

Francisco Javier García Alonso
(editor)

José Manuel Costa Fernández
Alfredo de la Escosura Muñiz
(coeditores)

Un químico emprendedor

ESTUDIOS EN HOMENAJE
AL PROFESOR
AGUSTÍN COSTA GARCÍA
Catedrático de Química Analítica



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

2021



Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada (by-nc-nd): No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.



Usted es libre de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, bajo las condiciones siguientes:



Reconocimiento – Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el licenciador:

Francisco Javier García Alonso; José Manuel Costa Fernández y Alfredo de la Escosura Muñiz (coords.) (2021). *UN QUÍMICO EMPRENDEDOR. ESTUDIOS EN HOMENAJE AL PROFESOR AGUSTÍN COSTA GARCÍA*

Universidad de Oviedo.

La autoría de cualquier artículo o texto utilizado del libro deberá ser reconocida complementariamente.



No comercial – No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Sin obras derivadas – No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

© 2021 Universidad de Oviedo

© Los autores

Algunos derechos reservados. Esta obra ha sido editada bajo una licencia Reconocimiento-No comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional de Creative Commons.

Se requiere autorización expresa de los titulares de los derechos para cualquier uso no expresamente previsto en dicha licencia. La ausencia de dicha autorización puede ser constitutiva de delito y está sujeta a responsabilidad.

Consulte las condiciones de la licencia en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.es>



Esta Editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional

Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo

Edificio de Servicios - Campus de Humanidades

ISNI: 0000 0004 8513 7929

33011 Oviedo - Asturias

985 10 95 03 / 985 10 59 56

servipub@uniovi.es

www.publicaciones.uniovi.es

ISBN: 978-84-18482-14-4

DL AS 796-2021

Índice

| | |
|--|----|
| PRÓLOGO | 11 |
| <i>Los editores</i> | |
| INTRODUCCIÓN <i>(Textos publicados en la prensa asturiana con motivo de su fallecimiento)</i> | |
| Agustín Costa, un hombre de bien | 15 |
| <i>Francisco Javier García Alonso</i> | |
| Lecciones de un líder | 17 |
| <i>Gonzalo Orejas</i> | |
| El arte de mejorar el mundo | 19 |
| <i>Jaime Ferrer</i> | |
| La lucha por la ciencia | 21 |
| <i>Leopoldo Tolivar Alas</i> | |
| Querido colega | 23 |
| <i>Julio Bueno de las Heras</i> | |
| SEMBLANZA DEL INVESTIGADOR | |
| El entusiasmo del científico emprendedor y la huella que deja marcada en la química analítica de hoy para el mañana | 27 |
| <i>Elisa González Romero</i> | |
| Docente, investigador, gestor y amigo | 35 |
| <i>María Encarnación Lorenzo Abad</i> | |
| Aportaciones científicas | 39 |
| <i>José Manuel Pingarrón y Paloma Yáñez-Sedeño Orive</i> | |
| An inspiring person for science and life | 41 |
| <i>Arben Merkoçi</i> | |
| La mirada hacia la miniaturización y el nano-mundo | 43 |
| <i>Ángel Ríos Castro.</i> | |
| Sus aportes en panamá | 51 |
| <i>Brenda Itzel Checa Orrego</i> | |
| Carta postuma | 59 |
| <i>Britt M. Maestroni</i> | |
| SEMBLANZA DEL EMPRENDEDOR | |
| La transferencia de tecnología de la universidad a la sociedad, un marco de referencia para entender al emprendedor Agustín Costa | 63 |
| <i>Francisco Javier García Alonso</i> | |

