pretende entrar en las cuestiones astronómicas técnicas. Además estaba convencido de que el telescopio había puesto de manifiesto errores fundamentales de las observaciones de Tycho. En sus cálculos y argumentos anticopernicanos Tycho se había dejado confundir por el tamaño aparente de las estrellas. Pero el telescopio eliminaba la irradiación estelar disminuyendo enormemente el tamaño de las estrellas e invalidaba los argumentos de Tycho”, Galileo GALILEI (1995): *Diálogo sobre los dos máximos sistemas...* op. cit.: p. 49. Esto es, sin duda, cierto, pero no conviene olvidar que en la Tercera Jornada, en relación con la situación de las novas de 1572 y 1604, se lleva a cabo una importante discusión general que no evita en ningún momento la profusión de datos y cálculos de la paralaje y la medición propias de la astronomía matemática: *Ibidem*. pp. 239-274.

Copérnico. Aunque el *Dialogo* no era una obra plenamente catalogable dentro de la astronomía técnica, era no obstante una obra cosmológica de envergadura que no podía contentarse con abordar problemas caducos de un modo anacrónico, algo que sabemos en ningún momento ocurrió a ojos de los astrónomos matemáticos del *Collegio Romano*. Por otro lado, el propio Tycho Brahe había optado por prescindir de un lenguaje técnico en sus *Epistolarum astronomicarum libri* (1596), obra que pronto se convertiría en una especie de manual-tipo de referencia para muchos anticopernicanos.

En este sentido, pues, en la Primera Jornada del *Dialogo*, por ejemplo, se desarrolla una pormenorizada exposición crítica de los fundamentos aristotélicos mediante el profuso empleo de asociaciones que se derivan del tono y secuencia de las afirmaciones y omisiones que se despliegan a lo largo de la conversación. Galileo, a través de Salviati –y de Sagredo por vía indirecta–, defiende incisivamente la unicidad implícita en el sistema del mundo copernicano enfrentando los fundamentos del movimiento lineal aristotélico con el movimiento circular característico de la doctrina copernicana: ¿Qué relación podía reconocerse entre los movimientos de los cuerpos celestes y la generación y corrupción de los mismos? ¿Qué mantenía separados el mundo terrestre y el mundo celeste? ¿Qué podía entenderse físicamente al hablar de “centro del universo”? En medio de esta crítica generalizada, satírica y corrosiva de los fundamentos de la física aristotélica, Galileo enfrenta a menudo la observación de la naturaleza con los resultados de una física aristotélica sostenida a partir de principios defendidos como incuestionables, lo que no constituye más prueba y demostración de cómo es el mundo que la que pueda derivarse de la correcta deducción de las verdades de los peripatéticos a partir de estos principios inmutables. Aristóteles es, pues, un gran ejemplo de ingenio, pero se encuentra desbordado por las nuevas observaciones de los cielos y la nueva física terrestre que el no conocía:

“SALV. Yo me he asombrado muchas veces de cómo es posible que estos puntuales defensores de cualquier afirmación de Aristóteles no se den cuenta de cuán gran perjuicio representan para el crédito de éste, y cuánto, queriendo acrecentarla, disminuyen su autoridad. Porque cuando les veo obstinados en seguir manteniendo proposiciones cuya manifiesta falsedad puedo tocar con las manos, y en pretender convencerme que eso es lo que conviene hacer al verdadero filósofo, y que así lo haría el propio Aristóteles, mucho se debilita en mi opinión de que él haya filosofado rectamente sobre otras cuestiones que me resultan más recónditas. Mientras que si les viera ceder y cambiar de opinión ante la verdad manifiesta, yo creería que en aquellas en las que se mantienen firmes podrían tener sólidas demostraciones, que yo no he entendido o que he ignorado”.¹⁴⁰

No obstante, en el desarrollo general del *Dialogo*, Tycho Brahe aparece a menudo como continuador de las críticas que el aristotelismo y el sistema ptolemaico realizan a la doctrina copernicana del movimiento terrestre.¹⁴¹ Galileo se permite, entonces, retomar el problema acerca del “centro del mundo” -que ya había mencionado en la Primera Jornada, en relación con la crítica a la metafísica aristotélica que sostenía la incorruptibilidad de los cielos–, haciendo que Simplicio

¹⁴⁰ Ibidem., p. 99.

