

## **A. Udías: Ciencia y religión, dos visiones del mundo**

### **6. El nacimiento de la ciencia moderna. El caso Galileo**

#### **6.1. El comienzo de la edad moderna. La nueva ciencia.**

La caída de Constantinopla ante los turcos en 1453 se suele poner como la fecha del comienzo de una nueva época, la Edad Moderna. Entre los muchos cambios que trae esta época está el nacimiento de la ciencia moderna que va a determinar una nueva relación entre religión y ciencia y más en concreto entre cristianismo y ciencia. El comienzo de la Edad Moderna está asociado en Europa al Renacimiento, verdadera transformación cultural, social, política y religiosa. Algunos elementos sociales y políticos de esta transformación son: la caída del feudalismo, la creciente importancia de la burguesía, la afirmación de las monarquías nacionales y el incremento del comercio. El descubrimiento de América en 1492 y la apertura de la navegación a la India y China entre 1488 y 1512 abrieron las rutas a la influencia de Europa en el mundo y a la expansión del cristianismo con su contacto con otras religiones. El renovado interés por los clásicos de la antigüedad trae un nuevo humanismo que incluye una nueva visión del hombre y el universo. A la visión teocéntrica medieval va a suceder una centrada en el hombre y la razón. El hombre del Renacimiento es el hombre universal, centro del universo, capaz de desarrollar todas sus posibilidades tanto en las artes como en las ciencias. Ya vimos como en la Edad Media se había impuesto la doctrina de Aristóteles en prácticamente todos los ámbitos del saber desde la lógica y la física a la metafísica. En la física el aristotelismo empieza a ser cuestionado y el platonismo vuelve a ocupar un papel central en el pensamiento con las obras de autores como Marsilio Ficino y Pico de la Mirandola, dos humanistas italianos. A esto se añade la extensión del *Corpus Hermético*, conjunto de escritos atribuidos a Hermes Trismagisto, un supuesto autor anterior a Moisés, aunque en realidad eran obra de varios autores del siglo IV. Estos escritos de carácter místico y esotérico fueron muy admirados por los humanistas de esta época. Aunque el latín sigue siendo la lengua culta empieza a crecer la importancia de las lenguas nacionales que poco a poco lo van sustituyendo. La invención de la imprenta por Gutenberg en 1450 y su rápido desarrollo contribuyó a diseminar las obras escritas sustituyendo a la lenta transmisión de códices manuscritos. La Iglesia Cristiana que se había mantenido unida en occidente, a pesar de las dificultades, se ve sacudida y dividida por la reforma protestante. En 1517 Lutero hizo públicas sus célebres 95 tesis en Wittenberg y en 1536 Calvino publicó su obra en Basilea. El movimiento reformador se extiende por el norte de Europa y en 1534 Enrique VIII establece en Inglaterra la Iglesia Anglicana separada de Roma. La relación entre cristianismo y ciencia adquiere ahora aspectos diferentes en la iglesia católica y en las iglesias protestantes.

Hemos visto como desde el siglo XIII la doctrina aristotélica se había convertido en la filosofía predominante y sobre ella se construyó la síntesis teológica que continúa tanto en los teólogos católicos como en los protestantes. Frente a esto se sitúa ahora la vuelta de las ideas neoplatónicas que empiezan a atraer la atención hacia una nueva manera de estudiar la naturaleza desde las matemáticas y que se aparta del análisis cualitativo de la física aristotélica. Los autores griegos preferidos son ahora los matemáticos, como Euclides, Arquímedes, Apolonio, Pappus y Diofanto. En ellos la aplicación de las matemáticas al estudio de la naturaleza como, por ejemplo, a la mecánica y óptica son un ejemplo a seguir. La crítica a Aristóteles que ya vimos comenzó en la baja Edad Media se va ver ahora agudizada. La repetición y comentarios a los textos de las

autoridades clásicas, sobre todo de Aristóteles, van a ser sustituidas por el estudio directo de la naturaleza a través de la observación. Observaciones y experimentos y el análisis matemático se convierten en los dos pilares, sobre los que se va a asentar lo que se empieza a conocer ya como una nueva manera de hacer ciencia. Así lo expresa uno de los pioneros Niccolò Tartaglia (1505-1557), profesor en Verona, Milán y Venecia en su obra sobre mecánica titulada precisamente *Nuova scienza* (Nueva Ciencia, 1537). En esta obra, escrita en italiano, Tartaglia critica la doctrina de Aristóteles y se declara seguidor de Arquímedes. La novedad de esta manera de hacer ciencia se encuentra también expresada en la influyente obra de Francis Bacon (1561-1626), *Novum organum* (El nuevo instrumento, 1620), donde se hace hincapié en la base experimental de la ciencia. Para él la física aristotélica debe considerarse ya como descartada y la nueva ciencia que la sustituye ha de consistir en el estudio y la organización de las observaciones. La ciencia ha de tener además una finalidad práctica: “El verdadero y válido objetivo de la ciencia no es otro que éste: que la vida humana se vea dotada de nuevos descubrimientos y capacidades”. Aunque no niega que se encuentren verdades en los contenidos de la ciencia ortodoxa, estas se encuentran encerradas en una filosofía engañosa y estéril. Para él la contemplación y observación de las cosas en sí mismas, como ellas son, sin superstición o impostura, error o confusión, es en sí misma de más valor que todos los frutos de las invenciones. La investigación de las causas finales, por lo tanto, es estéril, no conduce a nada y debe abandonarse lo mismo que las especulaciones de la escolástica. Algunos años más tarde se publica de forma póstuma la obra de William Gilbert (1544-1603), *De mundo nostro sublunari philosophia nova* (Filosofía nueva sobre nuestro mundo sublunar, 1651) donde se expone la “nueva filosofía natural” que debe sustituir la aristotélica. Estos autores son un ejemplo del movimiento de reforma que empieza a tomar cuerpo en Europa del modo de hacer ciencia. Poco a poco, una nueva ciencia está naciendo y esto va a tener consecuencia en la relación con el pensamiento teológico que en muchos aspectos toma el análisis de la filosofía natural aristotélica.

## **6.2. Una nueva cosmología. Nicolás Copérnico**

Un elemento clave en el nacimiento de la ciencia moderna es la propuesta de un nuevo modelo cosmológico heliocéntrico que va a sustituir el geocéntrico, vigente desde la escuela Pitagórica en el siglo VI a. C. y elaborado por los grandes astrónomos griegos, Eudoxo, Hiparco y Tolomeo. Ya vimos como este modelo cosmológico geocéntrico adaptado al pensamiento cristiano dio origen a la imagen del universo vigente durante toda la Edad Media. La propuesta de la nueva cosmología fue obra de Nicolás Copérnico (1473-1543). Nacido en Turín, Polonia, Copérnico había estudiado primero en Cracovia y luego en Italia en Bolonia, Padua y Ferrara. En Bolonia fue ayudante del astrónomo Dominico de Novara, cercano a las ideas neoplatónicas y crítico de la doctrina aristotélica, con el que realizó observaciones astronómicas. A su vuelta a Polonia en 1505, se integró como canónigo, eclesiástico, pero sin ordenes sagradas, junto a su tío Lucas Watzenrode, obispo de Warmia, y finalmente después de la muerte de éste, se instaló en 1512 en Frombork, en la costa del mar Báltico. En 1514 hizo una nueva visita a Italia, donde fue consultado sobre la reforma del calendario que estaba siendo impulsada por el papa Leon X. El mismo año regresó a Frombork de donde ya no volvió a salir.

No sabemos cuando Copérnico empezó a considerar la posibilidad de dar la vuelta al sistema planetario y proponer el Sol y no la Tierra como el centro del universo. La Tierra, junto con la Luna a su alrededor, pasaba a ocupar la tercera órbita alrededor del

Sol después de Mercurio y Venus. Este cambio en la posición central de la Tierra no tenía más precedentes en la antigüedad que algunos autores de la escuela Pitagórica y Aristarco de Samos, astrónomo del siglo III a. C. En contra tenía las apreciaciones de las observaciones desde la Tierra del movimiento aparente de los astros, la astronomía tradicional avalada por la autoridad de Tolomeo y la física de Aristóteles que situaba el elemento más pesado, la tierra, en el centro del universo. A la translación alrededor del sol, Copérnico añadió el movimiento de rotación de la Tierra sobre sí misma, manteniendo la esfera de las estrellas fija, aunque esta idea ya había sido considerada por algunos autores del siglo XIV como Orestes, Buridan y Cusa. Las razones para este cambio radical en el sistema planetario no fueron nuevas observaciones que no casaban con el sistema tolomaico, sino la búsqueda de una distribución más sencilla de las órbitas de los planetas que evitara sus complicaciones. Así se expresaba el mismo Copérnico diciendo: “Habiendo reparado en todos estos defectos (del sistema de Tolomeo) me preguntaba a menudo si sería posible hallar un sistema de círculos más racional”.