| | |
|---|-----|
| Emprendiendo | 77 |
| <i>Gonzalo Orejas Rodríguez-Arango</i> | |
| La cultura emprendedora del Tecnológico de Monterrey | 85 |
| <i>Fernando Ascencio</i> | |
| Cómo empezó todo | 91 |
| <i>César Fernández Sánchez y María Begoña González García</i> | |
| La fundación de DropSens | 99 |
| <i>Pablo Fanjul Bolado</i> | |
| La fundación de Nanovex | 103 |
| <i>Daniel Pando Rodríguez</i> | |
| El emprendedor Agustín Costa | 105 |
| <i>Fernando Ascencio</i> | |
| SEMBLANZA DEL UNIVERSITARIO | |
| Hilvanando consabidos para una <i>alma mater mutantur</i> | 111 |
| <i>Julio L. Bueno de las Heras</i> | |
| Una mesa multidisciplinar | 125 |
| <i>Carmen Pazos Medina</i> | |
| <i>In memoriam</i> | 131 |
| <i>José Manuel Costa Fernández</i> | |
| Agustín, figura clave en nuestras vidas | 135 |
| <i>Alfredo de la Escosura Muñoz y María Díaz González</i> | |
| Con mucho cariño | 141 |
| <i>Eva Abad</i> | |
| Una persona cercana | 145 |
| <i>Rebeca Alonso</i> | |
| SEMBLANZA PERSONAL | |
| Homenaje a A. Costa. <i>An inspiring person for science and life</i> | 149 |
| <i>Alberto Escarpa Miguel</i> | |
| Vidas Paralelas | 155 |
| <i>Francisco Álvarez Menéndez</i> | |
| Mi amigo Agustín | 159 |
| <i>Iván Rodríguez Meras</i> | |
| Entrevista realizada el 20 de octubre de 2018, en Oviedo, por los periodistas <i>Pablo Álvarez Álvarez y José Antonio Gómez Haces</i> | 163 |
| REFLEXIÓN FILOSÓFICA | |
| La cosmovisión cristiana como hábitat natural del científico | 173 |
| <i>Francisco José Soler Gil</i> | |
| EPÍLOGO | |
| <i>Santiago García Granda, rector de la Universidad de Oviedo</i> | 185 |

La cosmovisión cristiana como hábitat natural del científico

Francisco José Soler Gil

Profesor titular de Sevilla

Área de Filosofía y Lógica y Filosofía de la Ciencia

1. Introducción

Los editores de este volumen, dedicado a honrar la memoria del excelente científico que fue Agustín Costa, han considerado que el homenaje a su figura no resultaría completo si se pasara por alto un aspecto muy importante de su biografía: su carácter de hombre de fe, que supo compatibilizar de forma natural su religiosidad con una vida dedicada a la investigación.

La combinación de fe cristiana y ciencia no tendría por qué resultar en modo alguno sorprendente, pues, de hecho, se ha dado en la mayor parte de los científicos de primera fila, desde los tiempos de Copérnico, Galileo, Kepler y Newton hasta el siglo xx. La lista de científicos que se corresponden con este perfil sería muy difícil de completar. Solo entre los físicos, y solo teniendo en cuenta a los que activamente se posicionaron en la defensa de esa doble condición de investigadores y cristianos, tendríamos que citar, además de los anteriores, a Euler, Volta, Ampère, Faraday, Maxwell, Planck, Millikan, Jordan, y un etc. realmente muy largo.

Pero en nuestros días, y como consecuencia de la influencia del cientifismo materialista –que es una corriente de pensamiento de origen decimonónico, es decir, muy posterior al inicio y la consolidación de la ciencia moderna–, las ideas sobre este particular no están del todo claras en la sociedad. Más aún, de forma más o menos inconsciente, y a pesar del testimonio de autores del peso de los mencionados, resuena hoy en muchos el eslogan cientifista de «a más ciencia menos religión». Y esta resonancia es el motivo de que actitudes intelectuales como la del profesor Agustín Costa generen hoy cierta extrañeza entre algunas personas.

Por ello, en las páginas siguientes voy a hacer referencia (de forma muy sumaria) a algunos hechos que pueden ayudar a entender por qué resulta en el fondo tan sencillo compatibilizar una actitud hacia la religión como la de Agustín Costa con una biografía dedicada al estudio de la naturaleza. En

realidad, estas páginas no harán otra cosa que apuntar hechos bien conocidos. Pero, aunque lo sean, tal vez no esté de más volver a recordarlos de vez en cuando.

Me voy a centrar en estos dos aspectos:

En primer lugar, en el próximo apartado, recordaré el papel decisivo jugado por la cosmovisión cristiana en el nacimiento de la ciencia moderna. Y seguidamente, en el tercer apartado, apuntaré a la vigencia en la investigación científica actual de ciertos planteamientos debidos a este origen.

El texto concluirá con un apartado de consideraciones finales.

Y lo que me gustaría lograr es que, tras la lectura de estas páginas, el lector entienda en qué sentido puede decirse que religión cristiana supone una especie de hábitat natural para la actividad científica. Y entienda por ello hasta qué punto el profesor Costa podía vivir con sencillez su doble vinculación como creyente y como investigador.