¹⁴¹ Los argumentos tradicionales en contra del movimiento de la Tierra -ya manejados en la “respuesta” a Francesco Ingoli unos años antes–, centran gran parte del *Dialogo* de forma detallada y asociados siempre en último término a la persona de Tycho Brahe: Ibidem. pp. 150-160; 215-216; 273-274, son algunos ejemplos.

realice un sorprendente ejercicio de representación copernicana del mundo a partir de las observaciones astronómicas conocidas:

“SALV. Por tanto, hasta aquí, Sr. Simplicio, hemos ordenado los cuerpos mundanos precisamente según la distribución de Copérnico y lo hemos hecho por vuestra propia mano. Además, habeis asignado a todos, excepto al Sol, la Tierra y la esfera estrellada, movimientos propios. Y a Mercurio y a Venus les habeis atribuido movimiento circular en torno al Sol, sin abarcar la Tierra. En torno al mismo Sol hacéis mover los tres superiores, Marte, Júpiter y Saturno, comprendiendo la Tierra dentro de sus círculos. En cuanto a la Luna no puede moverse más que en torno a la Tierra, sin abarcar al Sol. Y también en estos movimientos coincidís con el mismo Copérnico. Queda ahora por decidir, tres cosas entre el Sol, la Tierra y la esfera estrellada. Es decir el reposo, que parece que es de la Tierra; el movimiento anual contra el zodíaco, que parece que es del Sol; y el movimiento diurno, que parece que es de la esfera estrellada que lo comunica a todo el resto del universo excepto a la Tierra. Y siendo verdad que todos los orbes de los planetas, me refiero a Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno, se mueven en torno al Sol como centro suyo, parece tanto más razonable que el reposo sea de este Sol que el que sea la Tierra, al igual que es más razonable que el centro de esferas móviles esté quieto que el que lo esté algún otro punto alejado de dicho centro.

*A la Tierra, por tanto, que queda situada en medio de partes móviles, quiero decir entre Venus y Marte, una de los cuales hace su revolución en nueve meses y otro en dos años, se puede atribuir muy adecuadamente el movimiento de un año, dejando el reposo para el Sol. Y si esto fuera así, se sigue como consecuencia necesaria que también el movimiento diurno sea de la Tierra. Puesto que si, estando quieto el Sol, la Tierra no girase sobre sí misma sino que sólo tuviese el movimiento anual en torno al Sol nuestro año no sería más que un día y una noche, es decir, seis meses de día y seis meses de noche”.*¹⁴²

Se ha querido ver en esta exposición gráfica del sistema copernicano una indirecta crítica del sistema ticomónico que hace uso de una contradictoria aceptación de dos centros del mundo: la Tierra, centro físico e inmóvil del universo, y el Sol, centro de los movimientos planetarios. Entre el sistema ptolemaico y el sistema copernicano no parece que haya conflicto aparente alrededor de la idea de “centro del mundo”, tan sólo polémica acerca del astro que lo ocupa, deducción que sólo se podía hacer hasta ese momento a partir de las observaciones del movimiento de los astros observados desde la Tierra. Sin embargo, Tycho Brahe había forzado los fundamentos filosóficos de la astronomía matemática al hacer uso de sendos centros de revolución celeste y de órbitas alejadas de la perfección matemática del movimiento circular. Este sistema de compromiso con las Escrituras –tal y como eran entendidas, por otra parte, en la Europa protestante-, se veía obligado a adoptar la complejidad asociada a no menos de cuatro movimientos diferentes para que los diferentes cuerpos celestes que permitieran adaptar las apariencias observadas en el seno del nuevo sistema astronómico.