La primera presentación del sistema heliocéntrico por Copérnico se encuentra en el *Commentariolus* (Pequeño comentario) escrito entre 1508 y 1514, que corrió por Europa en forma manuscrita y no llegó a publicarse. En él se dice que “todas las esferas giran alrededor del Sol que se encuentra en medio de ellas” y que “el centro de la Tierra no es el centro del mundo, sino solo el centro de la gravedad y de la esfera lunar”. Esto suponía apartarse de la cosmología y física aristotélica, que exigían que el centro de la Tierra fuera el centro del universo. Según Aristóteles la gravedad estaba vinculada al movimiento de los cuerpos hacia su lugar natural y el de los cuerpos pesados (compuestos del elemento tierra) estaba situado en el centro del universo, que tenía que coincidir, por lo tanto, con el de la Tierra. Pero Copérnico hablaba como “matemático y para matemáticos” y estaba ya lejos de las ideas de la física aristotélica e influido por el pensamiento neoplatónico.

Copérnico no tuvo ningún discípulo hasta que en 1539 Joachim Rheticus (1514-1574), un joven profesor de matemáticas de la universidad de Wittenberg que había sido discípulo del astrónomo Erasmus Reinhold (1511-1553), viaja hasta la lejana Frombork, influido posiblemente por la lectura del *Commentariolus*. Copérnico había prácticamente terminado de poner por escrito su obra pero no acababa de decidirse por su publicación por el temor a los ataques de los filósofos peripatéticos y los teólogos, a pesar de las insistencias de sus amigos en especial Nicholas Schönberg, cardenal de Capua y Teidman Giese, obispo de Culm. Rheticus se adelanta y con permiso de Copérnico publica en 1540 un resumen de la obra con el título *Narratio prima* (Primera narración). Copérnico se decide por la publicación de su obra de la que se encarga el teólogo protestante Andreas Osiander (1498-1552) en Nuremberg. Finalmente en 1543, el mismo año de la muerte de su autor, la obra se publica con el título *De Revolutionibus Orbium Coelestium* (Sobre las revoluciones de los orbes celestes)<sup>1</sup>. Osiander añadió un prefacio sin firma en el que se dice que el sistema se propone como una hipótesis para establecer correctamente el cálculo de las posiciones de los astros y no representa la realidad física. Este prefacio que empieza diciendo “Divulgada ya la fama acerca de la novedad de las hipótesis de esta obra... no me extraña que algunos eruditos se hayan ofendido vehementemente y consideren que no se deben modificar las disciplinas liberales constituidas ya hace tiempo correctamente”. Osiander añadió el prefacio para evitar el ataque de los filósofos aristotélicos y los teólogos, y a veces fue atribuido erróneamente al mismo Copérnico. Copérnico recibió el libro ya en su cama de enfermo y protestó que el prefacio no reflejaba su sentir. El libro lleva una dedicatoria de Copérnico al Papa Pablo III en la que avanza el que algunos puedan

aducir en su contra algún pasaje de las Escrituras “malignamente distorsionado de su sentido” y concluye que las “matemáticas se escriben para los matemáticos”. Al terminar la presentación del nuevo sistema astronómico comenta: “Tan admirable es esa divina obra del Óptimo y Máximo Hacedor. Copérnico era consciente que su propuesta podía ser malentendida por los defensores del sistema tradicional geocéntrico que aducirían en su favor los textos de la Biblia. De esta forma vio la luz la propuesta de una nueva cosmología en la que el Sol ocupa el centro del universo y la Tierra como una planeta más gira al su alrededor, al mismo tiempo que gira alrededor de sí misma que da la situación correcta del sistema planetario y se oponía a la tradicional cosmología geocéntrica heredada de la antigua Grecia. Aunque Copérnico mantenía muchos elementos de la astronomía tradicional como el movimiento circular de los astros, las esferas cristalinas y los epiciclos, su propuesta venía a minar los presupuestos de la física y cosmología medieval basada en la doctrina de Aristóteles. Estas consecuencias se irían sacando en el futuro, aunque ya Copérnico tuvo que alejar la esfera de las estrellas fijas, para explicar la ausencia de su paralaje, aumentando así considerablemente el tamaño del universo.

### 6.3. Primeras reacciones desde el campo religioso

En contra de lo que a veces se cree de que la obra de Copérnico recibió una fuerte oposición de la Iglesia Católica desde el principio, la situación fue mucho más compleja<sup>2</sup>. Hay que partir de que en el campo científico fueron muy pocos los que adoptaron inmediatamente la nueva teoría. Entre los primeros de ellos destaca Johannes Kepler (1571-1630), astrónomo imperial que descubrió las tres leyes del movimiento planetario, quien todavía muy joven publicó su primer obra *Mysterium Cosmographicum* (El misterio cosmográfico, 1595) en la que se adhiere totalmente al copernicanismo. Thomas Digges (1545-1595) que lo difunde en Inglaterra en *A perfect description of the celestial orbs* (Una descripción perfecta de los orbes celestes, 1576), en la que da el paso de extender el universo a un espacio infinito en el que están distribuidas las estrellas. La mayoría de los astrónomos, sin embargo, tardaron en aceptarla. Erasmus Reinhold que lo utilizó en sus tablas astronómicas, *Prutenicae tabulae coelestium motuum* (Tablas prusianas de los movimientos celestes, 1551) no lo aceptó del todo. En la corte de Isabel I de Inglaterra, Gilbert, en su obra sobre el magnetismo terrestre, *De magnete* (Sobre el imán, 1600), alaba a Copérnico y acepta la rotación de la tierra, pero no deja clara su adhesión al sistema completo. Tycho Brahe (1546-1601), que creó el primer observatorio astronómico moderno en Dinamarca y llevó a cabo las observaciones que fueron decisivas para la obra de Kepler, propuso en 1580 un sistema alternativo en el que todos los planetas giran alrededor del Sol, pero este lo hace alrededor de la Tierra, que mantiene así su posición central. El sistema Tychonico fue, durante mucho tiempo, una alternativa al de Copérnico.

Desde el campo religioso las reacciones fueron distintas en el ámbito católico y el protestante<sup>3</sup>. Las primeras reacciones protestantes fueron muy negativas. Martín Lutero (1483-1546), ya en 1539, antes de la publicación de su obra, había llamado a Copérnico “astrólogo advenedizo” y “loco que quiere echar por tierra toda la ciencia de la astronomía”. Phillip Melancton (1497-1560), la figura más influyente en el ambiente protestante de Wittenberg y reformador de las universidades protestantes alemanas, había criticado a Copérnico y se había referido a él en 1541 como “ese buscador de estrellas prusiano” y le acusó de querer parar el Sol y mover la Tierra, cosas absurdas. La principal dificultad que encontraban los teólogos protestantes eran los textos de la Biblia en los que se habla de la estabilidad de la Tierra y el movimiento del Sol (Sal

93,1 y 104,19; Ecl 1,4; Jos 10,12; 2Rey 20,11; Job 9,6). Hay que tener en cuenta que los líderes de la Reforma Protestante hacían hincapié en las Escrituras como la fuente fundamental de la doctrina cristiana. Esta postura negativa se fue pronto atenuando y, hacia 1550, Melanchton y Reinholt consideraban la obra de Copérnico como una reforma moderada del sistema astronómico, aunque sin aceptarlo del todo como representación de la realidad física. La vuelta a Wittenberg de Rethicus en 1542 contribuyó a la aceptación de Copérnico en los ambientes protestantes. La posición moderada de Melanchton y Reinholt, conocida como la “Interpretación de Wittenberg”, fue la más extendida entre los protestantes hasta hacia 1580. Desde esa fecha se da un pluralismo de opiniones entre los autores protestantes, que tiende cada vez más a la aceptación del copernicanismo. El principal obstáculo para la aceptación del heliocentrismo en los textos de la Biblia se fue salvando al proponer que estos, sobre todo cuando hablan de fenómenos naturales, no deben siempre de interpretarse en un sentido literal, sino en un sentido acomodaticio, es decir, acomodado al conocimiento aceptado generalmente de la época en que se escribe.