Ni que decir tiene que solo voy a poder presentar aquí estos temas tan amplios de forma muy sumaria. No obstante, y puesto que he tratado cada uno de ellos en textos mucho más extensos, espero que el lector acepte como aval las referencias a dichos textos, donde podrá encontrar los detalles que justifican lo que sigue.¹

2. El papel de la cosmovisión cristiana en el nacimiento de la ciencia moderna

Aunque el punto de arranque de la ciencia moderna hay que situarlo en los siglos XVI y XVII, en la obra de Copérnico, Galileo y Kepler –e incluso podemos fijar (simbólicamente) como hito fundacional del movimiento científico la publicación, en el año 1543, del sistema copernicano, que otorga al Sol la posición central en el cosmos, y a la Tierra el estatuto de un cuerpo celeste–, es preciso tener en cuenta que ese punto de arranque es también un punto de llegada. Es decir, que se trata del momento en el que acaban por fructificar reflexiones y líneas de pensamiento muy anteriores. Por ello, para entender el nacimiento de la ciencia moderna, conviene resumir el proceso que llevó hasta ese fruto:

2.1 De Pitágoras a la teología cristiana

En el origen de las líneas de pensamiento que terminarían dando lugar a la ciencia moderna se encuentra la escuela pitagórica (en el siglo VI a. de C.). Pues fueron los pitagóricos los que, a raíz de una serie de estudios relativos a las proporciones numéricas subyacentes a las armonías musicales, propusieron que la clave para entender las regularidades de la naturaleza hay que buscarla en las matemáticas. La idea de que los distintos fenómenos y ciclos

¹ He criticado extensamente los argumentos del materialismo cientifista, por ejemplo en mi ensayo *Francisco José Soler Gil, Mitología materialista de la ciencia*, Ediciones Encuentro, Madrid 2013. Y he expuesto con cierto detalle el papel de la cosmovisión cristiana en el nacimiento de la ciencia moderna, así como en la actitud científica en general en el capítulo 6. de mi ensayo: *Francisco José Soler Gil, El enigma del orden natural*, Editorial Senderos, Sevilla 2020. Las reflexiones de los apartados siguientes resumen puntos tratados en estas obras.

de la naturaleza se encuentran guiados por proporciones entre números llevó a estos filósofos a concebir la naturaleza como «cosmos», que significa precisamente «orden». El orden de la naturaleza sería, pues, desde este enfoque, un orden musical, o arquitectónico.

Fue ahí, en la escuela de Pitágoras, donde se desarrolló la concepción de una naturaleza armoniosa, completamente articulada y proporcionada. Una naturaleza «cósmica». Un orden que no es parcial, sino que abarca todo lo real. Y este concepto pitagórico de la naturaleza llegaría a ser uno de los más influyentes en la historia de nuestra cultura, principalmente debido a su papel en la configuración del pensamiento platónico, y el enlace de este con la corriente principal de la teología cristiana.

Tal convergencia de corrientes de pensamiento –convergencia clave en la historia del pensamiento occidental– no fue casual, sino que vino inducida por la proximidad del concepto arquitectónico-musical de orden con el concepto de diseño. De manera que el concepto de diseño, explorado sobre todo a partir de Sócrates y Platón, ejercería de puente entre la interpretación pitagórica de la regularidad de los dinamismos naturales y la perspectiva teológica cristiana.

Baste aquí con indicar que Platón, partiendo de la idea socrática de que el orden natural se entiende mejor como el resultado de la operación de una mente que busca lo óptimo, y enriqueciéndola con su propio pensamiento, llegó a la convicción de que el conjunto de la naturaleza, concebido a la manera pitagórica como cosmos, es el resultado de una operación similar a la que realiza un artesano cuando crea una obra siguiendo un modelo que tiene en mente. El modelo son las Ideas y el artesano es el Demiurgo, que para modelar una plasmación del mundo ideal se servirá de la materia.

Y este es el análisis del orden de la naturaleza a partir del cual se establecería un puente entre el pensamiento griego y la teología cristiana.