“SALV. ...Retomemos, pues, nuestro razonamiento desde el principio y supuesto a Aristóteles, que el mundo (de cuyo tamaño no tenemos información sensible más allá de las estrellas fijas), como algo que tiene forma esférica y se mueve en círculo, tiene necesariamente, respecto a la forma y respecto al

¹⁴² Ibidem. p. 283.

movimiento, un centro. Y estando nosotros seguros además de que dentro de la esfera estrellada hay muchos orbes, uno dentro de otro, con sus estrellas, que también se mueven en círculo, se quiere saber qué es más razonable creer y decir: que estos orbes contenidos se mueven en torno al mismo centro del mundo, o bien en torno a otro bastante lejano de aquél. Decid ahora, Sr. Simplicio, vuestro parecer acerca de este particular.

SIMP. Si pudiésemos atenernos sólo a este presupuesto, y estuviésemos seguros de que no se puede encontrar alguna otra cosa que nos disturbance, yo diría que es mucho más razonable decir que el continente y las partes contenidas se mueven todas alrededor de un centro común, que alrededor de distintos centros.

SALV. Ahora bien, si es cierto que el centro del mundo es el mismo que aquel en torno al cual se mueven los orbes y cuerpos mundanos, es decir los planetas, certísima cosa es que no ya la Tierra, sino más bien el Sol, se encuentra colocado en el centro del mundo. De modo que, en lo que respecta a esta primera, simple y general conjetura, la posición central es del Sol, y la Tierra se encuentra tan lejana del centro cuanto del propio Sol".¹⁴³

La coyuntura fundamental que trasciende bajo esta reflexión conjetural acerca de la posibilidad de una organización del universo en base a uno o varios centros afecta claramente a la cosmología que pudiera derivarse del sistema ticónico -y del ptolemaico, si consideramos la profusión de excentricas que caracterizan este sistema en sus últimos años de predominio-. Sin embargo, parece claro que para un lector de aquel momento, sobre todo un jesuita del *Collegio Romano*, la referencia era evidente: no dudaría en aplicar estas críticas al sistema astronómico que en aquellos tiempos se desarrollaba con mayor interés entre los astrónomos matemáticos jesuitas. Galileo en todo caso, parece aprovechar casi siempre el nivel filosófico fundamental en el que se desarrollan sus críticas para conseguir que la mayor coherencia y elegancia matemática del sistema copernicano suponga el derrumbe por igual de los sistemas rivales, aunque sólo mencione expresamente el sistema de Ptolomeo.

A pesar de todo, como venimos señalando, no disponemos de suficientes elementos documentales en este sentido para aceptar que la Iglesia prohibiera directamente a Galileo atacar en el *Dialogo* el sistema de Tycho Brahe. Las condiciones políticas y la tormentosa relación del pisano con sus siempre atentos colegas jesuitas del *Collegio Romano* parece, por el contrario, sugerirlo abiertamente. Sí parece claro que la lectura del *Dialogo* en la década de 1630 por parte de un lector informado habría conducido inevitablemente a la devaluación, o cuando menos, a la consideración crítica del sistema ticónico que predominaba en aquellos momentos en los círculos profesionales de la astronomía matemática. Por otra parte, Galileo parece haber tomado todas las medidas oportunas para que este, al parecer, segundo objetivo implícito de su obra no estuviera al alcance de una censura permisiva. Las razones de Galileo no están claramente manifiestas, pero no podemos desechar todas aquellas posibilidades que podían estar contenidas en las ansias de un reputado científico de 68 años, cuya maltrecha salud le urgía perentoriamente a publicar una de las obras cumbre de su carrera: cautela ante la necesidad de obtener el *imprimatur* eclesiástico, alejarse de polémicas abiertas con los jesuitas que tanto le habían

¹⁴³ Ibidem. pp. 278-279. Refuerza el sesgo indicado de esta lectura de la idea de "centro del universo" la crítica que se desarrolla posteriormente acerca de la insatisfactoria multiplicación de movimientos asociados con los diferentes astros para salvar la quietud de la Tierra: Ibidem. pp. 308-309. Para una consideración de la posible estimación del *Dialogo* como crítica encubierta al sistema ticónico, puede verse, Howard MARGOLIS (1991): "Tycho's system and Galileo's Dialogue", en *Studies in History and Philosophy of Science*, 22, 2, pp. 259-275.