El caso de Kepler es interesante. Cuando publicó su primera obra *Mysterium Cosmographicum* (1595), añadió un capítulo en el que trataba del acuerdo de la teoría de Copérnico con la Biblia. El rector de la universidad de Tubinga, Mattias Hafenreffer, le convenció de que lo retirara: “Te doy mi consejo fraternal de no apoyar ni defender este acuerdo” ya que muchos van a sentirse ofendidos, va a crear división y será negativo para el contenido del libro. Kepler siguió este consejo y retiró el capítulo. Sin embargo, años más tarde, Kepler ya más seguro de su prestigio científico utilizó el argumento de la interpretación acomodaticia de los textos de la Biblia que hablan de la estabilidad de la tierra y el movimiento del sol, como en el que Josué pide a Dios que detenga el Sol (Josué 10, 12), en sus obras *Astronomía nova* (Astronomía nueva, 1609) y *Epitome astronomiae Copernicanae* (Resumen de la astronomía copernicana, 1617). Kepler consideró como algo muy importante el mostrar la compatibilidad de la nueva teoría astronómica con las Sagradas Escrituras. Su incursión en el campo de la teología no fue bien vista por los teólogos protestantes. Profundamente religioso, Kepler concibió su trabajo como una especie de sacerdocio que busca encontrar a Dios en el misterio de su creación. En una de sus obras comenta: “Hasta aquí he proclamado la obra de Dios creador. Ahora hay que dejar la mesa de las demostraciones para elevar al cielo y manos, para piadoso y suplicante rezar al Padre de la Luz, a ti que enciendes en nosotros el deseo de la luz y la gracia a fin de conducirnos por ellas a la luz de la gloria, y te doy gracias, Señor Creador”. En otra comenta que “de esta manera el que es anterior a todos los tiempos en la eternidad ordenó las maravillas de su sabiduría...¡Quién puede nunca cansarse de su esplendor!” Después de considerar la disposición de los astros en la nueva teoría copernicana en la que había introducido las órbitas elípticas, exclama: “Gracias a ti Señor Dios, Creador nuestro, por haberme permitido contemplar la belleza de tu obra creadora”<sup>4</sup>. De Kepler dijo Werner Heisenberg que para él la ciencia natural era un medio para la elevación del espíritu.

En el campo católico no hubo al principio ninguna reacción contraria. Así en 1533 el alemán Johann Widmstadt hizo una presentación de la teoría de Copérnico, basada en el *Comentariolus*, ante el Papa Clemente VII, quien se mostró muy interesado y en agradecimiento regaló a Widmstadt un raro manuscrito griego iluminado<sup>5</sup>. Después de la publicación de *De revolutionibus* en 1543, no hubo tampoco por parte católica ninguna reacción negativa. Al fin y al cabo Copérnico, aunque no ordenado, era un eclesiástico y había dedicado el libro al papa Pablo III. Sin embargo, algunos autores católicos vieron ya con sospecha las ideas de Copérnico. Bartolomeo Spina, Maestro del Sacro Palacio y el teólogo dominico Giovanmaria Tolosani vieron en el sistema de

Copérnico una doctrina contraria a las Escrituras y la doctrina aristotélica sancionada por Tomás de Aquino en su síntesis teológica. La muerte de Spina en 1547 no permitió que se pasara entonces ninguna decisión contraria a la obra de Copérnico. Sus sucesores en la Curia Romana no retomaron el asunto y hasta 1616 no hubo ninguna prohibición formal. La obra escrita por Tolosani, que murió en 1549, en la que menciona la postura de Spina y considera la incompatibilidad del sistema de Copérnico con la física aristotélica no llegó a publicarse.

Entre 1589 y 1610 algunos exegetas católicos como los jesuitas Benito Perera y Juan de Pineda consideraron la nueva doctrina cosmológica como contraria al sentido literal de la Escritura y peligrosa para la fe<sup>6</sup>. En la postura de los jesuitas respecto al copernicanismo influyó mucho el matemático y astrónomo Christopher Clavius (1538-1612), profesor en el Colegio Romano. Clavius alaba a Copérnico pero no acepta su sistema, influido por su adhesión a la física aristotélica y al sentido literal de la Sagrada Escritura. En su obra *In Sphaeram Ioannis de Sacrobosco Commentarius* (Comentario a la Esfera de Sacrobosco) que fue publicada varias veces en su vida, entre 1570 y 1611, fue introduciendo los nuevos descubrimientos astronómicos y solo en la última edición comenta que estando las cosas de esta forma habrá que modificar el sistema de los orbes celestes. No está claro en que sentido se tendría que hacer la modificación, pero no es probable que Clavius pensase en la aceptación del sistema de Copérnico. Otros astrónomos en Italia como Giovanni Antonio Magini (1555-1617), profesor en Bolonia y Francesco Maurolico (1494-1575), profesor de la universidad de Mesina, aunque conocen y alaban la obra de Copérnico, tampoco la aceptaron.

El agustino Diego de Zúñiga (1536-1597), profesor en las universidades de Osuna y Salamanca, publicó en 1584 un largo comentario al libro de Job. Al comentar un texto (Job 9,6) en que se habla del movimiento de la tierra, Zúñiga lo explica literalmente utilizando la teoría de Copérnico. Más tarde cambió de opinión y rechazó esta posibilidad. Su texto, sin embargo, fue la primera defensa de Copérnico en España y demuestra que su teoría era conocida y posiblemente enseñada en Salamanca. Durante estos años no hubo ninguna objeción oficial por parte de la iglesia Católica a la teoría de Copérnico. Entre los seguidores de Copérnico destaca la figura de Giordano Bruno (1548-1600), dominico que abandonó la orden y se convirtió en un filósofo ambulante, viajando por toda Europa. Después de un viaje a Inglaterra en 1584, Bruno, entusiasta de la obra de Copérnico, publicó su adhesión en la obra *La cena de la ceniza* (La cena del miércoles de ceniza). Aunque su conocimiento del sistema de Copernico es muy elemental, lo utilizó para ir más allá que Digges y proponer además de la infinitud del universo la pluralidad de los mundos. Según él habría un número infinito de mundos, o sistemas planetarios, cada uno girando alrededor de un Sol distinto. Bruno rechazó completamente la doctrina aristotélica y estaba muy influido por ideas neoplatónicas y herméticas. La Inquisición Romana lo encarceló en 1593 por sus ideas teológicas heréticas, no por su copernicanismo y después de siete años de prisión murió en la hoguera. Aunque es deplorable y trágica su condena, no se le puede considerar como un mártir de la ciencia, como se hace a veces<sup>7</sup>.

#### **6.4. Galileo, la lucha en favor del heliocentrismo**

Entre los seguidores de Copérnico destaca la figura de Galileo Galilei (1564-1642), profesor de matemáticas en Pisa y Padua y desde 1610 en Florencia como filósofo y matemático al servicio del Gran Duque de Toscana Cosme II. Galileo que había enseñado la astronomía tradicional en Padua se decanta, hacia 1597, por el sistema de Copérnico y se convierte en un decidido defensor suyo<sup>8</sup>. Galileo fue el primero en

utilizar el catalejo, recientemente descubierto en Holanda, para observar los cielos y lo convierte en un primer rudimentario telescopio. Sus descubrimientos con él de los satélites de Júpiter, las fases de Venus, las montañas de la Luna y la existencia de estrellas no visibles a simple vista, le convencen de la veracidad del sistema de Copérnico. Galileo publicó estas observaciones en su primer obra *Sidereus nuncius* (El mensajero celestial, 1610) que tuvo una inmediata gran aceptación y le llevó a ser considerado entre los mejores astrónomos. Al año siguiente fue recibido con grandes honores en el influyente Colegio Romano de los jesuita y aclamado como digno de ser contado entre los astrónomos más célebres de su tiempo. Esta buena relación con los jesuitas y, en concreto, con Clavius con el que mantuvo correspondencia, se agriaría más tarde con sus disputas con Christopher Scheiner sobre la prioridad del descubrimiento de las manchas solares y con Orazio Grassi sobre la naturaleza de los cometas. La postura de Galileo en favor del Copernicanismo le atrajo pronto la oposición de los filósofos tradicionales aristotélicos, que dominaban las universidades y cuya doctrina se veía atacada por sus descubrimientos. El mismo año 1610 corría en forma manuscrita la obra de Ludovico delle Colombe, un florentino del que se sabe poco, *Trattato contra il moto della terra* (Tratado contra el movimiento de la tierra), en el que se califica la doctrina de Copérnico como errónea en filosofía y sospechosa en teología, y se ataca a Galileo en nombre de la interpretación de la Escritura. A partir de esta fecha el Copernicanismo se convierte en un tema de debate entre filósofos y teólogos con Galileo como la figura central<sup>9</sup>.

