

Capítulo 1

ORÍGENES DE LA CIENCIA MODERNA Y FE CRISTIANA

1.0 Introducción

Algunos historiadores de finales del siglo XIX han descrito la relación entre Teología y Ciencias como un “conflicto” o como una “guerra”.¹ Pero la historiografía seria actual es mucho más equilibrada, y habla de relaciones diversas, de “conflicto” y de “armonía”.²

En éste primer capítulo, tras mencionar los contactos de la fe cristiana con la ciencia antigua y medieval (§ 1.1), nos centraremos en el influjo ejercido por ella sobre “la revolución científica” del siglo XVII. Estudiaremos la llamada “Tesis de Merton”, que relaciona el origen de la ciencia moderna con los ideales del puritanismo inglés; consideraremos también las críticas opuestas a esta tesis, y cómo, en último término, parece ser la idea cristiana de creación la que ejerció un profundo influjo sobre los orígenes de la ciencia moderna (§ 1.2). Situaremos este influjo en la epistemología de la época, y en la figura emblemática de Francis Bacon (§ 1.3). Estudiaremos finalmente el caso Galileo que, por penoso que sea, no destruye la situación de armonía propia del siglo XVII, por más que en el XIX se haya convertido en el mito de la ciencia contra la Iglesia (§ 1.4).

1.1 La ciencia antigua y medieval y la fe cristiana

El primer contacto de la fe cristiana con la cultura científica griega se produce en la predicación de **San Pablo**, ya en Listra (Act 14,15-17), pero sobre todo durante su segundo viaje misional que le lleva a Europa y a predicar en el Areópago de Atenas (Act. 17,22-31). En ambas predicaciones puede apreciarse el nuevo lenguaje no judío de Pablo, y tras la segunda de ellas, el rechazo griego a la experiencia cristiana de la resurrección de Jesús. Según el relato bíblico, entre los pocos que se adhirieron a Pablo estaba Dionisio. Anecdóticamente indiquemos que hoy día, cuando nada queda sobre aquella colina del Areópago —si no es una solemne placa de bronce con el texto griego del discurso de Pablo— el amplio paseo que desciende desde ella hacia la vieja Atenas lleva el nombre de “Dionisio el Areopagita”.

Alejandro, en la desembocadura del Nilo, se convertirá en el centro de la ciencia griega desde el siglo III antes de Cristo hasta el V después de Cristo, con el famoso Museion y su enorme biblioteca (que llegó a tener 700.000 manuscritos). Allí, junto a la doble comunidad griega y egipcia, se agregarán pronto fuertes

¹ JOHN W. DRAPER 1875 y ANDREW D. WHITE 1896, respectivamente.

² Véanse, por ejemplo, JOHN H. BROOKE 1991, o IAN G. BARBOUR 1997, Part I.

comunidades judía y cristiana. Por **Clemente de Alejandría** (circa 150-215) sabemos del “Didascalion” o escuela cristiana (distinta de la escuela catequética ordinaria en cada obispado) fundada por su maestro Panteno a finales del siglo II, y en la que le sucedió su discípulo Orígenes. Clemente, probablemente un seglar, alentaba el ideal de constituir una “gnosis cristiana” (“gnosis” significa en griego “conocimiento superior”, “sabiduría”, y no tiene aquí el significado herético que tenía en otros contextos). En su trilogía de obras conservadas presenta la cultura griega como el “pedagogo hacia Cristo” para los griegos, de la misma manera que el Antiguo Testamento lo era para los judíos³. Por otra parte, elabora la idea cristiana de “Logos” (“palabra”, “razón”, “diseño”, que aparece en el prólogo del cuarto Evangelio) desde su contexto del neoplatonismo y los misterios, con toda su profundidad creadora y salvadora. Le describe, por ejemplo, como la armonía que ordena los elementos del mundo, y aun le presenta como maestro que hace inútil la sabiduría griega.⁴

CLEMENTE DE ALEJANDRÍA, *Exortación a los griegos* (s. III)

Éste [el Logos como “canto puro”] dio también al universo un orden armonioso, y afinó la disonancia de los elementos hasta obtener una ordenada consonancia, para que el mundo entero le resultase armonía. Dejó el mar desatado, pero le prohibió inundar la tierra firme, y por el contrario a la tierra, que navegaba de aquí para allá, la ancló firmemente y la convirtió en la frontera sólida del mar; asimismo, la vehemencia del fuego la mitigó con el aire, entremezclando a un mismo tiempo la melodía dórica y la lídica; y el crudo frío del aire lo palió con la inclusión de fuego, reuniendo así en forma armónica los sonidos más externos del universo. ...

Puesto que ahora el Logos mismo ha bajado del cielo a nosotros, ya no necesitamos acudir a la enseñanza humana, e interesarnos por Atenas y por toda la Grecia y la Jonia. Pues si nuestro Maestro es el que ha llenado el universo con santas demostraciones de su poder —con la creación, la redención y la providencia bienhechora, con el don de la Ley, la profecía y la enseñanza— este maestro acepta ahora a todos en su escuela, y a través del Logos el mundo entero se ha convertido en Atenas y Grecia.

Respecto al diálogo de ciencias propiamente dichas y fe cristiana, vale la pena citar a **Juan Filopón** (floreció 517-546), que vivió en Alejandría, y puede ser considerado el primer físico cristiano.⁵ Es una figura inevitable en una historia de la física, en cuanto que sus comentarios a Aristóteles introducen hasta tres conceptos físicos básicos, que corrigen la concepción aristotélica del mundo.⁶ Pero —y esto es lo notable para nuestra historia— su interés por los temas físicos y cosmológicos era en realidad teológico. Al ambiente filosófico de Alejandría

³ Sus tres grandes obras son: “Protreptikòs pròs Hèllenas” (“Exhortación a los griegos”), “Paidagogós” (“El pedagogo”) y “Stromateîs” (“Retazos”, o “Estudios fragmentarios”). Se conserva también su breve obra “Quis dives salvetur?”, comentario a Mt 23,25.

⁴ Protreptikós, I, 5, y XI, 112, 1; véase KELBER 1958, p. 214 y 235.

⁵ Véase, por ejemplo, MCKENNA 1997.

⁶ El primero es la idea de “impetus”, responsable del mantenimiento del movimiento inercial de los cuerpos lanzados, que él elegantemente denomina “fuerza cinética” o “energía cinética”. El segundo es la simplificación de la ley de caída de los graves “en el vacío” y aun sus comprobaciones experimentales. Y el tercero es el de “quantitas interna” en oposición a la “quantitas externa” o volumen, que llegará a dar el concepto de “cantidad de materia” o “masa”.

habían llegado una veintena de argumentos del neoplatónico **Proclo** (412-485) “Sobre la eternidad del mundo”. Tales argumentos no defendían exclusivamente una duración infinita del universo, sino que de tal manera ponderan la incorruptibilidad y perfección de las esferas celestes, que en cierto modo las divinizan (piénsese que los astros eran divinidades para las mitologías de la época). Esto chocaba frontalmente contra su fe cristiana en la creación “in principio”,⁷ y Filopón contesta en detalle a cada uno de los argumentos de Proclo, desde su propia concepción aristotélica y/o platónica. Por ejemplo, Proclo basa la incorruptibilidad de los cielos en que, según Aristóteles, están formados de “éter supralunar”, que no puede transformarse como los elementos infralunares: tierra, agua, aire y fuego. Filopón argüirá —con lo que se anticipa mucho a su tiempo— que todo el universo está formado de esos mismos cuatro elementos. **Simplicio**, un estricto comentador de Aristóteles coetáneo de Filopón, le atacará duramente por esos atrevimientos anti-aristotélicos, tildándole injustamente de inculdo.⁸