defraudado durante los últimos veinte años, correspondencia personal con la benevolencia expresada por Urbano VIII muy lejos en su actitud hacia Galileo de la manifestada por su antecesor Pablo V, etc. El objetivo explícito de la obra original – exponer la prueba física definitiva que confirma la doctrina copernicana- precisaba sin ninguna duda desarrollar una crítica de las teorías rivales, entre las cuales muy pocos todavía confiaban en el sistema ptolemaico. Pero esto podía llevarse también a cabo a través de la firme exposición de las implicaciones físicas de la doctrina copernicana y su coherente visión del mundo.

Galileo no alcanzaba –por otra parte, quien podría haberlo hecho en su lugar- a valorar todas las implicaciones que se derivaban de la crítica posición política de Urbano VIII. Su conocimiento de la situación, sin embargo, fue poco a poco volviéndose más preciso a medida que se desencadenaban los acontecimientos. El cambio de título de su obra cumbre, la forzosa inclusión del prefacio y las palabras de conclusión de Simplicio al final del *Dialogo*, no dejaron de ofenderle pero en ningún caso le privaron de una mejor comprensión de la nueva situación política en Roma.¹⁴⁴ Próximos al desenlace más fatal para Galileo, el embajador florentino en Roma había confesado a Cioli el verdadero alcance de la situación, el riesgo inminente de:

*“...que la religión pudiese sufrir detrimento... poner en peligro el cristianismo por alguna opinión dañina, y que su Sdad. S. le había dicho que tratándose de dogmas peligrosos, también S.A. el Gran duque de Toscana se contentaría, dejando a un lado todo respeto y todo afecto hacia su matemático, con contribuir a evitar cualquier peligro para el catolicismo”.*¹⁴⁵

Finalmente, que Urbano VIII tampoco quedó satisfecho con la solución de la crisis política de 1630-1634 parece igualmente claro. El proceso de Galileo no fue más que un modo de calmar críticas airadas, sobre todo foráneas, y el inicio de una serie de purgas del círculo de influencias papales que parecía no tener fin. A la prisión y

¹⁴⁴ Simplicio desarrolla la generalizada opinión de Urbano VIII conocida ampliamente en el mundo científico y académico: “*Por lo que hace a las conversaciones que hemos mantenido, y en particular a esta última respecto a la razón del flujo y reflujo del mar, en verdad yo no acabo de entenderla. Pero por la idea que yo me he hecho, por más pobre que sea, confieso que vuestra idea me parece la más ingeniosa de cuantas he oído, pero no la considero verdadera y concluyente. Antes bien, teniendo siempre en mente una firmísima doctrina, que aprendí de una persona doctísima y eminentísima y ante la que hay que inclinarse, sé que si se os interrogara a ambos respecto a si Dios con su infinito poder y sabiduría podría conferir al elemento agua el movimiento recíproco que percibimos en él, de un modo distinto a hacer mover el recipiente que la contiene, sé, insisto, que responderíais que habría podido y sabido hacerlo de muchas maneras, incluso inconcebibles por nuestro intelecto. Por lo que yo concluyo inmediatamente que, siendo así, sería soberbia osadía si uno quisiera limitar y coartar la potencia y sabiduría divina a una determinada*”, Galileo GALILEI (1995): *Diálogo sobre los dos máximos sistemas...* op. cit., p. 402.