Un acontecimiento que va a tener una gran trascendencia en este debate fue la intervención en 1613 de Benedetto Castelli, benedictino amigo de Galileo con el que compartía las ideas de Copernico, en una cena en el palacio de Cristina de Lorena, Gran Duquesa de Toscana, madre de Cosme II, que tenía una gran influencia en la corte de Toscana. Cristina saca a conversación el tema si el sistema de Copérnico es contrario a las Escrituras. Castelli defiende abiertamente la postura contraria, pero no queda contento de sus argumentos y pide ayuda a Galileo. Este le contesta con una carta (conocida como “Carta a Castelli”) en la que defiende a Copérnico y da una serie de argumentos de como se debe interpretar los textos de la Biblia que tratan de fenómenos de la naturaleza apoyándose en S. Agustín. Galileo defiende la interpretación de estos textos en sentido acomodaticio, es decir, acomodado a los conocimientos de las personas a las que se dirige. En este sentido, por lo tanto, se deben interpretar los pasajes de la Escritura donde se habla de la estabilidad de la tierra y el movimiento del sol. Galileo insiste en que no se debe buscar en ella principios de astronomía y citando al Cardenal Baronio dice: “la intención del Espíritu santo era enseñarnos cómo se va al cielo, no cómo va el cielo”. Galileo entraba en esta carta directamente en el tema de cómo debían interpretarse las Escrituras, lo que hería las susceptibilidades de los teólogos, que se creían los expertos en esta materia y no veían bien la intromisión en ella de extraños. Aunque la carta no se publicó corrió en forma manuscrita, y llegó a manos de Roberto Belarmino, jesuita, cardenal y presidente de la Congregación del Índice y del Santo Oficio (Inquisición).

En 1615, Paolo Antonio Foscarini, carmelita, profesor en Nápoles y Mesina, amigo de Galileo, publicó una larga carta con el título, *Sobre la opinión de los Pitagóricos y Copérnico sobre la movilidad de la tierra y la estabilidad de sol*, en la que defendía la teoría de Copérnico y su compatibilidad con los textos de la escritura que había que interpretar en sentido acomodaticio. Foscarini la envió a Belarmino y le pedía su opinión. Belarmino contestó a Foscarini pidiendo prudencia en el tema y exponiendo su posición de que los textos de la Escritura debían interpretarse literalmente, mientras no hubiera una demostración clara de que la situación real es otra, solo en este caso

deberían interpretarse de otra manera. Añadió que el creía que en el caso del movimiento de la tierra no existía tal demostración y que había que ser prudentes y no irritar a los filósofos escolásticos y a los teólogos. En conclusión para Bellarmino, la teoría de Copérnico podía defenderse como una hipótesis en astronomía para calcular las posiciones de los astros, pero no como la representación de la realidad física. En los mismos términos escribió Belarmino a Galileo. Galileo rehizo la carta a Castelli, refinando sus argumentos de forma más sistemática y la dirigió directamente a Cristina de Lorena (*Carta a Cristina de Lorena*, 1615). En ella establece claramente que en materias de fenómenos de la naturaleza las consideraciones científicas deben tener prioridad sobre las interpretaciones de textos bíblicos. Termina la carta: “En cuanto a otros textos de la Escritura que parecen contrariar esta posición, yo no dudo que cuando sea conocida como verdadera y demostrada, esos mismos teólogos que, mientras la consideran falsa, piensan que tales textos son incapaces de interpretaciones que concuerden con ella, encontrarían interpretaciones mucho más congruentes, sobre todo si al conocimiento de las Sagradas Escrituras añadiesen alguna noción de las ciencias astronómicas”<sup>10</sup>.

### **6.5. La puesta en el Índice del libro de Copérnico**

A raíz de estos hechos el dominico Tomasso Caccini, que ya a finales de 1614 había atacado a Galileo en un sermón en Florencia, en el que había comentado el versículo “¿Qué hacéis ahí, galileos, mirando al cielo? (Hech 1,11), viajó a Roma y presentó en marzo de 1615 una acusación explícita contra Galileo ante el Santo Oficio, refiriéndose en ella a la carta a Castelli. Esta acusación venía a añadirse a la que había presentado el también dominico Niccolò Lorini que había mandado el texto de la carta a Castelli junto con una nota acusatoria. Lorini había ya en 1612 atacado las ideas de Copérnico como contrarias a los textos de la Biblia. Ignorante de estos procedimientos, Galileo, en contra del parecer de sus amigos, que se lo desaconsejaban, viajó a Roma en diciembre 1615, donde realizó una intensa labor de defensa del copernicanismo en reuniones con diversos grupos de personas. Su tendencia a ridiculizar las posturas de sus oponentes llevó a una creciente irritación por parte de sus adversarios, entre los que se encontraban teólogos y filósofos aristotélicos. Estos, incapaces de responder a los argumentos científicos, centraron su oposición en el tema de las Escrituras y propagaron toda clase de rumores y calumnias contra Galileo. Galileo continuó en Roma falsamente optimista de la situación. Aunque era consciente de la dificultad de que las autoridades eclesiásticas admitiesen el sistema de Copérnico, buscaba con todos los medios impedir que se tomara una decisión en su contra y que se dejase como una cuestión abierta.

Debido a las acusaciones recibidas, el Santo Oficio creyó necesario tomar cartas en el asunto. En Febrero de 1616, designó una comisión de seis teólogos para examinar dos proposiciones: El Sol está en el centro del universo y no se mueve y la Tierra no está en el centro y se mueve alrededor del Sol y con movimiento diurno (alrededor de sí misma). En menos de cuatro días de consideración, la comisión, en la que no había ningún astrónomo, declaró la primera proposición falsa y absurda en filosofía y formalmente herética, por contradecir las Escrituras en su sentido literal y su interpretación por los Santos Padres y teólogos. Respecto a la segunda la comisión le dio la misma calificación en filosofía y en teología la consideró, al menos, errónea en la fe. Los cardenales del Santo Oficio refrendaron esta condena y encargaron a Belarmino que avisase a Galileo de que debía abandonar estas opiniones y abstenerse de enseñarlas o defenderlas públicamente. La intervención que el cardenal Orsini había hecho en favor de Galileo ante el papa Paulo V no había surtido efecto. Al presentar el resultado

del proceso al papa, este lo confirmó y mandó a Belarmino que llevase a cabo un aviso privado a Galileo, de acuerdo con la recomendación del Santo Oficio. De esta forma se quería salvar el buen nombre de Galileo, que era ya considerado como un gran matemático y no ofender al Gran Duque a cuyo servicio estaba. Belarmino cumplió el encargo y avisó, según lo ordenado, a Galileo quien se dio por enterado y prometió obedecer. Es importante tener en cuenta que la condena del Copernicanismo fue por considerarla opuesta a lo expresado literalmente en algunos textos de la Escritura y no por quitar a la tierra y al hombre del centro del universo, como se dice muchas veces. Esta consideración no aparece en ningún autor contemporáneo y es fruto de una reflexión moderna que proyecta al pasado ideas que entonces no se tenían. La posición central de la tierra en la cosmología aristotélica no era un lugar honorífico, sino todo lo contrario. Los orbes celestes de un material distinto y más noble eran de una dignidad mayor al estar más cerca del cielo de los bienaventurados, que se situaba más allá de las estrellas fijas. La tierra era el lugar del material más pesado y sede de la generación y corrupción de los seres, por lo tanto, de menor dignidad que las esferas celestes.

Como consecuencia de la decisión tomada por el Santo Oficio, la Congregación del Índice dio un decreto en marzo de 1616 en el que se suspende la obra de Copérnico hasta que se corrija y lo mismo el comentario al libro de Job de Zúñiga y se prohíbe y condena el libro de Foscarini. Se añade además la condena de todos los libros que enseñen el movimiento de la tierra y la inmovilidad del sol<sup>11</sup>. Las correcciones a la obra de Copérnico consistían en añadir que la doctrina se proponía como una hipótesis y tardaron bastante en ser incorporadas al texto. Esta condena oficial de la teoría de Copérnico se refería a su consideración de representar la realidad física, pero dejaba abierta su utilización como una hipótesis astronómica. El paso tomado, sin embargo, iba a tener consecuencias muy serias. Tres años más tarde, se incluyó en el Índice la obra de Kepler, *Epitome astronomiae Copernicanae*, en la que como hemos visto se defendía el acuerdo entre la teoría de Copérnico y las Sagradas Escrituras. En todo este proceso el nombre de Galileo no es mencionado para nada. Sin embargo, corrieron rumores por Roma de que Galileo había sido llamado por la Inquisición, que había abjurado de sus ideas y que se le habían impuesto severas penitencias. Para acallarlos Galileo solicitó a Belarmino una declaración que aclarase la situación. Belarmino en efecto le firmó en mayo un documento en el que se niega que haya abjurado y que se le hayan impuesto penitencias y que solo se le comunicó la resolución del Índice sobre la obra de Copérnico y que esta doctrina no podía ser enseñada ni mantenida.