Pero donde se realizará la gran síntesis entre la teología cristiana y la “visión científica” de Aristóteles, es en la Universidad de París del siglo XIII. **Santo Tomás de Aquino** (1225 ó 1227 a 1274), discípulo y luego sucesor de **San Alberto Magno** (1193 ó 1206 a 1280), elaborará allí su “Suma teológica”. Ciertas concepciones aristotélicas, como la del “hilemorfismo”,⁹ son ampliamente utilizadas en ella para el estudio de Dios, la creación, las virtudes humanas o los sacramentos cristianos. En realidad esa formulación del mensaje cristiano en categorías aristotélicas venía exigida por la llegada del corpus aristotélico a nuestra cultura cristiana occidental, a través del periplo norteafricano de los árabes, y de la versión del árabe al latín realizada sobre todo en la escuela de traductores de Toledo durante el siglo XII.¹⁰ Dada la tradición neoplatónica y agustiniana hasta entonces dominante en teología y lo reducido del corpus aristotélico hasta entonces conocido en filosofía, las nuevas ideas produjeron una verdadera conmoción entre los “artistas” (estudiosos de la Facultad de Filosofía).

⁷ Tomás de Aquino, del que hablaremos enseguida, se esforzará en demostrar que desde el punto de vista filosófico no repugna la idea de una creación “ab aeterno” (creación de un mundo de duración infinita), y escribirá sobre ello un libro especial: “De aeternitate mundi, contra murmurantes”.

⁸ Véanse sus ataques, llenos de insultos y más bien vacíos de razones, en S. SAMBURSKI 1990, pp. 228-239.

⁹ El “hilemorfismo” es una concepción básica de la filosofía aristotélica, según la cual todo cambio físico se explica mediante la permanencia del substrato indeterminado o “materia” (“hylé”) y la recepción de una nueva determinación o “forma” (“morfé”). Veremos más adelante (§8.0) cómo esta concepción marcará, para bien o para mal, nuestras formulaciones teológicas más centrales.

¹⁰ Tal simbiosis de teología y ciencia aristotélica no se daba exclusivamente en las universidades de París u Oxford. Que se daba también en Santiago de Compostela, resulta probado por un pergamino manuscrito, recientemente descubierto (como refuerzo de la encuadernación posterior de un volumen de la Biblioteca Vaticana). Las entradas en él registradas demuestran que dominicos del convento de Bonaval como Juan Fernández, y franciscanos del de Val de Dios como Pedro de Odoario, consultaban ya por los años 1225 y 1230 obras científicas aristotélicas adquiridas por la Biblioteca Episcopal de Santiago. Entre ellas se citan expresamente el escrito menor “Sobre las plantas”, el libro “Sobre los animales”, el libro “Sobre el alma”, la “Metafísica”, junto con un impresionante corpus de obras matemáticas y astronómicas griegas (véase LUIS GARCÍA BALLESTER 1996, pp. 69-125, especialmente pp. 94-101).

Se llegó a proponer incluso la teoría de “la doble verdad”.¹¹ Según ella, por ejemplo, en filosofía “el mundo es eterno” (como afirma Aristóteles), pero en teología “el mundo es creado y temporal” (como afirma la Biblia). Se imponía, pues, superar esa doble verdad, con una Suma teológica en el lenguaje de la filosofía aristotélica imperante en aquel momento cultural.

Un choque entre la filosofía de Aristóteles y el cristianismo en el siglo XIII tuvo, paradójicamente, efectos muy positivos para las nacientes ciencias. En París (1270) y en Roma (1277) fueron prohibidas una serie de tesis aristotélico-averroistas —que incluían como idea central el que Dios “necesariamente” había tenido que crear el mundo tal cual lo creó—. Esta prohibición tuvo un doble efecto positivo: obligó a poner en cuestión la autoridad del sistema aristotélico, y obligó a observar con más detención el mundo “libremente” creado por Dios. **Roger Bacon** en el siglo XIII, o los “**Calculadores**” de Oxford y la escuela parisina de **Juan Buridán** y **Nicolás Oresme** en el siglo XIV son testimonio de este interés por la experimentación. Se llega incluso a ver en ellos un anticipo de la revolución científica, en pleno siglo XIV.

1.2 La revolución científica y la tesis de Merton reconsiderada

“La” revolución científica¹² —que introduce nuestra “ciencia moderna”— suele situarse a lo largo del siglo XVII, y suele simbolizarse con el establecimiento de la “Royal Society” (1660), como primera institución científica moderna, y con la publicación de la primera edición de los *Principia* de Isaac Newton (1687), como paradigma de la nueva mecánica y astronomía, inspirador del de otras nuevas ciencias. Los historiadores y sociólogos de las ciencias se han preguntado insistentemente por qué la revolución científica surgió en ese tiempo y ese lugar, qué es lo que realmente la motivó.

La tesis, ya clásica, del sociólogo e historiador **Robert K. Merton** (1938) sostiene, que esa revolución científica de la Inglaterra del siglo XVII fue motivada por los valores intelectuales y morales de los puritanos calvinistas que allí vivían. Para probarla, Merton se basa en el estudio de unos 6000 intelectuales ingleses del siglo XVII registrados en el *Dictionary of National Biography*. Sin embargo esa tesis ha sido duramente debatida por diversos especialistas en el campo.¹³ Cinco son los problemas principales suelen señalarse en este debate.

¹¹ En realidad esta teoría surgió por primera vez en el mundo musulmán, para compaginar con el Corán la tradición de Aristóteles comentada por Averroes.

¹² Nótese que este concepto es muy anterior a THOMAS S. KUHN 1962, *La estructura de las revoluciones científicas* (véase más abajo, §3.2). Dentro de la concepción positivista anterior, esa era la única revolución científica concebible, que separaba la ciencia moderna de “la ignorancia científica y el oscurantismo metafísico medievales”. Para la nueva concepción kuhniana ésta será “una” de tantas revoluciones científicas. Y la nueva historiografía científica ha revalorizado la ciencia medieval.

¹³ La tesis, publicada por vez primera en 270 páginas de la revista *Osiris*, ha sido reeditada en 1970 en forma de libro con un prefacio en que el autor intenta actualizarla, haciéndose eco de las críticas recibidas en esos 30 años (véase MERTON 1938). Críticas más recientes pueden verse en ABRAHAM 1983, GIERYN 1988, SHAPIN 1988 y HARRIS 1989. En éste último nos inspiraremos fundamentalmente para presentar las principales críticas.