2.2 Orden y leyes de la naturaleza en la teología cristiana

En efecto, no resulta difícil comprender el atractivo de las ideas platónicas para los teólogos, si tenemos en cuenta que la tradición bíblica está basada en la idea de que la realidad entera depende de una mente creadora, que es Dios. Y que a lo largo de toda la Escritura se encuentran referencias a su acción inteligente:

Con la Sabiduría fundó Yahveh la tierra, consolidó los cielos con inteligencia [Proverbios 3, 19].

Qué grandes son tus obras, Señor. Y todas las hiciste con sabiduría [Salmo 104, 24].
Tú todo lo dispusiste con peso, número y medida (Sabiduría 11:20).

(Este último versículo, dicho sea de paso, era muy del agrado de Newton, que lo tenía por lema, y a veces lo escribía incluso en los cuadernos de sus alumnos).

El puente entre la teología cristiana y la filosofía platónica iba a adquirir su forma canónica en el pensamiento de san Agustín, consolidador de la interpretación del orden natural que llegaría a ser dominante durante el más largo periodo de la historia de la filosofía occidental.

San Agustín parte del esquema cosmovisional platónico, pero lo modifica en dos puntos esenciales: (1) Las Ideas no van a constituir un ámbito de realidad propio, sino que están situadas en la mente de Dios; y (2) la materia no existe como un principio eterno, en pie de igual con Dios, sino que es creada por Él de la nada (*ex nihilo*).

Tales modificaciones mantienen el planteamiento socrático-platónico del orden de la naturaleza como plasmación de un diseño, pero acentúan aún más el alcance de ese orden. Esto ocurre porque en Platón la materia representaba un polo opuesto al principio de orden dado por el mundo de las ideas, así que, en cierto sentido, constituía un reducto de irracionalidad: un ámbito del ser impenetrable en esencia al orden. En cambio, en el planteamiento agustiniano –y en general en la teología cristiana– la materia, en tanto que criatura de un Dios racional, es también plenamente racional, y debe estar sometida al orden sin resquicio alguno.

Ya en una de sus primeras obras (que lleva por título precisamente *Sobre el orden*) lo enuncia de forma taxativa: «Todo se halla encerrado dentro del orden».²

Y en otros pasajes de su obra especifica la raíz pitagórica-matemática de ese orden, asociándolo por otra parte con la tradición bíblica. Como por ejemplo en su tratado *Sobre la interpretación literal del Génesis* donde, comentando el versículo citado más arriba de (Sabiduría 11:20), escribe lo siguiente:

Ordenaste todas las cosas según medida, número y peso. [...] Si entendemos que la medida fija el modo de ser de todas las cosas, y que el número otorga la forma específica a cada ser, y que el peso atrae a cada ser a la quietud y a la estabilidad, Él, el que determina, forma y ordena todo, es estas cosas de manera originaria, verdadera y única.³

Con lo que, por una parte, asocia el orden (a la manera pitagórica) con el carácter numérico-matemático de las formas constitutivas de cada entidad natural, y por otra parte apunta al propio Dios como origen de esos principios matemáticos de determinación y ordenación.

Extendido el orden de la medida el número y el peso a toda la realidad natural, y siendo la mente divina el origen de este orden, un nuevo concepto, asociado con este, iría cobrando cada vez más importancia: el concepto de «ley natural».

El paso de una idea a otra es sencillo, puesto que legislar es una forma de ordenar. Y puesto que el orden, que abarca todo lo real, en lo que toca a los seres humanos, libres y racionales, se expresa en forma de legalidad (tanto en la «ley moral» como en las «leyes positivas»), es fácil recorrer el puente conceptual en dirección opuesta, y extender la terminología del orden legal a todo el universo físico.

La asociación de «orden» y «ley», que ya se encuentra apuntada en otros teólogos cristianos de la época patristica, adquiere en san Agustín plena vigencia. Y a partir de ese momento, «orden» y «ley» aparecerían como dos pers-

² San Agustín, *Acerca del Orden*, I, 7, 19. Fuente: https://www.augustinus.it/spagnolo/ordine/ordine_1.htm

³ San Agustín, *Sobre la interpretación literal del Génesis*, EUNSA, Pamplona, 2006, IV, 3, 7.

pectivas distintas de enfocar la misma realidad: La naturaleza, entendida como creación, que podrá ser vista como objeto diseñado por la inteligencia divina –y en ese caso hablamos de orden natural–, o como comunidad de seres que han recibido una legislación divina: El divino Diseñador es, en sentido equivalente, el divino Legislador. Y como no hay ningún rincón de la realidad que no sea obra de Dios, eso significa que las leyes de la naturaleza regirán por doquier.