## 6.6. La condena de Galileo

Galileo volvió a Florencia, donde continuó sus estudios científicos, engañándose a sí mismo y creyendo que las cosas no habían ido tan mal. Para entonces creía que tenía una prueba definitiva del movimiento de la tierra en el fenómeno de las mareas y que con el tiempo se levantaría la prohibición de la obra de Copérnico. De esta época es su polémica con Orazio Grassi, profesor del Colegio Romano, sobre los cometas observados en 1618. Ya anteriormente entre 1612 y 1613, había mantenido otra agria polémica con otro astrónomo jesuita, Christopher Scheiner, profesor de la Universidad de Ingolstadt, sobre la prioridad en la observación de las manchas solares. Scheiner fue el primero en publicarlo en 1611, lo que molestó a Galileo quien lo publicó en 1613, aduciendo que las había observado en 1610 y que Scheiner sabía de ello y no lo mencionaba. En realidad las observaciones fueron independientes y realizadas más o menos al mismo tiempo, lo mismo que las de David y Johann Fabricius en Alemania

que las publicaron en 1611 y Thomas Harriot en Inglaterra que no las publicó. En el caso de los cometas Grassi defendía, siguiendo a Tycho Brahe, que estos eran astros en el cielo, mientras Galileo seguía mantenido que eran fenómenos en la atmósfera de acuerdo con la doctrina aristotélica. Su respuesta final está incluida en *Il sagggiatore* (El ensayador, 1623), obra en la que trasciende el tema de la polémica para defender con fuerza el carácter experimental de la nueva ciencia basada en las observaciones y no en la autoridad de los autores. La obra está dedicada al Cardenal Maffeo Barberini, que acababa de ser nombrado papa el mismo año y había tomado el nombre de Urbano VIII, quien la leyó con agrado. Estas dos polémicas enturbiaron las buenas relaciones que Galileo había tenido con los jesuitas.

La elección del nuevo papa Urbano VIII con el que había tenido buenas relaciones amistosas hizo concebir a Galileo la esperanza de que la Iglesia terminase por aceptar el sistema de Copérnico. Con estas esperanzas empezó a trabajar en una obra definitiva que mostraría la validez del sistema. Galileo creía tener la prueba definitiva del movimiento de la tierra en el fenómeno de la mareas. Pensaba, erróneamente, que éstas eran debidas solamente al doble movimiento de la tierra y desechaba la influencia de la luna en el fenómeno. En realidad, hasta que Newton no propuso su teoría de la gravitación no quedó este fenómeno correctamente explicado, siendo precisamente la influencia de la luna la más importante. El libro se publicó finalmente en 1632 con el título de *Dialogo sopra i due massimi sistema del mondo* (Diálogo sobre los dos máximos sistema del mundo). El libro está escrito en italiano en la forma de un diálogo entre tres personajes, Salviati, que defiende el sistema de Copérnico y la nueva ciencia, Simplicio que defiende la astronomía tradicional geocéntrica y la física aristotélica y Sagredo, un noble en cuya casa se desarrolla el diálogo y que actúa como moderador. Técnicamente Galileo pretendía que estaba presentando imparcialmente los dos sistemas, pero en realidad la obra es una defensa clara del sistema de Copérnico. Aunque hubo un comentador de Aristóteles del siglo VI con el nombre de Simplicio, no cabe duda que Galileo eligió el nombre con ironía. El libro apareció con la aprobación del Maestro del Sacro Palacio, Nicolás Ricardi. Ricardi era de la opinión de que las cuestiones sobre el sistema del mundo no se trataba de la fe y no había que mezclar en ellas a la Escritura. Sin embargo, había propuesto a Galileo varias modificaciones del texto, que finalmente no se hicieron. Cuando Ricardi recibió en Roma el libro publicado en Florencia se dio cuenta de los problemas que podía crear y lo embargó y el problema pasó directamente al Santo Oficio. Las cosas habían cambiado en Roma y el ambiente de la corte papal no era propicio a Galileo. Sus enemigos convencieron a Urbano VIII que Galileo había desobedecido con la publicación del libro la orden dada en 1616 y que le había engañado. Además la presencia en boca de Simplicio de un argumento que años atrás había utilizado Barberini no ayudó para nada<sup>12</sup>.

En Julio 1632 Urbano VIII conoció el contenido del Diálogo y su reacción fue muy negativa. El embajador de Florencia trató de interceder ante el papa a favor de galileo sin resultado. La buena disposición que el papa había tenido anteriormente con Galileo se fue convirtiendo en un cada vez mayor resentimiento. Por otro lado, Urbano VIII se encontraba en una situación difícil al haberse puesto de parte de Francia contra los intereses de España y el Imperio y estaba presionado por sus representantes. En octubre el inquisidor en Florencia llama a Galileo y empieza el proceso. Finalmente Galileo fue llamado a Roma, donde llega en Febrero de 1633. El proceso duró varios meses en los cuales Galileo no estuvo en la cárcel de la Inquisición, como a veces se dice, sino en el palacio del embajador de Florencia y en el de su amigo el Arzobispo de Siena. Tampoco fue sometido a tortura, aunque a su avanzada edad todo el proceso fue una dura prueba. Todo concluye el 22 de Junio con la condena. Galileo fue llevado a la Iglesia de Santa

María supra Minerva y allí de rodillas escucho la sentencia: “Después de haber examinado cuidadosamente tu caso, Galileo, con tus declaraciones, tus disculpas y todos los considerandos oportunos... Pronunciamos sentenciamos y declaramos que tu, el susodicho Galileo... Has sido encontrado en juicio de este Santo Oficio, vehemente sospechoso de herejía, a saber, de haber creído y sostenido la doctrina, que es falsa y contraria a las sagradas y divinas Escrituras, que el sol es el centro del mundo y no se mueve de este a oeste y que la tierra se mueve y no es el centro del mundo...”. Después leyó su abjuración: “ Yo Galileo Galilei, hijo de Vincenzio Galileo, florentino, de edad setenta años...Tras haber sido intimado mediante un precepto del Santo Oficio a abandonar totalmente la falsa opinión de que el Sol es el centro del universo y que no se mueve y que la Tierra no es el centro del universo y que se mueve y tras haberseme ordenado que no considerara, defendiera ni enseñara de ningún modo, ni de viva voz ni por escrito, la mencionada errónea doctrina, después de haberme notificado que dicha doctrina es contraria a las Sagradas Escrituras...por el hecho de haber escrito y publicado un libro en el que trato la dicha doctrina ya condenada y aportó razones en su favor sin llegar a conclusión alguna, he sido juzgado por el Santo Oficio como sospechoso de herejía... con sincero corazón y fe sincera abjuro, condeno y detesto los mencionados errores y herejías...y juro que en el futuro no volveré a decir ni presentar por palabra o en escrito ninguna cosa que pueda dar ocasión de una sospecha similar...”. Tanto en el texto de la condena como en el de la abjuración se deja claro que la razón para la condena del heliocentrismo es por considerarle contrario a las Sagradas Escrituras cuya interpretación debía de hacerse en sentido literal. El delito de Galileo consistía en haber publicado un libro defendiendo esta doctrina, a pesar de haber sido avisado con anterioridad de que no debía hacerlo<sup>13</sup>. Galileo regresó a Florencia donde quedó bajo arresto domiciliario hasta su muerte. Allí reanudó su trabajo científico y en 1638 publicó su gran obra de mecánica, *Discorsi intorno a due nuove scienze* (Discurso sobre las dos nuevas ciencias).

Mucho se ha escrito sobre esta condena, lo que no cabe duda es que se había cometido un gran error y una gran injusticia. La historia que hemos visto brevemente pronto se convirtió en el mito, que considera a Galileo como el mártir de la ciencia. Ya en el siglo XVIII, Voltaire afirmaba que Galileo terminó sus días en los calabozos de la Inquisición por haber demostrado el movimiento de la Tierra. Otros autores ya en el siglo XIX, como Draper, relatan que fue enviado a una prisión, tratado con cruel severidad los diez años restantes de su vida y se le negó sepultura en lugar sagrado. Wohwill y Brewster fueron más allá y aseguraron que fue torturado y que la espada de la Inquisición cayó sobre su postrado cuello. En realidad, la que salió más perjudicada fue la Iglesia misma que ha tenido que cargar desde entonces con el peso de una decisión equivocada que ha marcado negativamente su relación con la ciencia. Aunque la prudencia, como pensaba Belarmino, aconsejase entonces cierta precaución respecto a la aceptación del nuevo sistema cosmológico, esto no justifica el aferrarse a la interpretación literal de la Escritura y condenarlo como opuesto a la fe cristiana y menos todavía el obligar a Galileo a su abjuración. Las autoridades eclesiásticas no supieron desligarse de las cuestiones astronómicas en las que no debieron haber entrado y llegaron a considerar como doctrina herética, o al menos sospechosa de herejía al heliocentrismo. Dado este primer paso en 1616 por los miembros del Santo Oficio refrendados por Pablo V, esas mismas autoridades ahora con Urbano VIII a la cabeza se extralimitaron al condenar con tanta severidad a Galileo, al que obligaron a retractarse de sus ideas y confinaron en su domicilio por el resto de su vida.