1. La **imagen del catolicismo** que utiliza Merton, como contrapunto del “ethos” calvinista, no es objetiva. Su presentación de la cultura católica, como uniformemente desentendida del crecimiento de las ciencias modernas no queda probada, y se ve en ella una contra-tesis con una función retórica para su razonamiento.
2. Es **muy difícil definir el puritanismo**, y decidir quiénes eran realmente puritanos. Al no contar con un signo externo de adscripción al puritanismo, Merton no puede determinar, por ejemplo, qué miembros concretos de la Royal Society lo eran, y se ve obligado a discutir cualitativamente sus “elementos puritanos”.
3. Los **aspectos cuantitativos del estudio de Merton** son, por ello, muy discutidos. Se desearían estadísticas biográficas más detalladas y datos bibliográficos menos anónimos. Y, sobre todo, que ambas cosas, biografía y bibliografía se integraran en una única “prosopografía”, que parece ser el método apropiado de hacer un estudio sistemático del carácter general de una colectividad.
4. Se advierte un arbitrario **dualismo entre valores religiosos y utilidad social**. Al ethos puritano se le atribuye el interés general por la nueva ciencia, y a las necesidades económico-militares la elección de especialidad concreta dentro de las diversas ramas científico-tecnológicas. No se ve por qué lo religioso no deba influir en la elección concreta y la necesidad social en el interés general.
5. Se critica finalmente la **noción mertoniana de “ethos”**. Se la interpreta dentro de la moderna “teoría de la tensión” (“strain theory”), como una “resonancia simpatética”, que podría explicar un cierto paralelismo entre esa condición religiosa y esa actividad científica, pero no un verdadero influjo causal. Para ello se requeriría una “ideología”, más que un “ethos”.

Desde una perspectiva mucho más general, es innegable la conexión entre ciencia moderna y **la idea judeo-cristiana de “creación”**.¹⁴ En contraposición, por ejemplo, a una concepción “emanatista”, la idea de creación proclama que el mundo no es divino. Por consiguiente, que es posible aprehenderlo con nuestros limitados conceptos humanos, y que goza de la autonomía de su naturaleza y sus leyes propias. Pero, por otra parte, la idea de creación supone que en el mundo y sus leyes han de traslucirse la sabiduría y el poder del Creador.

En ese sentido se veía **la creación como el segundo Libro**, tras la Biblia, y la actividad científica como el arte de descifrar tal “revelación natural” de Dios. Al menos los científicos cristianos de la revolución científica así lo entendían. Galileo Galilei, en su obra *Il Saggiatore* de 1623, exhorta a leer directamente las ciencias “en este libro inmenso que se encuentra continuamente abierto ante nuestros ojos (quiero decir el universo)”; pero previene que ese libro “está escrito en lengua matemática, y sus caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas, sin cuyo medio es humanamente imposible entender una palabra”. Medio siglo más tarde el científico y filósofo Robert Boyle concebirá también la naturaleza como “un romance bien construido”, cada una de cuyas partes,

¹⁴□AKI 1974 defiende esta tesis, que resulta indiscutible, desde el título mismo de la obra “Ciencia y Creación”.

"escrita en la estenografía de la mano omnisciente de Dios", se relaciona con todas las demás; por más que, a su juicio, no está escrito en caracteres geométricos, sino "corpúsculares".¹⁵

La idea cristiana de creación supone por fin, como veremos teológicamente (§9.4), que ese mundo –que necesariamente ha de estar dotado de seres humanos, es decir libres y responsables (principio antrópico)– ha sido creado “ex amore”, “por razón de amor”.

1.3 Francis Bacon y la defensa teológica del método experimental

El método experimental de la revolución científica, en contraposición al método aristotélico fundado más bien de la coherencia global de su sistema filosófico, es antológicamente defendido a principios del siglo XVII por Francis Bacon. En esta sección presentamos sus reflexiones sobre la “experimentación” —especialmente la fundamentación teológica que de ella da—, y presentaremos también lo ingenuo de su concepción inductivista.

Francis Bacon (1561-1626), de noble familia inglesa, tras estudiar en Cambridge filosofía (¡aristotélica!), se dedicó a las leyes. El rey Jacobo I, le distinguió con numerosos cargos como el de Lord Gran Canciller o el de Barón de Verulam. Acusado por el parlamento de corrupción, tuvo que interrumpir su carrera política y concentrarse en la epistemología.¹⁶ Como científico no hizo grandes aportaciones, pero sus ideas filosóficas sobre la organización de las ciencias fueron escuchadas. La Royal Society de Londres, por ejemplo, le honra como el “Instaurador de las artes”, junto a su mecenas Carlos II y su primer presidente. Bacon contemplaba la ciencia desde la euforia de los descubrimientos tecnológicos del momento (pólvora, brújula, imprenta) y desde el entusiasmo del descubrimiento América.

Su obra más famosa es la *Instauratio Magna* (1620) o “Gran instauración [de las ciencias]”. Había de tener seis partes, pero Bacon prácticamente sólo llegó a redactar la segunda de ellas: el *Novum Organum*. Ya desde ese título alude al *Organon* o “Instrumento lógico” de Aristóteles al que pretende destronar. El *Novum Organum* consta de dos “libros” que no poseen gran estructura sistemática, sino que son simples sucesiones de “aforismos”. El primero insiste en el valor de la experimentación y la inducción en contraposición al método aristotélico; el segundo ilustra, incluso con ejemplos concretos, su “método inductivo”.

¹⁵ Ver GALILEO 1988, p. 18, y KOYRÉ 1965, p. 12. En una filosofía postkantiana, William Whewell subrayará el carácter mental de las "ideas" y "concepciones" propias de cada disciplina científica. En su *Novum organum renovatum* (1858), afirma: "Los sentidos colocan ante nosotros los caracteres del libro de la naturaleza, pero éstos no nos proporcionan conocimiento alguno hasta que hemos descubierto el alfabeto mediante el cual tienen que leerse. El alfabeto... consta de ideas que existen en nuestros propios entendimientos, pues éstas dan a los fenómenos esa coherencia y significación que no es objeto de los sentidos." Albert Einstein en 1933 expresaba claramente el carácter ideal y el origen humano de estos conceptos físico-matemáticos, llamándolos "creaciones libres del entendimiento humano". Ver WHEWELL 1858, lib. I, p. 5, y EINSTEIN 1954, p. 270.

¹⁶ La corrupción parece que consistió en haber recibido regalos de acusados mientras era Lord Gran Canciller, que viene a ser Fiscal General del Reino. Fue condenado a multa y prisión, de la que le amnistió el rey.

Bacon comienza por exponer una etapa purificadora, que ha de liberarnos de “los ídolos”, o prejuicios de la mente humana. Éstos son de cuatro clases: “**ídolos de la Tribu y de la Caverna**”, propios de las limitaciones comunes o individuales de nuestro entendimiento, e “**ídolos del Foro y del Teatro**”, contagiados por las confusiones del lenguaje o de las escuelas filosóficas, muy en especial, de la escuela aristotélica.¹⁷ Esta doctrina de los ídolos le proporciona una fundamentación teológica de la experimentación. Frente a los ataques de la filosofía teorizante de su tiempo —que despreciaba el trabajo experimental como obra servil, indigna de las artes liberales—, Bacon subraya con energía que sólo una experimentación rigurosa puede liberarnos de los “ídolos de la mente humana”, y descubrir las “**Ideas de la mente divina**”, impresas en la materia como “signos del Creador”. Transcribamos ampliamente este aforismo:¹⁸

FRANCIS BACON, *Novum Organum* (1620)

... Se nos objetará que esta larga y solícita demora en la experiencia y en la materia, y en las fluctuaciones de las cosas particulares, pega la mente a la tierra o más bien la arroja a un Tártaro de confusión y perturbación, alejándola y apartándola de la serenidad y tranquilidad de la sabiduría abstracta, que es un estado mucho más divino. Por nuestra parte asentimos de buen grado a esta argumentación, pues nos proponemos sobre todo y ante todo lo mismo que ellos señalan y desean. En efecto: establecemos en el entendimiento humano una verdadera imagen del mundo, tal como él es en realidad, no como se lo dicta a cada cual su propia razón. Pero es imposible llevarlo a cabo antes de una anatomía y disección diligentísimas del mundo mismo. Por eso proclamamos que deben ser disipadas todas esas ineptas y simiescas imágenes del mundo trazadas por la fantasía humana en las diferentes filosofías. Los hombres han de saber, por tanto ... la profunda diferencia existente entre los ídolos de la mente humana y las Ideas de la mente divina, pues los primeros no pasan de ser abstracciones gratuitas mientras las segundas son los signos verdaderos del Creador sobre las criaturas, tal y como se imprimen y determinan en la materia por líneas verdaderas y escogidas. Por tanto, las cosas, tal y como realmente son en sí mismas, ofrecen conjuntamente (en este género) la verdad y la utilidad; y las operaciones mismas han de ser estimadas más por su calidad de prendas de verdad que por las comodidades que procuran a la vida.