¹⁴⁵ Carta de F. Niccolini a A. Cioli del 18 de septiembre de 1632: *Opere*, XIV, 391ss. Citado según la traducción de Pietro REDONDI (1990): *Galileo herético*, Alianza, Madrid: p. 303. Se ha considerado a menudo que la entrevista secreta entre el cardenal inquisidor Maculano y Galileo durante el proceso de 1633 había constituido la búsqueda de un final pactado de abjuración a partir de la amenaza de tortura. En este contexto, y dadas las atípicas condiciones del proceso a Galileo y sus reconocidas influencias políticas, podría pensarse que lo que se le manifestó al pisano fue algún tipo de explicación más directa y detallada de la crisis que el pontificado de Urbano VIII estaba padeciendo y lo que esto podía suponer para la Europa Católica. En la impresionante síntesis publicada recientemente por Antonio BELTRÁN (2006): *Talento y poder. Historia de las relaciones entre Galileo y la Iglesia Católica*, Laetoli, Pamplona: pp. 553ss., se sostiene con solvencia la tesis del engaño sobre la base de la carta de Maculano al Cardenal Francesco Barberini de 28 de abril de 1633.

aislamiento del anciano Galileo se añadieron los exilios de Giovanni Ciampoli, el cardenal Sforza Pallavicino, los padres Ridolfi y Guevara, y del mismísimo Orazio Grassi, reputado arquitecto y matemático del *Collegio Romano*. Todos estos acontecimientos recrean al fin y al cabo una imagen caleidoscópica difícil de reinterpretar en sus mínimos detalles, que ha estimulado la historiografía de la ciencia durante varios cientos de años. Lejos pues de resolver el rompecabezas al menos nos sugieren, en último término, que el problema copernicano durante la primera mitad del siglo XVII fue más un asunto dependiente del movimiento de los hombres que de la atenta y razonada observación del movimiento de los astros.

V. CONCLUSION

En nuestro intento de aproximarnos al debate cosmológico de la primera mitad del siglo XVII a la controvertida luz de los cometas de 1618-19, hemos tenido oportunidad de comprobar la diversidad de argumentaciones –desde las más técnicas propias de la astronomía matemática hasta las más polémicas y temerarias de la retórica y la nueva filosofía natural-, así como el complejo entramado político-religioso que trasciente cada vez más todos los órdenes de la vida. La ambigüedad implícita en torno a la naturaleza de los cometas no alcanzó a resolver en modo alguno los problemas de una cosmología que debía someterse a instancias superiores, pero permitió no obstante que se manifestaran elementos ocultos que de otro modo hubieran pasado desapercibidos en la elaboración de una historia de las ciencias convencional.¹⁴⁶

Que Galileo optara por la defensa de la naturaleza de los cometas como fenómenos ópticos de naturaleza física imprecisa o ilusoria, no deja de ser una posición razonable, aunque en modo alguno acertada. Considerar a los cometas como fenómenos ópticos del mismo cariz que el arco iris era una forma de poner de manifiesto que la observación y el nivel de medición de las trayectorias de los cometas no estaba en modo alguno al nivel que permitía elaborar una teoría astronómica adecuada. Al mismo tiempo –y esto tal vez fuera mucho más importante para Galileo- la posición óptica hacía irrelevantes las críticas al sistema copernicano por parte de los jesuitas, y además restaba interés hacia el sistema ticónico que siempre fue para Galileo un inaceptable compromiso entre la astronomía matemática y las Escrituras. Ante una cosmología que renunciaba a proponer mecanismos y causas de los movimientos celestes, la defensa del copernicanismo desde la sombra y el silencio no era pues tan difícil: dada la inconsistencia física del sistema ticónico bastaba con impulsar las últimas refutaciones del sistema ptolemaico –como parece haber pensado el propio Galileo al elaborar su *Dialogo* rodeado por una censura que no alcanzaba a percibir el duro golpe que estaba recibiendo el sistema ticónico-.

No conviene olvidar además, que acertar en un problema tan impreciso no era ya una cuestión de matemática sino de retórica. Los cometas, durante la primera mitad del siglo XVII, traspasaron los límites de la astronomía matemática y se convirtieron en elemento dinamizador de debates diversos contra la autoridad, a favor de las nuevas

¹⁴⁶ Hoy podemos comprender el alcance del problema de la naturaleza de los cometas y la dificultad implícita en los métodos de observación y cálculo de la astronomía matemática del siglo XVII cuando comprobamos cómo uno de los astrónomos más importantes de la historia de la Astronomía como Johannes Kepler llegó a sostener durante toda su vida que los cometas eran objetos evanescentes que se desplazaban en línea recta. El propio Newton, más de medio siglo después del debate sobre los cometas de 1618, seguía sosteniendo la postura de Kepler hasta que un estudio de Edmund Halley en 1682 permitió, varios años después, realizar los primeros cálculos de las órbitas cometarias.