## **6.7. La aceptación del heliocentrismo y la rehabilitación de Galileo**

La prohibición de la teoría heliocéntrica contenida en el Índice por la decisión de 1616 se fue en la práctica atenuando en ambientes católicos, a medida que fueron apareciendo más indicios de que esta es en realidad la situación. Ya en el mismo siglo XVII, se consideraba que a pesar de la condena, la teoría se podía utilizar como una hipótesis astronómica para el cálculo de las posiciones de los planetas. También se reconocía que no se trataba de la definición de una verdad de fe, sino de una decisión disciplinar. Por otro lado, mientras no se presentase una demostración definitiva, que en realidad no se tenía todavía, aunque las observaciones indicaban cada vez más esta situación, otros sistemas que mantenían la posición central e inmóvil de la tierra, como el de Tycho Brahe parecían igualmente plausibles. Este sistema fue adoptado por la mayoría de los astrónomos jesuitas desde 1620. Galileo creyó tener una demostración del doble movimiento de la tierra en las mareas pero esto no era correcto. Hasta que Newton no propuso la teoría de gravitación en 1687 no había ninguna justificación de la dinámica del sistema planetario. La prueba observacional del movimiento de la tierra no llegó hasta que en 1729 James Bradley descubrió la aberración de la luz proveniente de una estrella debida a este movimiento y definitivamente en 1832 cuando Thomas Henderson observó el paralaje de un segundo de arco de la estrella Alpha-Centauri y Friedrich Bessel en 1838 la de la estrella 61-Cygni de un tercio de segundo. La Iglesia se fue abriendo poco a poco, a estas ideas, en 1741 la Inquisición autorizó con su aprobación la publicación en Padua de las obras completas de Galileo incluido el *Diálogo*. El paso más importante no se dio hasta 1757 cuando el papa Benedicto XIV suprimió la condena de todos los libros que hablan del movimiento de la Tierra. Sin embargo, por un olvido, no se quitó del Índice la mención explícita de los libros de Copérnico, Galileo y Kepler. A pesar de ello, después de esta fecha se publican libros defendiendo el sistema heliocéntrico con permiso eclesiástico, como en 1777 la traducción al italiano de la obra copernicana del astrónomo francés Joseph Lalande, *Compendio di astronomia*, donde se cita el decreto de 1757 y se presenta una breve discusión del problema de la interpretación de los pasajes de la escritura y en 1806 la del astrónomo italiano Giuseppe Calandrelli *Opuscoli mathematici*.

En 1820 Giuseppe Settele, profesor de astronomía de la universidad de Roma escribió un texto, *Elementi di ottica e di astronomia*, en el que se presenta el sistema heliocéntrico. Filippo Anfossi, encargado de dar el permiso para la publicación lo niega, invocando que la obra de Copérnico seguía en el Índice. Settele acude al papa Pío VII, que manda investigar la retirada del Índice de 1757 y ordena a Anfossi que conceda el permiso. En 1820 y 1822 el Santo Oficio dio dos decretos, aprobados por el papa, a favor de Settele, en los que se autorizan las obras que “tratan de la movilidad de la tierra y la inmovilidad del sol, según la opinión común de los astrónomos modernos”, con lo que se concedió el permiso de publicación. Sin embargo, la retirada formal del Índice de las obras de Copérnico y Galileo no tuvo lugar hasta 1835 por el papa Gregorio XVI<sup>14</sup>.

Los últimos capítulos en la historia de la relación entre Galileo y la Iglesia tienen lugar ya en el siglo XX. En el Concilio Vaticano II (1962-1965) se plantea el referirse explícitamente al problema de Galileo, pero no se lleva a cabo. En su lugar en la constitución *Sobre La Iglesia en el mundo actual (Gaudium et Spes)* se reconoce la autonomía de la ciencia y se hace una referencia al caso de Galileo sin nombrarle<sup>15</sup>. En 1981, el papa Juan Pablo II crea una comisión encargada de examinar y revisar el caso de Galileo, presidida por el Cardenal Paul Poupard. Después de varias vicisitudes la comisión en 1992 reconoció que los jueces que juzgaron a Galileo habían sido incapaces de separar la fe cristiana de una cosmología milenaria y creyeron injustamente que la revolución copernicana sería capaz de hacer vacilar la tradición

católica y que era su deber prohibirla. Este error subjetivo de juicio, tan claro para nosotros hoy, los condujo a adoptar un proceso disciplinar por el que Galileo tuvo mucho que sufrir mucho. La comisión termina diciendo que “es necesario reconocer estas injusticias con lealtad”. La comisión, sin embargo, se quedó corta de reconocer la responsabilidad de las autoridades eclesiásticas que intervinieron en tomar decisiones equivocadas y que han afectado negativamente a la relación de la Iglesia católica y el mundo de la ciencia<sup>16</sup>.

## **6.8 La Iglesia Anglicana y Católica y la ciencia moderna**

Acostumbrados a la publicidad que se ha dado al lado negativo de la relación entre ciencia y fe cristiana, como hemos visto en el caso de la condena de Galileo, apenas se tiene noticia del influjo positivo que ésta tuvo en la actividad de los científicos ingleses del siglo XVII y XVIII. Un ejemplo de esta actitud se refleja en los estatutos de la Royal Society de Londres, que exhortaba a sus miembros a dirigir sus estudios a la gloria de Dios y el beneficio de la raza humana y a la que pertenecían un buen número de eclesiásticos de la Iglesia Anglicana. Según el padre de la sociología de la ciencia Robert K. Merton, el puritanismo protestante en Inglaterra fue un elemento positivo e impulsor del renacimiento científico en esta época<sup>17</sup>. El núcleo de este elemento impulsor de la ciencia en el movimiento protestante inglés se puede poner en el cambio de la contemplación monacal medieval por la experimentación activa y la apreciación de la racionalidad secular. La aprobación y fomento de la ciencia natural se basaba en que ella permitía una mayor apreciación de la naturaleza que lleva a admirar y ensalzar el poder, la sabiduría y la bondad de Dios que se manifiesta en su creación. Para muchos científicos ingleses la actividad científica experimental era considerada en sí misma como una tarea de carácter religioso. El físico experimental y primer secretario de la Royal Society, Robert Boyle, uno de los representantes más notables de esta corriente, expresó esta idea y rechazó la oposición de algunos teólogos a la práctica de la ciencia al decir que “quienes tratan de apartar a los hombres de las diligentes investigaciones de la naturaleza siguen un camino que tiende a frustrar estos dos fines mencionados de Dios (su gloria y el bien de los hombres)”. Para Boyle “el conocimiento de las obras de Dios nos inspira admiración y ellas participan y revelan tanto de las inagotables perfecciones de su Autor que, cuanto más las contemplamos, tanto más huellas e impresiones descubrimos de las perfecciones de su Creador y nuestra mayor ciencia no puede sino inspirarnos una más justa veneración de su omnisciencia”<sup>18</sup>. John Wilkins, profesor de matemáticas de la Universidad de Cambridge, afirma que “el estudio experimental de la naturaleza es el medio más efectivo para suscitar en los hombres la veneración hacia Dios”. Otros representantes de esta tendencia son Isaac Barrow, que ocupó la cátedra Lucasiana de matemáticas antes que Newton y John Wallis que inició estudios conducentes al claculo infinitesimal así como el botánico John Ray y el zoólogo Francis Willughby. En ellos influyó como estímulo al trabajo científico la ética protestante con su fuerte elemento utilitarista. Se ha de destacar que se trata de una ética religiosa en la que el principio fundamental es que las obras han de orientarse a la gloria de Dios y bien de los hombres. Este grupo de científicos no solamente se identificaban explícitamente con la tradición cristiana en la que habían sido educados, sino que muchos de ellos expresaban haber recibido una verdadera experiencia religiosa a través de la contemplación de las maravillas de la naturaleza. Según Merton los esfuerzos de Wilkins, Boyle o Ray para justificar su interés por la ciencia no eran una obsequiosidad oportunista, sino el más serio intento de justificar la ciencia ante Dios. Con ellos trataban de demostrar que la ciencia para el

cristiano era una vocación legítima y deseable. Más aun, algunos de estos autores, como Barrow, Wilkins y Ray eran clérigos de la Iglesia Anglicana y simultaneaban el trabajo científico con el servicio eclesiástico<sup>19</sup>.