Con esa fundamentación, Bacon insiste en la necesidad científica de profundizar en la experiencia, frente a las concepciones aristotélicas, y a las incipientes prácticas científicas de su tiempo.¹⁹ Pretendía ingenuamente recoger todos los fenómenos del universo en una “Historia Natural y Experimental”, que sirviera de una vez para siempre como base de las ciencias. Con una curiosa analogía distingue ciertos experimentos científicamente más básicos, que

¹⁷ F. BACON 1620, libro I, aforismos 38-68. Según el último de ellos, esta vía purificadora del entendimiento, que permite entrar en el “reino del hombre” fundado en las ciencias, es “la misma vía que lleva al reino de los cielos, ‘donde no es posible entrar si no nos hemos vuelto previamente niños’.”

¹⁸ *Ibidem*, aforismo 124. Una mala traducción del final de este aforismo ha ocasionado una falsa acusación a Bacon de utilitarismo: “verdad y utilidad son la mismísima cosa” (confusión en latín entre “idem” e “ipse”, aquí “ipsissimus”). El texto bien traducido que ofrecemos prueba más bien todo lo contrario.

¹⁹ Que incluían las de los alquimistas, polarizados por la transmutación del oro, y las de William Gilbert, polarizado con sus experiencias magnéticas (*ibidem*, aforismos 5, 54, 64, 70 y 85).

denomina “experimentos luminíferos”.²⁰ No se trata de una simple observación pasiva; Bacon habla de **“experimentos con aparatos”** (“artium mechanicarum experimenta”), y los cree necesarios, porque “los secretos de la naturaleza se revelan mejor mediante la constricción de las artes, que cuando la naturaleza sigue su propio curso”.²¹

Desde el punto de vista lógico, Bacon propone, como única esperanza para las ciencias, la verdadera inducción, que él llama “interpretación de la naturaleza”. Por esa vía inductiva pretende sacar las nociones “de las cosas mismas”, renunciando a las confusas nociones aristotélicas.²² Para hacer esta inducción, no basta una mera enumeración de los hechos; éstos han de ser metódicamente elaborados, y a partir de ellos sólo se alcanzarán los primeros principios mediante un ascenso lento y gradual. La concepción inductivista de Bacon no puede, sin embargo, calificarse de puro empirismo. Con una alegoría antológica, expresa su confianza en un equilibrio empírico-racional.²³

El método inductivo baconiano está concretamente expuesto en el libro segundo del *Novum Organum*. El proceso de inducción comienza con la comparecencia ante el entendimiento de todos los hechos relevantes, enumerados en sus **“tablas de presencia, de ausencia y de grados”**. Bacon las ilustra con los hechos relevantes para conocer en qué consiste el calor. La tabla de presencia enumera las “instancias” —o hechos circunstanciados— en que aparece calor. La tabla de ausencia aporta nuevos hechos, semejantes a los de cada una de las “instancias” de la tabla de presencia, pero en los que no se da calor. Y la tabla de grados aporta otros hechos en los que aparece el calor en mayor o menor grado. En las dos últimas tablas se describen o proponen experiencias que como Bacon nota, habían sido escasamente realizadas en su tiempo.²⁴ El proceso inductivo continúa con un paso negativo, la **“exclusión de naturalezas”**, y otro positivo, la “primera vendimia”. El negativo señala una serie de “naturalezas” genéricas que no pueden corresponder a la definición del calor, por quedar excluidas en alguno de los hechos de las tablas anteriores. Pero en realidad —y vale la pena caer en la cuenta de ello— estas naturalezas constituyen un cuadro conceptual,

²⁰□os llama así “portadores de luz”, para contraponerlos a los “experimentos fructíferos” que proporcionan frutos de utilidad práctica (ibídem, aforismos 70 y 99). Su curiosa analogía es la del “fiat lux” (“hágase la luz”) del primer día de la creación, que es una acción de Dios profundamente luminosa, pero totalmente inútil mientras no haya creado otros seres capaces de aprovecharla. Estos experimentos luminíferos demuestran que Bacon distinguía claramente entre experimentación científica y realización tecnológica.

²¹ Ibídem, aforismo 98. Esa “constricción” de los aparatos, no ha de entenderse como someter a tortura a la naturaleza para arrancarle sus secretos. La alusión de Bacon al contexto ciudadano hace más bien pensar en una situación social catastrófica, en la que espontáneamente brotan sentimientos por ejemplo de solidaridad, que están ocultos en la rutina cotidiana. En estos experimentos con aparatos podemos ver el origen de los laboratorios que florecerán en el siglo XIX, y aun de la “big science” o “ciencia pesada” de la segunda mitad del siglo XX.

²² Ibídem, aforismos 36 y 15.

²³□obre el ascenso gradual, véase ibídem, aforismos 22, 69, 104 y 130. La alegoría antológica es la de la hormiga, la araña y la abeja, ibídem, aforismo 95.

²⁴□éanse las tres tablas, y adviértase cómo en la primera Bacon mezcla fenómenos que hoy llamamos físicos, químicos y biológicos, y en la tercera mezcla conceptos físicos hoy distintos: calor, temperatura, conductividad calorífica, calor específico, coeficiente de dilatación, entre otros. (ibídem, libro II, aforismos 11-13) ¡Que no es fácil sacar los conceptos “de las cosas mismas”, como él pretendía!

subrepticamente manejado por Bacon.²⁵ El paso positivo es un intento provisional de dar la **“definición verdadera”** del calor, definición que pretende sacar de una pura interpretación de los hechos. Aun desde una concepción física actual, el fruto de su primera vendimia no resulta despreciable.²⁶ Según Bacon, deberían seguir muchos pasos de contrastación ulterior, pero en realidad sólo expone uno: la complicada contrastación mediante ventisiete clases de **“instancias privilegiadas”**, de entre las que vale la pena resaltar por su importancia histórica la “instancia de la cruz” o experimento crucial.²⁷

Concluyamos esta sección epistemológica, haciendo dos reflexiones, complementarias. La primera es que el **“método experimental”** de las ciencias del siglo XVII era entonces nuevo y **ha resultado muy poderoso**. Era nuevo en cuanto, realizado con aparatos cada vez más sofisticados, se contraponía a la observación pasiva, que ya era esencial para la ciencia de Aristóteles como una “familiarización con la naturaleza”. Surge así el moderno concepto de “experimento”,²⁸ que producirá el de “laboratorio”, y aun el de “big science”. Ese método experimental crea un nuevo tipo de ciencia, cuyo valor es en cierto modo independiente del sistema filosófico subyacente. La experimentación más y más precisa proporcionará un control de las teorías científicas, que no tiene parangón en otros ámbitos del saber.