letras y la libertad intelectual, iluminaron la polémica entre ciencia y religión, y se tornaron incómoda piedra arrojadiza entre los copernicanos y los jesuitas del *Collegio Romano*. Tras la opresiva sombra del Decreto de condena del copernicanismo de 1616, el problema de la naturaleza de los cometas se convirtió en el único tema de debate a partir del cual podía todavía elevarse una crítica indirecta sobre el sistema ticomónico, ya ampliamente favorecido en las instancias eclesiásticas romanas, y por cuyos entresijos podía todavía entreverse la posibilidad de que el sistema copernicano no fuera tan falso como se pretendía al confrontarlo con la sagrada autoridad de las Escrituras. Pero su mayor brillo posiblemente lo alcanzaron al permitir –e incluso forzar– la emergencia de los conflictos en los que se encontraba inmersa la Europa del siglo XVII: un enfrentamiento abierto entre fraternales cristianos a la sombra del Imperio y la configuración de los estados modernos, donde la nueva ciencia tenía poco que decir y mucho, sin embargo, que perder.

Bibliografía

Fuentes:

Fundamental ha sido la Edición Nacional de las obras galileanas (que incluye además los trabajos de muchos de sus contemporáneos) llevada a cabo por Antonio Favaro entre los años 1890-1909:

- GALILEI, Galileo (1968): *Le Opere di Galileo Galilei*, 20 vols., Firenze: Giunti Barberà.

Siempre que ha sido posible se ha citado siguiendo las traducciones castellanas de las obras del pisano:

- GALILEI, Galileo (1981): *El ensayador*, trad. José Manuel Revuelta, Aguilar, Buenos Aires.
- GALILEI, Galileo (1981): *Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias*, trad. Javier Sádaba, Ed. Nacional, Madrid.
- GALILEI, Galileo (1984): *El mensaje y el mensajero sideral*, trad. Carlos Solís Santos, Alianza Ed., Madrid.
- GALILEI, Galileo (1994): *Carta a Cristina de Lorena, y otros textos sobre ciencia y religión*, trad. Moisés González, Altaya., Barcelona.
- GALILEI, Galileo (1995): *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano*, trad. Antonio Beltrán, Alianza Ed., Madrid.
- GALILEI, Galileo et al. (1983): *Opúsculos sobre el movimiento de la Tierra*, trad. Alberto Elena, Alianza Ed., Madrid.

Otras fuentes:

- ARISTOTELES (1996): *Acerca del cielo. Meteorológicos*, trad. Miguel Candel, Gredos, Madrid.
- BRAHE, Tycho (1588): *De mundi aetherei recentioribus phaenomenis*, Uraniborg: Landscape of Science (microfoto).
- BRAHE, Tycho (1596): *Epistolarum astronomicarum libri*, Uraniborg: Landscape of Science (microfoto).
- COPERNICO, Nicolás (1994): *Sobre las revoluciones de los orbes celestes*, trad. Carlos Mínguez, Altaya, Barcelona.
- KEPLER, Johannes (1992): *El secreto del universo*, trad. Eloy Rada, Alianza Ed., Madrid.
- MAESTLIN, Michael (1578): *Observatio & demonstratio cometae aetherei, qui anno 1577 et 1578 constitutus in sphaera Veneris apparuit*, Tubinga: Landmarks of Science (microfoto).
- SENECA, Lucio Anneo (1979): *Cuestiones naturales*, 2 vols., trad. Carmen Codoñer Merino, CSIC, Madrid.