La figura central de la ciencia, Isaac Newton, participó en Inglaterra de esta corriente. Al final de su gran obra *Principia Matemática* reconoce la dependencia del mundo de Dios creador y escribe: “Este elegantísimo sistema del Sol, los planetas y los cometas sólo puede tener origen en el consejo y dominio de un Ser inteligente y todopoderoso...debido a esa dominación suele llamársele Señor Dios, Pantócrator o Dueño universal”. Al final de su segunda gran obra, *Óptica*, invoca también a Dios como creador de los átomos y extiende su argumento del orden del sistema planetario que “exige el reconocimiento de una voluntad e inteligencia” a los seres vivos, “así mismo los instintos de los brutos y de los insectos no pueden deberse más que a la sabiduría y habilidad de un Agente todopoderoso y siempreviviente”. En esta obra, también, Newton identifica el espacio absoluto con el “sensorio de Dios” (*sensorium Dei*), es decir el medio por el que Dios se hace presente a toda la creación. Durante toda su vida Newton mantuvo un gran interés por los estudios teológicos que se convirtieron en sus últimos veinte años en el centro de su actividad. Entre sus estudios de carácter histórico y teológico se encuentran la cronología de los antiguos reinos, observaciones sobre la profecía de Daniel y un comentario sobre el libro del Apocalipsis. Estos escritos no estaban pensados para darse a conocer y no fueron publicados hasta después de su muerte. En ellos y los abundantes manuscritos de carácter religioso, Newton, toma a veces una postura poco ortodoxa, en la que rechaza la doctrina tradicional cristiana de la Trinidad y considera que Jesucristo y el Espíritu Santo, aunque de carácter divino, están subordinados a Dios Padre. La figura de Dios Padre creador es la que llena su pensamiento. En un documento inédito que es como su acto de fe empieza diciendo “Hay un solo Dios Padre, eterno, omnipresente, omnisciente, todopoderoso, hacedor del cielo y la tierra y un mediador entre Dios y los hombres, el hombre Jesucristo” y termina “debemos adorar al Padre solo como Dios Todopoderoso y a solo Jesús como el Señor, el Mesías, el Gran Rey, el Cordero de Dios que fue sacrificado y nos ha redimido con su sangre y nos ha hecho reyes y sacerdotes”. A pesar de sus ideas heterodoxas, que nunca dio a conocer durante su vida, Newton no fue, pues, un deísta, sino que creía firmemente que el cristianismo es la verdadera religión que es consistente con la teología natural. Como otros autores ingleses de su época creía firmemente que la teología natural, que toma su fundamento en el conocimiento racional de la naturaleza, era valiosa porque daba un soporte racional a la teología cristiana<sup>20</sup>.

El pensamiento de Newton tuvo mucha influencia en los autores ingleses de teología natural como John Ray, William Paley y Thomas Paine. Ray en su obra *The wisdom of God manifestad in the Works of the Creation* (La sabiduría de Dios manifestada en las obras de la creación, 1705) insiste en que la fe en Dios se debe demostrar con argumentos sacados de la luz de la naturaleza y las obras de la creación. Lo mismo que los otros autores de la tendencia de la teología natural se fundamentan en el argumento del diseño. Para él no hay mayor y más convincente argumento de la existencia de Dios que la maravillosa disposición, orden y fines que se descubren en la fábrica del cielo y la tierra. El argumento del diseño indica la necesidad de descubrir en las obras de la naturaleza la operación de un arquitecto inteligente que las ha orientado cada una de ellas de forma maravillosa para sus fines. La figura más representativa de este movimiento es Paley con su obra *Natural Theology* (Teología natural, 1802). Paley saca sus argumentos de la admirable adaptación de los organismos para la función que desempeñan, por ejemplo del ojo para ver, lo que implica un diseñador inteligente. Algunos de estos autores llegaron a decir que el conocimiento de Dios a través de sus

obras en la naturaleza era superior al de la Revelación<sup>21</sup>. Esta visión fue promovida hacia 1830 en los llamados *Bridgewater Treatises*, una colección de tratados establecida por Francis Henry Bridgewater que debían tratar “sobre el poder, la sabiduría y la bondad de Dios manifestada en la creación”. La colección creada para defender la presencia del diseño divino en la naturaleza fue iniciada con una obra de Thomas Chalmers y se publicaron ocho volúmenes. Esta corriente pasó también a Europa continental, aunque con menos fuerza. Un autor que tuvo gran influencia fue Noel Antoine Pluche, con su obra *Spectacle de la Nature* (Espectáculo de la naturaleza, 1750) que fue traducida al italiano y al español.

En contra de lo que se suele a veces presentar, la condena de Galileo no supuso el fin del desarrollo de la ciencia en el ámbito católico. Para empezar, no fue un obstáculo para el mismo Galileo, que ya hemos visto publicó después su influyente obra de mecánica. En Italia su obra fue continuada por autores como Giovanni Borelli y Evangelista Torricelli. En Francia los arquitectos de la revolución científica como René Descartes, Pierre Gasendi (eclesiástico), Blaise Pascal y Marin Mersenne (religioso de la orden de los Mínimos) fueron devotos católicos. Descartes fue el iniciador de la corriente mecanicista que reduce todos los procesos materiales a interacciones mecánicas. Así concibe el cuerpo humano mismo como una máquina, pero no olvida a su hacedor “se puede mirar al cuerpo como un máquina hecha por las manos de Dios”. La existencia de Dios era para Descartes un punto esencial de su nuevo sistema filosófico y propuso la demostración a partir de la existencia de la idea misma de Dios. A este tema dedica una extensa discusión en la primera parte de su *Principia philosophiae* (Principios de filosofía, 1644) en la que siguiendo a San Anselmo dice: “Se puede demostrar que hay un Dios y demostrarlo solo a partir de que la necesidad de ser o de existir está comprendida en la noción que de él tenemos”. Después de haber examinado la naturaleza del movimiento afirma: “Dios es la primera causa del movimiento y mantiene constante la cantidad de movimiento en el universo”. Dios finalmente es para él la última causa de la existencia de leyes en la naturaleza: “A partir de que Dios actúa siempre de la misma forma podemos llegar al conocimiento de ciertas reglas, a las que denomino leyes de la naturaleza”<sup>22</sup>. Por otro lado la existencia de Dios y su bondad eran para él la garantía de la existencia del mundo exterior. A pesar de que sus obras fueron puestas en el Índice después de su muerte, Descartes se consideró siempre un fiel miembro de la Iglesia.

El caso de Pascal es más impresionante, después de sus contribuciones a la física en el problema del vacío y la presión atmosférica y a las matemáticas con sus estudios de geometría y la teoría de probabilidades, se dedicó totalmente a los temas religiosos en el convento de Port Royal donde escribió sus famosos *Pensées* (Pensamientos, 1670) de profundo sentimiento cristiano. Para él aunque la razón puede establecer una prueba de la existencia de Dios, solo una aceptación directa e intuitiva de Dios puede garantizar la fe y esa aceptación es algo del corazón no de la cabeza. Así afirma en los *Pensamientos*: “El Dios de los cristianos no consiste en un Dios, autor simplemente de las verdades geométricas y del orden de los elementos, esta es la parte de los paganos ...el Dios de Abraham, el Dios de Isaac, el Dios de Jacob, el Dios de los cristianos es un Dios de amor y de consolación... Todos los que buscan a Dios fuera de Jesucristo y que se detienen en la naturaleza.. caen en el ateísmo o en el deísmo”. Ya al principio había dicho: “No conocemos a Dios sino por Jesucristo. Sin este mediador desaparece toda comunicación con Dios”<sup>23</sup>. Pascal se aparta de la corriente de la teología natural, que pretendía llegar a Dios por la razón desde la consideración de la naturaleza, para apoyar su fe en la revelación y la experiencia personal. Mersenne mantuvo una

abundante correspondencia científica y el grupo en su entorno fue la semilla de la futura Académie des Sciences. Gasendi defendió el atomismo añadiendo que Dios había creado un número grande pero finito de átomos y que les había dado su movimiento inicial. De él se dijo que había bautizado el atomismo de Epicúreo<sup>24</sup>.