La segunda reflexión es que este inductivismo defendido por Bacon era **ingenuo, al creer que podemos sacar los conceptos “de las cosas mismas”**. Ya hemos indicado cómo, en su método inductivo, utilizaba subrepticamente un cuadro conceptual anterior a las tablas de hechos. Según Bacon las creaturas esconden “signos verdaderos del Creador”. Pero, según la Biblia, ellas deben “tener los nombres que el hombre les dé”.²⁹ Es pues responsabilidad subsidiaria humana el encontrar los conceptos científicos más adaptados. Como ya hemos indicado (§1.2, nota 15), para una filosofía postkantiana, esos conceptos serán elaboración de las formas puras y las categorías apriorísticas del entendimiento. Pero como veremos, será la historia de las ciencias, desde la perspectiva propia del siglo veinte, la que descubra cambios radicales de su cuadro conceptual, descubra sucesivas “revoluciones científicas”.

²⁵ Véase el cuadro de naturalezas excluidas: “la naturaleza elemental”, “la ... celeste”, “la ... sutil estructura”, “la mezcla de sustancia ...”, “la luz”, “la tenuidad”, “el movimiento ... según la totalidad”, “la naturaleza destructiva” y “la naturaleza primitiva”. Bacon mismo nota el fallo de no considerar “otras naturalezas” (ibídem, aforismo 18).

²⁶ La definición del calor allí propuesta es: “El calor es un movimiento expansivo (hacia todas partes, pero especialmente hacia arriba), contenido y que penetra en las partes menores (de forma vivaz e impetuosa)” (ibídem, libro II, aforismo 20).

²⁷ Véase la exposición de la instancia de la cruz, a través de diversos ejemplos: las mareas, los movimientos celestes, el peso, la imantación, la sustancia lunar, el movimiento de los proyectiles, la explosión de la pólvora o la llama. En el contexto del segundo ejemplo menciona Bacon a Copérnico y explica la idea de su “hipótesis matemática”: “ficción y supuesto, para abreviar y facilitar los cálculos, y para explicar con elegancia los movimientos celestes mediante círculos perfectos” (ibídem, libro II, aforismo 36).

²⁸ El término clásico “experimentum” significaba simplemente “intento, ensayo”. La nueva acepción contrapondrá, para bien o para mal, el mundo “experimental” científico al mundo “experiencial” humano.

²⁹ Gen 2.19.

1.4 Realidad y mito en el caso Galileo³⁰

Galileo Galilei (1564-1642) llegará a ser un mito en el siglo XIX,³¹ el mito de la ciencia contra la Iglesia. Diversos rasgos míticos deforman su ya desgraciado proceso ante el Santo Oficio, desde la caricatura de jueces negándose a mirar por el anteojo las evidentes pruebas galileanas, hasta la inconcebible exclamación del “Eppur, si muove!” tras la abjuración. Precisamente con el deseo de favorecer el diálogo teología-ciencias, **Juan Pablo II** instituyó en 1982 una comisión pontificia que estudiara esta controversia toloмео-copernicana con rigor histórico y con el deseo sincero de “reconocer los errores, vengan de donde vinieren”. La comisión publicó diversos estudios hasta 1992, en que tuvo lugar la llamada “rehabilitación de Galileo”. El más serio de los “Estudios Galileanos” es la obra *Galileo: por el copernicanismo y por la Iglesia*, aparecida en italiano en 1993.³² A ella nos referiremos frecuentemente en esta sección.

Galileo había estudiado filosofía (¡aristotélica!) y también medicina en la Universidad de Pisa (1581-1585) y comenzó a ejercer de catedrático de matemáticas en la misma universidad (1589-1592). Pero un altercado con un hijo del Gran Duque de Toscana, le obligó a trasladarse al Véneto, como catedrático de matemáticas en la Universidad de Padua (1592-1610). Allí explicaba cosmografía tolomaica (geocéntrica), por más que en 1597, al recibir de Kepler su obra *Mysterium cosmographicum*, le expresara simpatías por la concepción copernicana (heliocéntrica) presupuesta en ella.

En Padua desarrolló Galileo sus primeras investigaciones sobre la caída de los graves y la trayectoria de los proyectiles (1604-1609). Pero en 1609, enterado de la utilización en Holanda de un anteojo militar, lo imitó y perfeccionó, y con sus 20 aumentos dirigió la mirada al cielo. Fue una idea genial, que polarizó venticinco años de su vida, haciéndole olvidarse de sus investigaciones cinemáticas. Hemos de imaginarle exhibiendo **su anteojo** a la nobleza veneciana en el Campanile de la plaza de San Marcos, y registrando en su diario las nuevas figuras y disposiciones de los astros. Al año siguiente publicó sus resultados en un libro latino, titulado: *Mensajero estelar, que da a conocer... espectáculos magníficos... relativos a la faz de la Luna, las innumerables Fijas, el Círculo Lácteo y las Estrellas Nebulosas, pero sobre todo a los cuatro planetas que rodean la estrella Júpiter con intervalos dispares y periodos de maravillosa rapidez, planetas que... ha descubierto muy recientemente el Autor, y ha decretado que sean llamados Estrellas Mediceas*.

El libro despertó un enorme interés astronómico, que Galileo supo explotar políticamente. Los Médicis, en su corte de Florencia, constituían la familia ducal de Toscana. El **Gran Duque Cósimo II** había tenido a Galileo como preceptor y, al ver ahora su nombre encumbrado a los cielos, le invitará a la corte con salarios vitalicios superiores aún a los que le ofrecía la República de Venecia. El mismo año 1610 será nombrado “Primer Matemático de la Universidad de Pisa”,

³⁰ Sobre este tema y su contexto científico puede verse DONCEL-1997.

³¹ Ya en su tiempo aparecen rasgos mitificadores: su primer biógrafo Vincenzo Viviani falsificó en tres días su fecha de nacimiento (15 febrero 1564), para hacerla coincidir con la muerte de Miguel Ángel. ¡Galileo resultaba así heredero del humanismo artístico! (SEGRE, 1988, p. 70.)

³² ANNIBALE FANTOLI 1993 (original italiano, reeditado en 1997), 1994 (versión inglesa, reeditada en 1996), 2001 (versión francesa). La versión española está en preparación. Las sucesivas ediciones han ido ampliándose, como fruto de la positiva crítica recibida por la obra.

y “Primer Matemático y Filósofo del Gran Duque de Toscana”. Como veremos, el segundo título era importante para Galileo que, más que calcular como “matemático”, pretendía juzgar como “filósofo” la realidad de los cielos. Sus observaciones astronómicas no aportaban teorías nuevas (como las coetáneas leyes de Kepler sobre las órbitas elípticas), ni pruebas decisivas de la concepción copernicana. Pero su misma espectacularidad ponía en cuestión temas centrales de la cosmología aristotélica. Y la contemplación de Júpiter con sus satélites pudo sugerir a Galileo el carácter planetario de la Tierra con su Luna, y aun hacerle ver en miniatura un sistema solar. Lo cierto es que Galileo –que despreciaba el híbrido sistema tiónico (véase nota 42)– se sintió convencido de la concepción de Copérnico y, con su nueva autoridad de filósofo, se propuso imponerla.

La discusión surgió en conversaciones de sobremesa de la corte florentina en 1613. El tema, en sí filosófico,³³ fue enredado por ciertos teólogos dominicos, con el argumento de los textos bíblicos, especialmente el que describe el milagro de Josué deteniendo el sol para prolongar una batalla.³⁴ La discusión subió así a los púlpitos de Florencia en 1614, y **llegó al Santo Oficio de Roma** en 1615.