- **Estudios y artículos:**

- ALTIERI BIAGI, Maria Luisa (1995): "L'incipit del dialogo sopra i massimi sistemi", en *Galileo Galilei e la cultura veneçiana. Lettere et acti.*, Venezia: Istituto Veneto di Scienze, pp. 351-361.
- BANFI, Antonio (1967): *Vida de Galileo Galilei*, Alianza Ed., Madrid.
- BARKER, P. & GOLDSTEIN, B. R. (1988): "The Role of Comets in the Copernican Revolution", *Stud. Hist. Phil. Scien.*, Vol. 19, Nº 3, pp. 299-319.
- BELTRÁN, Antonio (1983): *Galileo*, Barcanova, Barcelona.
- BELTRÁN, Antonio (2006): *Talento y poder. Historia de las relaciones entre Galileo y la Iglesia Católica*, Laetoli, Pamplona.
- BIAGIOLI, Mario (1993): *Galileo Courtier: the Practice of Science in the Culture of Absolutism*, Chicago: University of Chicago Press.
- BRANDMÜLLER, Walter (1987): *Galileo y la Iglesia*, Rialp, Madrid.
- BUCCIANTINI, Massimo (1995): *Contro Galileo. Alle origini dell' affaire*, Firenze: Leo S. Olschki Ed.
- DRAKE, Stillman (1983): *Galileo*, Alianza Ed., Madrid (orig. 1980).
- DRAKE, Stillman (1978): *Galileo at Work: his Scientific Biography*, Chicago: Chicago University Press.
- FINOCCHIARO, Maurice A. (1989): *The Galileo Affair*, Berkeley: University of California Press.
- GEYMONAT, Ludovico (1986): *Galileo Galilei*, Península, Barcelona (orig. 1957).
- GRANADA, Miguel Angel (1996): *El debate cosmológico en 1588. Bruno, Brahe, Rothmann, Ursus, Röslin*, Napoli: Istituto Italiano.
- HANSON, Norwood Russell (1978): *Constelaciones y conjeturas*, Alianza Ed., Madrid (orig. 1973).
- JERVIS, Jane L. (1985): *Cometary Theory in Fifteenth-Century Europe*, Dordrecht: Reidel Publishing Co.
- KOYRE, Alexandre (1980): *Estudios galileanos*, Siglo XXI, Madrid (orig. 1966).
- KUHN, Thomas S. (1978): *La revolución copernicana*, Ariel, Barcelona (orig. 1957).
- LATTIS, James M. (1994): *Between Copernicus and Galileo. Christoph Clavius and the Collapse of Ptolemaic Cosmology*, Chicago: Chicago University Press.
- LERNER, Michel-Pierre (1992): *Tre saggi sulla cosmologia alla fine del Cinquecento*, Napoli: Istituto Italiano.
- MARGOLIS, Howard (1991): "Tycho's System and Galileo's Dialogue", *Stud. Hist. Phil. Sci.*, Vol. 22, Nº 2, pp. 259-275.
- McMULLIN, Ernan (Ed.) (1967): *Galileo: Man of Science*, New York: Basic Books.
- REDONDI, Pietro (1990): *Galileo herético*, Alianza Ed., Madrid (orig. 1988).
- SHEA, William R. (1983): *La revolución intelectual de Galileo*, Ariel, Barcelona (orig. 1972).
- SMITH, A. Mark (1985): "Galileo's Proof for the Earth's Motion from the Movement of Sunspots", *Isis*, 76, pp. 543-551.
- SOLIS, Carlos (1970): "La Revolución Copernicana y quienes la hicieron", *Teorema*, IV/1, pp. 29-46.
- SOLIS, Carlos (1993): "Retórica y geometría: Galileo, los jesuitas y los cometas", *Mathesis*, 9, pp. 179-207.
- THOREN, V. E. (1990): *The Lord of Uraniborg. A Biography of Tycho Brahe*, Cambridge: Cambridge University Press.
- TOCA OTERO, Angel (1994): "A vueltas con el caso Galileo", *El Basilisco*, nº 16, pp. 43-50.
- WALLACE, William A. (1984): *Galileo and his sources : the Heritage of the Collegio Romano in Galileo's Science*, Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- WALLACE, William A. (1991): *Galileo, the Jesuits and the Medieval Aristotle*, London: Variorum Publications.