Puede llamar la atención, tanto en Inglaterra como en Francia, la dedicación a la ciencia de eclesiásticos y religiosos. Entre las ordenes religiosas de la iglesia católica con una presencia activa en la ciencia en esta época destaca la Compañía de Jesús. Ya vimos al hablar de Galileo sus dos polémicas científicas con dos jesuitas Orazio Grassi y Christopher Scheiner sobre la naturaleza y localización de los cometas y las manchas solares. Otros jesuitas hicieron importantes contribuciones científicas como Francesco Grimaldi descubridor del fenómeno óptico de la difracción que es citado por Newton y el astrónomo Giambattista Riccioli que modificó en sistema astronómico de Tycho Brahe; los dos juntos produjeron uno de los primeros mapas de la topografía de la superficie de la luna. A la óptica y el magnetismo contribuyó el jesuita alemán Athanasius Kircher, quien fue también uno de los primeros en elucubrar sobre el interior de la tierra, colocando en él conductos de fuego y aire con los que vinculaba los fenómenos de los volcanes y los terremotos. Finalmente el croata Roger Buscovich propuso una novedosa teoría atómica en la que los átomos son puntos sin dimensiones, centros de fuerzas que cambian de repulsivas a atractivas con la distancia. Los jesuitas crearon en sus colegios y universidades en Europa un gran número de observatorios astronómicos en los que también se hacían observaciones meteorológicas y magnéticas. Los misioneros jesuitas fueron los primeros en extender los conocimientos de la moderna astronomía Europea en China y la India. En China participaron en la reforma del calendario y ocuparon el puesto de directores del Observatorio Astronómico Imperial en Pekín desde 1645 a 1773. Entre las figuras más importantes de esta verdadera saga de trasvase científico entre occidente y oriente destacan las figuras de Matteo Ricci, que tradujo al chino por primera vez el libro de geometría de Euclides, Johann Schall, primer director del observatorio a quien el emperador encargó la reforma del calendario chino y Ferdinand Verbiest que construyó nuevos instrumentos astronómicos para el observatorio que todavía se conservan y publicó en chino varios libros de astronomía europea. Astrónomos jesuitas trabajaron en el siglo XVIII en el observatorio de Jaipur construido por el rajá Sawai Jai Singh<sup>25</sup>. Los jesuitas consideraron su trabajo científico como una parte importante de su labor apostólica. En ningún caso fue la religión un obstáculo para su labor científica.

En conclusión, los ejemplos que hemos tratado, tanto del ámbito protestante como del católico, en los científicos de la primera generación de la ciencia moderna no consideraron que hubiera ninguna oposición entre la ciencia y su fe cristiana. Mas aún, en muchos casos dentro de sus mismos trabajos científicos aparecen consideraciones de tipo religioso. En esta época, aunque muchas veces no se quiere reconocer, las propuestas científicas están vinculadas con consideraciones teológicas<sup>26</sup>. En concreto, tanto para Newton como Descartes, aunque de distinto modo, Dios es necesario para comprender la naturaleza y funcionamiento del mundo material. Una de las razones por las que Newton rechazó la física mecanicista de Descartes era, precisamente, por que consideraba que ella conducía al ateísmo.

## Notas

1. Nicolas Copernico, *Sobre las revoluciones (de los orbes celestes)*, Edición preparada por Carlos Mínguez y Mercedes Testal. Madrid: Editora Nacional, 1982.

2. Richard G. Olson, 2004. *Science and religion 1450-1900. From Copernicus to Darwin*, Westport, Conn.:Greenwood Press, Chapter 2. Mano Sigham, 2007. The Copernican myths. *Physics Today*, 60, 12, 48-52.
3. Robert S. Westman, The Copernicans and the Churches. En D. C. Lindberg y R. L. Numbers (eds.) 1986. *God and Nature. Historical essays on the encounter between Christianity and science*. Berkeley: University of California Press, 73-113.
4. Max Caspar, 1993. *Kepler*, Nueva York: Dover, 68, 285, 299-300.
5. Valerie Shrimplin, 2000. *Sun symbolism and cosmology in Michelangelo's "Last judgement"*. Kirsville, Mo.: Truman State University Press, 266-270.
- Ludovico Pastor, 1911. *Historia de los Papas*. Barcelona: Gustavo Gili, Tomo X, 247.
6. Michel-Pierre Lerner, The heliocentric "heresy": From suspicion to condemnation y Irving A. Kelter, The refusal to accommodate, Jesuit's exegetes and the Copernican system en Ernan McMullin (ed.), 2005. *The Church and Galileo*. Notre Dame, Indiana: Notre Dame University Press, 11-37 y 38-56.
7. Ernan McMullin, 1987. Bruno and Copernicus. *Isis*, 78, 55-74.
8. La literatura sobre Galileo y sus relaciones con la Iglesia es muy extensa, baste con citar Stillman Drake, 1980. *Galileo*. Madrid: Alianza y Annibale Fantoli, 1996. *Galileo for Copernicanism and for the Church*. Vaticano: Vatican Observatory donde se puede encontrar una abundante bibliografía y W. Brandmuller, 1897. *Galileo y la Iglesia*. Madrid: Rialp.
9. Lerner (2005), 19-25.
10. Galileo Galilei, *Carta a Cristina de Lorena y otros textos sobre ciencia y religión*. Traducción, introducción y notas de Moisés González. Madrid: Alianza Editorial, 1987
11. Fantoli (1996). Cap. 3. Epilogue to the scriptural controversy: The *Revolutionibus* is listed in the Index. 169- 270. Pierre-Noël Mayaud, 1997. *La condamnation des livres Coperniciens et sa révocation à la lumière de documents inédits de Congrégation de l'Inde et de l'Inquisition*. Rome : Pontificia Università Gregoriana.
12. Sobre los acontecimientos que condujeron a la condena de Galileo ver Fantoli (1996) Cap. 5. The resumption of the Copernican program. The Dialogue is published. 319-388, Francesco Beretta, The documents of Galileo's trial. En McMullin (ed.) (2005), 191-212; Pastor (1948), Tomo XXVIII, 287-304.
13. McMullin (ed.) (2005), Part 2, The storm breaks, 57-261; Fantoli (1996) Cap. 6, The storm breaks loose. The trial and condemnation of Galileo, 389-486.
14. Mayaud (1997) Caps. 4, 5 y 6.
15. *Concilio Vaticano II, Constituciones, Decretos, Declaraciones*. Madrid: BAC (1965) Constitución sobre la Iglesia en el mundo actual (Gaudium et spes) No. 36, 256-7.
16. Paul Poupard, 1992. Estudio interdisciplinar sobre Galileo. *Ecclesia* No. 2607, 22-23. George V. Coyne, The Church's most recent attempt to dispel the Galileo myth. En McMullin (ed.) (2005), 340-359.
17. Robert K. Merton, 1977. *La sociología de la ciencia*, Madrid: Alianza; El estímulo puritano a la ciencia, vol. 2., 309-338.
18. R. Boyle, *Usefulness of experimental natural philosophy*, citado en Merton (1977) p. 331.
19. Olson (2004) Cap. 4. Science and religión in England, 1590-1740, 83-110

20. Richard S. Westfall, 2000. *Isaac Newton, una vida*. Cambridge University Press, 285-287. Rupert Hall, 1996. *Isaac Newton. Adventurer in thought*. Cambridge University Press, 370-376.
21. John H. Brooke, 1991. *Science and religion. Some historical perspectives*. Cambridge University Press. Cap. VI, The fortunes and functions of natural theology, 192-225. Margaret C. Jacob, Christianity and the Newtonian worldview. En Lindberg y Numbers (1986), 238-255.
22. René Descartes, 1995. *Principios de la Filosofía*. Madrid: Alianza, 30-45; 96-98.
23. Blaise Pascal, 1994. *Pensamientos*, Madrid, Alianza, 144, 73
24. Olson (2004), Cap. 3. Science and Catholicism in the scientific revolution, 1550-1770, George Minois, 1991. *L'Eglise et la science. Histoire d'un malentendu*. Vol. 2. De Galilée à Jean-Paul II. París: Fayard, Cap. 1. La science mécaniste, cas de conscience dans l'Eglise du XVII siècle,
25. Agustín Udías, 2003, *Searching the Heavens and the Earth. The history of Jesuit observatories*. Dordrecht: Kluwer Academics, Caps. 2 y 3.
26. José Luis Montesinos, 2007. *Ciencia y Teología (Física, Matemáticas y Teología en los orígenes de la ciencia moderna)*. Tegueste: Asociación Cultural Cabrera y Galdós.