Galileo, intentando evitar la condena del copernicanismo, escribió hasta dos cartas, difundidas en manuscrito. La más famosa, concluida a mediados de 1615, está dirigida a la **Gran Duquesa de Toscana**, madre de su mecenas Cósimo II, cuya piedad sentía vivamente las acusaciones de sus teólogos. Vale la pena estudiarla, para conocer la mentalidad de Galileo.³⁵ Defiende el sistema heliocéntrico, pero no aporta pruebas de él, si no es una rápida mención de sus observaciones de Marte y Venus.³⁶ Lo que intenta probar es su **compatibilidad con la Biblia**, insistiendo en el sentido religioso de ésta (que “la intención del Espíritu Santo es enseñarnos cómo se va al cielo, y no cómo va el cielo”, según afirmaba el Cardenal Baronio) y en el carácter vulgar de su lenguaje, inteligible para todos. Citando principalmente a San Agustín, explica los peligros que encierra para la fe, interpretar textos bíblicos sobre temas naturales, de forma que puedan entrar en “conflicto con experiencias manifiestas y razones filosóficas”.³⁷

³³ Así lo discutían en 1611 los aristotélicos de la “Liga” antigalileana, dirigida por Ludovico delle Colombe, aunque ellos mismos añadían textos bíblicos a los argumentos filosóficos.

³⁴ Josué 10,12-13. Parece que Martín Lutero, también en una “conversación de sobremesa”, había ya aludido a este tema. El Diario de Anton Lauterbachs del 4 de junio de 1539 anota: “Se mencionó cierto nuevo astrónomo [¡sin duda Copérnico!], que pretende probar que la Tierra da vueltas y no el Cielo, el Sol y la Luna: como si uno, estando sentado en un carro o una nave en movimiento, creyese que está quieto y que los campos y los árboles se mueven. Pero ahora viene [el comentario de Lutero]: El que presume de listo no puede contentarse nunca con lo que los demás acatan, sino que siempre tiene que hacer algo especial. Así este loco ha de perturbar toda la doctrina astronómica. Además, yo creo que eso va contra la Sagrada Escritura, pues Josué mandó detenerse al Sol, no a la Tierra.” (LUTER, 1916, *Tischreden* IV, n. 4638 y n. 855).

³⁵ GALILEO 1986.

³⁶ Estas observaciones, posteriores al *Mensajero estelar*, se refieren a la variación de tamaño de Marte y Venus, y a las fases de Venus. Sólo éstas últimas serán decisivas, excluyendo el gran epiciclo de Venus entre la Tierra y el Sol, que exigía el sistema tolomaico. Pero eran igualmente explicadas en el sistema copernicano o en el tiónico.

³⁷ La cita está tomada de la Regla IV de la Introducción a los *Comentarios y disputas sobre el Génesis* de BENITO PERERA, en los que Galileo se inspira ampliamente. Perera era un jesuita valenciano, profesor del Colegio Romano. Su Física aristotélica había sido leída y rebatida por el joven Galileo, y él podría ser el escolástico personificado por Simplicio en los Diálogos de Galileo (CARUGO 1987).

Se profesa totalmente sumiso a la Iglesia y al Papa, pero en algún pasaje da la impresión de adoctrinar a los teólogos. Concluye sugiriéndoles incluso una interpretación literal copernicana del texto en que “Josué hizo parar el Sol”, y éste se detuvo “en medio del cielo”: Habría parado el Sol en su movimiento de giro (descubierto por él en las manchas solares), con lo que todas las esferas se habrían detenido. Y el Sol seguía en medio, ¿en su posición heliocéntrica!

Paolo Antonio Foscarini —superior de los carmelitas de Calabria y amigo de Galileo— publicó otra carta en defensa del copernicanismo y la envió al **Cardenal Belarmino**, uno de los siete miembros del Santo Oficio. Su breve respuesta del 12 de abril de 1615 permite conocer la mentalidad auténtica de Belarmino. Transcribámosla ampliamente, para poder analizarla: ³⁸

ROBERTO BELARMINO, carta a Paolo Antonio Foscarini (1615)

Al Muy Reverendo Padre Maestro Fray Paolo Antonio Foscarini,
Superior Provincial de los Carmelitas de la provincia de Calabria

Muy Reverendo Padre mío:

.. Digo, lo primero, que a mi parecer Vuestra Paternidad y el Señor Galileo obrarán prudentemente, contentándose con hablar “ex suppositione” y no absolutamente, como siempre he creído que habló Copérnico. Porque el decir [A₁:] que, si suponemos que la tierra se mueve y el sol está quieto, se salvan todas las apariencias mejor que poniendo las excéntricas y los epiciclos, está muy bien dicho y no tiene ningún peligro, y eso basta al matemático. Pero querer afirmar [A₂:] que el sol está realmente en el centro del mundo y sólo da vueltas sobre sí mismo, sin desplazarse del oriente al occidente, y que la tierra está en el tercer cielo y gira con suma velocidad en torno al sol, es cosa muy peligrosa...

Digo, lo segundo, que como usted sabe el Concilio prohíbe exponer las Escrituras contra el común consenso de los Santos Padres. Y si Vuestra Paternidad quisiera leer, no digo sólo los Santos Padres, sino los comentaristas modernos sobre el Génesis, sobre los Salmos, sobre el Eclesiastés y sobre Josué, encontrará que todos convienen en exponer literalmente, que el sol está en el cielo y gira en torno a la tierra con suma velocidad, y que la tierra está lejanísima del cielo y está en el centro del mundo, inmóvil ...

Digo, lo tercero, que si hubiese una verdadera demostración de que el sol está en el centro del mundo y la tierra en el tercer cielo, de que el sol no rodea a la tierra sino la tierra al sol, entonces sería necesario andar con mucho cuidado al explicar las Escrituras que parecen contrarias. Habría que decir que no las entendemos, más que decir que sea falso lo que está demostrado. Mas yo no creeré que exista tal demostración, mientras no me la muestren: y no es lo mismo demostrar [P₁:] que, si suponemos que el sol esté en el centro y la tierra en el cielo, se salvan las apariencias, y demostrar [P₂:] que el sol está de verdad en el centro y la tierra en el cielo. Porque la primera demostración creo que pueda existir, pero de la segunda tengo grandísima duda, y en caso de duda no se debe dejar la Sagrada Escritura, expuesta por los Santos Padres ...

En nuestro domicilio, a 12 de abril de 1615,
de Vuestra Paternidad Reverendísima fraternalmente,

Cardenal Belarmino

³⁸ Véase en GALILEO 1986. Curiosamente esa frase, central para entender la epistemología de Belarmino, fue mutilada en el texto que yo propuse publicar en un monográfico periodístico sobre el tema (*La Vanguardia*, 28 de noviembre de 1992, Ciencia y Tecnología, p. 5, recuadro “Las dudas de un cardenal”).

Vemos que la carta comienza recomendando a Foscarini y Galileo que **hablen, como matemáticos en hipótesis (“ex suppositione”)**, como le parece habló siempre Copérnico.³⁹ Así que, para Belarmino el problema más que científico era epistemológico. Su afirmación A_1 proponía una concepción de ciencia, hoy llamada **“epistemología de Belarmino”**, que ha sido vista con simpatía por ciertas escuelas positivistas.⁴⁰ Con esa afirmación Belarmino daba plena libertad para utilizar el sistema copernicano como “hipótesis matemática”. Pero defenderlo filosóficamente, según la afirmación A_2 , lo consideraba muy peligroso, pues ello parecía entrar en conflicto con textos bíblicos. Y, como dice en el segundo párrafo, eran recientes las **normas del Concilio de Trento**, sobre la necesidad de exponer la Biblia según la tradición de los Santos Padres, para no caer en la libre interpretación protestante. Vemos también en el párrafo final que, a pesar de los textos bíblicos, Belarmino estaría dispuesto a aceptar filosóficamente la concepción copernicana, **si tuviera una prueba** de ella. Pero una prueba, no del tipo matemático P_1 , sino del tipo filosófico P_2 , prueba que no cree que pueda existir. Galileo, ciertamente, no la daba. Y Belarmino estaba en contacto con los jesuitas matemáticos del Colegio Romano, muy respetuosos con Tycho Brahe,⁴¹ cuyo “sistema tiónico” resultaba ópticamente indistinguible del copernicano.⁴²

Galileo, sospechando el proceso ante el Santo Oficio, acudió en diciembre de 1615 a Roma, en un viaje oficial preparado por el embajador de Toscana. Pretendía apoyar el copernicanismo con su nuevo argumento de las mareas, e

³⁹ El teólogo luterano ANDREAS OSIANDER, responsable en 1543 de editar el *De Revolutionibus*, le había antepuesto una nota, para aquietar “Al lector, sobre las hipótesis de esta obra”, que, por ser anónima, se interpretaba espontáneamente como del autor. Según ella, Copérnico no pretendía explicar como filósofo los movimientos, sino calcularlos como astrónomo a partir de “hipótesis matemáticas”: “Y no es necesario que estas hipótesis sean verdaderas, ni siquiera que sean verosímiles; basta una cosa, que proporcionen cálculos en concordancia con las observaciones. A no ser que alguien sea tan ignorante de la geometría o de la óptica, que tenga por verosímil el epiciclo de Venus, o crea que es él la causa de que Venus unas veces preceda y otras siga al Sol en 40° o más.” (COPÉRNICO 1982, pp. 85s.)

⁴⁰ Pierre Duhem estudió las raíces clásicas de esta epistemología y, con cierto tono apologético, la defendió como prototipo científico: DUHEM, 1908, *Soozein ta Phainomena [En griego: Salvar, o dar cuenta de, los fenómenos]: Ensayo sobre la noción de Teoría Física de Platon a Galileo*. Popper la denominó “instrumentalismo” y estudió su historia ulterior –centrándose en el obispo anglicano Georg Berkeley– para desecharla como base de una ciencia crítica: K. POPPER, 1967, caps. 3 y 6.

⁴¹ En abril de 1611 Belarmino había consultado a los matemáticos del Colegio Romano sobre las observaciones de Galileo, y obtuvo una positiva respuesta de Ch. Clavius, Ch. Grienberger, O. Van Maelcote y P. Lembo (GALILEO, *Opere*, vol. 11, pp.87-93). Al mes siguiente, en un acto celebrado en presencia de Galileo bajo el título “Mensajero estelar del Colegio Romano”, Van Maelcote había llamado a Tycho Brahe “astrónomo incomparable”, al parecer sin entusiasmo de Galileo (ibídem, vol. 3.1, pp.293-298).

⁴² Para Tycho seguían vigiendo los argumentos aristotélicos en favor del reposo de la tierra. Incluso los modernizó, discutiendo el alcance de disparos de cañón hacia oriente y occidente, o ponderando la gran precisión con que se excluía el paralaje estelar. Idea pues un sistema intermedio entre el tolomaico y el copernicano, el “sistema tiónico”: la Tierra está en reposo, y el Sol gira, como la Luna en torno a ella, pero el resto de los planetas giran en torno al Sol. En mentalidad moderna el sistema tiónico es exactamente el copernicano, pero observado desde el referencial terrestre. No observándose el paralaje estelar, los dos sistemas eran ópticamente indistinguibles. Haría falta para distinguirlos argumentos dinámicos, pruebas tipo P_2 .

intentaba visitar en Nápoles a Foscarini. Pero sus gestiones fueron más bien contraproducentes.⁴³ Inesperadamente fue convocado para el 26 de febrero de 1616 al palacio de **Belarmino**. Allí el Cardenal, en nombre “del Papa [Paulo V] y de todo el Santo Oficio, le ordenó **que abandonara totalmente la opinión** de que el Sol es centro del mundo y está inmóvil y la Tierra se mueve, y en adelante no la mantuviera, enseñara o defendiera en modo alguno, de palabra o por escrito; ... a lo que Galileo asintió y prometió obedecer...” El acto hubo de ser muy duro intelectualmente, por más que el tacto de Belarmino y la resignación de Galileo lo simplificaran.⁴⁴ Además **la Congregación del Índice** decidió, el 5 de mayo de 1616, “suspender hasta que sea corregido” el *De Revolutionibus* de Copérnico, y “prohibir” la carta de Foscarini “y todos los libros que enseñen lo mismo [la inmovilidad del Sol y la movilidad de la Tierra]”.⁴⁵

En 1623 era elegido Papa **Urbano VIII**, que como Cardenal había mostrado simpatía por el sistema copernicano y por Galileo. Éste, tras visitarle de nuevo en Roma, creyó llegado el momento de reelaborar sus ideas copernicanas, y comenzó a redactar un “Diálogo sobre las mareas”. El título se modificó, por indicación del mismo Papa, para que no pareciera una prueba definitiva del copernicanismo. Tras cinco años de penosa redacción y dos de censura e impresión, apareció pues un *Diálogo... sobre los dos Máximos Sistemas del Mundo, Tolomaico y Copernicano, proponiendo de modo neutral las razones filosóficas y naturales, tanto de una como de otra parte* (1632). Los tres dialogantes son Salviati, portavoz de Galileo y de sus ideas copernicanas, Simplicio, defensor de la tradición aristotélico-tolomaica, y Sagredo, un filósofo abierto y mediador, y el diálogo se sitúa en Venecia a lo largo de cuatro jornadas. En la primera debaten ideas básicas, como la distinción del mundo infralunar y supralunar o los movimientos naturales. En la segunda, dedicada al movimiento diurno, Salviati deshace los argumentos tradicionales del reposo de la Tierra, sonsacando a Simplicio un cierto “principio de inercia circular”.⁴⁶ En la tercera, sobre el movimiento anual, Salviati defiende la traslación de la Tierra, por explicar con más sencillez la retrogradación de los planetas, y la evolución de las manchas

⁴³ FANTOLI 1994, pp. 194-198.

⁴⁴ ⚭or si Galileo rechazara obedecer, estaba allí preparado el Comisario del Santo Oficio con notario y testigos, dispuesto a “imponerle el precepto”, y “si no asintiera, a encarcelarlo”. Así se había decidido en la sesión del Santo Oficio del día anterior, tras oír la censura unánime de los teólogos “calificadores”. Según ellos: la opinión era “necia y absurda en filosofía”, y en teología “formalmente herética” en cuanto a la inmovilidad del Sol, y “al menos errónea en la fe” en cuanto a la movilidad de la Tierra. Parece que la intervención de dos Cardenales, uno de ellos el futuro Papa Urbano VIII, hizo que se suprimiesen tales calificaciones en los documentos ulteriores. Dos semanas más tarde, **Paulo V** recibía cordialmente en audiencia a Galileo “durante tres cuartos de hora”. Y para prevenir ciertos rumores, Belarmino le extendía un documento oficial que testificaba no haber abjurado, ni habersele impuesto ninguna penitencia. (FANTOLI 1994, pp. 198-211.)

⁴⁵ La corrección de los ejemplares del *De Revolutionibus* consistía en explicitar su carácter de “hipótesis matemática”, y fue realmente muy difícil de realizar (MAYAUD 1997, I, §4.c y §4.d). La prohibición de “todos los libros que enseñen la inmovilidad del Sol y la movilidad de la Tierra” no se derogará hasta 1757 (ibídem, III, §3.c). En 1760 el jesuita Tomás Cerdá dará en Barcelona un curso público de Astronomía absolutamente copernicana (CERDÁ 1999).

⁴⁶ ⚭ale la pena saborear el estilo mayéutico de ese fragmento antológico del diálogo Salviati-Simplicio y valorar su significado físico: GALILEO, 1988, pp. 177-183.

solares. En la cuarta jornada Salviati desarrolla el **“argumento de las mareas”**: éstas se originarían por la coincidencia u oposición de los dos giros, diurno y anual, de la Tierra. El argumento era de tipo dinámico, capaz de distinguir entre el sistema copernicano y el geocéntrico (¡una prueba P_2 de Belarmino!). Pero no concordaba ni con su propia teoría (la tierra obedecía su principio de inercia, el agua no), ni menos con la experiencia (las mareas suben y bajan dos veces al día y no una, y son más o menos vivas según el mes lunar, como enseñaba Kepler). Por fin, las últimas intervenciones de los dialogantes Simplicio y Salviati aluden claramente a opiniones teológicas sobre la omnipotencia de Dios y la limitación del conocimiento humano, que Urbano VIII había comunicado amistosamente con Galileo, y que en el diálogo quedan como despreciables.

El *Diálogo*, a pesar de su doble imprimátur de Florencia y Roma, reabrirá el proceso. Desde Florencia Galileo se enteró del disgusto de Urbano VIII, al ver el libro e investigar el procedimiento de su censura.⁴⁷ El caso pasó al Santo Oficio, y Galileo fue convocado. Intentó excusarse por enfermedad, pero por fin en febrero de 1633 acudió a Roma, hospedándose en la Villa Médici con el embajador de Toscana. Tras comparecer dos veces,⁴⁸ Galileo fue **interrogado por el Santo Oficio** el 26 de junio “sobre su intención” al escribir el *Diálogo*, y al día siguiente, en la iglesia de Santa María supra Minervam escuchó de rodillas su **sentencia: como “vehementemente sospechoso de herejía”**, debía abjurar sus errores, era condenado “a la prisión formal del Santo Oficio”, y su *Diálogo* sería “prohibido por edicto público”. Acto seguido, leyó y firmó la fórmula de abjuración que le presentaron.⁴⁹

La historia ha hecho patente el error de esos jueces, y nos ha enseñado a deslindar la autoridad propia de la Iglesia y la autonomía propia de las ciencias. **Juan Pablo II** ha querido hacer estudiar el caso, y reconocer esos errores por los que Galileo “tuvo que sufrir mucho”. Él mismo afirma que “Galileo, sincero creyente, se mostró más perspicaz que sus adversarios teólogos sobre [la interpretación de la Escritura]”. Parece disculpar que no aceptara la disyuntiva matemático-filósofo, y por tanto “rechazara la sugerencia que le hacían de presentar como hipótesis el sistema de Copérnico, mientras no lo confirmaran pruebas irrefutables. Ello era además una exigencia del método experimental, del que él mismo fue un genial iniciador.” Alude también al cambio científico, al

⁴⁷ Molestó al Papa ver despreciados los argumentos que él había expuesto seria y amistosamente a Galileo. Le molestó también la ligereza de los censores, y el silencio absoluto de Galileo sobre su promesa a Belarmino. (FANTOLI, 1994, pp. 378-384.)

⁴⁸ El 12 de abril fue convocado al Santo Oficio, donde residió cómodamente más de diez días. El Comisario Vincenzo **Maculano** le interrogó sobre su promesa de 1616, y sobre la manera de solicitar el imprimátur del *Diálogo*. El 30 de abril fue interrogado en privado, “sobre su intención” al escribirlo. En realidad Maculano quería acelerar el proceso por vía extra-judicial pero, al negar Galileo que el *Diálogo* defendiera la posición copernicana, en contra del minucioso estudio realizado por los teólogos “calificadores”, los cardenales rigoristas impusieron la vía judicial. (Ibídem, pp. 384-415.)

⁴⁹ La sospecha de herejía consistía en “mantener la doctrina, falsa y contraria a las santas y divinas Escrituras, de 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”. En la abjuración, Galileo hubo de reconocer que **incumplió su compromiso de 1616**, al publicar un libro “en que discuto esta nueva doctrina ya condenada, y **aduzco argumentos de gran fuerza en su favor, sin rebatirlos**”. ¡Así lo testificaban los “calificadores”! (Ibídem, pp. 422-424.)

recordar que el problema de entonces era atribuir un punto de referencia absoluto a la Tierra o al Sol, y que “hoy, después de Einstein y en la perspectiva de la cosmología contemporánea, ninguno de estos puntos de referencia tiene la importancia que tenía”.⁵⁰

El proceso fue una historia triste. Su único fruto es que Galileo, convencido de que no podía seguir divulgando su copernicanismo, volverá a la “nueva ciencia del movimiento”, que el anteojo y el Diálogo habían interrumpido. Y esa vuelta tendrá aún mayores repercusiones históricas. Galileo elaborará en Arcetri un segundo diálogo en el que desarrolla una **“nueva ciencia del movimiento”**, de momento cinemática. Pero esta nueva ciencia motivará la elaboración newtoniana de los *Principia*, en los que se formulan los nuevos argumentos dinámicos que impondrán un cierto heliocentrismo.⁵¹

Una reflexión sobre el tema, ya en el tercer milenio, subrayaba con razón que lo importante del caso Galileo no consiste en la aceptación o la condena del geocentrismo o del heliocentrismo. La equivocación fue que con él se ratificara oficialmente la validez de la argumentación bíblica para esos temas.⁵² Y la razón de esta equivocación está en que no captaran que estaba naciendo un nuevo tipo de ciencia experimental, que no es ni una aplicación de la filosofía sistemática, ni una ciencia puramente hipotética, matemática, y que, sin embargo, puede alcanzar la realidad y, por consiguiente, ha de ser tenida en cuenta en la tarea exegética.⁵³

⁵⁰ Véase *Acta Apostolicae Sedis*, vol. 85, 1993, pp. 764-772, nn. 5 y 11.

⁵¹ En el sistema newtoniano definitivo, lo que está en reposo no es el sol, sino el centro de gravedad del sistema sol-planetar.

⁵² Ya hemos visto que Galileo podía defender la opinión contraria basándose en la autoridad de cardenales, exegetas y Padres de la Iglesia; pero sin duda las normas acuciantes del Concilio de Trento fueron sacadas de contexto por los teólogos “calificadores”, en aquellas opiniones que creían “necias y absurdas en filosofía”. Como veremos más adelante (§4.1) este punto quedará oficialmente aclarado en la Iglesia Católica con la encíclica “Providentissimus Deus” de 1893.

⁵³ Aludo al Eurosymposium “Galileo 2001”, celebrado en Tenerife (19-23 febrero 2001), cuyas actas están en preparación. Véanse en ellas especialmente las conferencias invitadas de MAURO PESCE, “The Catholic Church and the hermeneutical propositions of Galileo...” y de MAURICE CLAVELIN, “Galilée astronome philosophe”.