Y así, buscando resumir la visión medieval del mundo, nos dice, por ejemplo Landsberg:

La idea central, la clave que nos abre la inteligencia del pensamiento, de la visión del mundo y de la filosofía de la Edad Media, es la creencia de que el mundo es un cosmos, un todo ordenado con arreglo a un plan, un conjunto que se mueve tranquilamente según leyes y ordenaciones eternas, las cuales, nacidas con el primer principio de Dios, tienen también en Dios su referencia final.⁴

La obra que posiblemente refleja mejor este espíritu de la filosofía medieval es el pensamiento de santo Tomás de Aquino, autor que distingue y estudia cinco tipos de ordenamientos, que abarcan y estructuran toda la realidad: el orden sobrenatural, el orden natural, el orden lógico, el orden moral y el orden artificial. Y por lo que se refiere al orden natural lo encontramos en la obra de santo Tomás siempre ligado a la idea de ley y de gobierno divino.

2.3. El descubrimiento de los órdenes posibles y el método experimental

Pero la aportación cristiana al nacimiento de la ciencia moderna no se limitó a la tesis de la completa ordenación racional del mundo, ni a introducir el análisis del orden natural en términos de leyes de la naturaleza, sino que fue más allá. Pues al cristianismo se debe el descubrimiento de la diferencia (que los filósofos griegos no conocían) entre orden racional y necesidad lógica. Y el descubrimiento de esa diferencia desempeñó un papel clave para impulsar el método experimental en el que se basa la ciencia moderna.

De entrada, puede que esta cuestión resulte un tanto extraña al lector. ¿Acaso cabe dudar de que el orden de la naturaleza podría ser diferente a como de hecho es? ¿Que impediría suponer conjuntos de leyes de la naturaleza alternativos a las leyes que observamos de hecho, sin incurrir en inconsistencias lógicas?

Este supuesto no presenta ningún problema, hasta donde sabemos en la actualidad. Pero semejante planteamiento, que hoy nos resulta tan sencillo de asumir, es una concepción que tardó muchos siglos en abrirse paso.

En efecto, la idea dominante en el pensamiento griego era la de que el orden natural no solo es el que de hecho observamos, sino que es lógicamente necesario. Se suele denominar «necesitarismo griego» a esta posición. En filosofía, la versión inicial (y posiblemente la más rigurosa) del necesitarismo griego fue la formulada por Parménides en el siglo VI a. de C., sobre este

⁴ Landsberg, Paul-Louis, «La Edad Media y nosotros», *Revista de Occidente*, Madrid 1925, p. 19.

principio:⁵ Lo que es, no solo es, sino que además es necesario. Lo que no es, no solo no es, sino que además es imposible.

El análisis del ser que efectúa Parménides partiendo de ahí requería la negación del movimiento y de la pluralidad de los entes –o sea, la negación de toda la experiencia sensorial–, por lo que la mayor parte de los filósofos posteriores procuraron modificarlo de algún modo, de forma que la razón y la experiencia de los sentidos no resultaran incompatibles. Pero, aun así, la idea general de que el modo de ser de la realidad viene apoyado sobre la necesidad lógica, mantuvo su vigencia incluso en el contexto de escuelas de filosofía tan divergentes como el atomismo de Demócrito y el platonismo.

Situados en este marco, la idea de un orden natural meramente posible, distinto al orden natural que se da de hecho, aparece como algo inconsistente: un absurdo lógico. La naturaleza es del modo en que puede ser. Y eso significa que, en principio, podríamos realizar un análisis del orden natural completamente *a priori*, sin necesidad de recurrir a una observación minuciosa de la naturaleza, sino simplemente empleando los principios lógicos a partir de unas primeras nociones evidentes, o axiomas. Es decir, que la física podría tomar como método el modo de proceder de las demostraciones matemáticas.

Esta concepción se mantuvo vigente hasta el siglo XIII de nuestra era. Y su cuestionamiento tuvo lugar en el contexto de las discusiones entre la Facultad de Teología y la Facultad de Artes de la Universidad de París, a propósito de la recepción del pensamiento de Aristóteles.

La física de Aristóteles supone, sin duda, el análisis más detallado de las pautas de la naturaleza por parte de la filosofía griega. Hoy en día, desde la perspectiva que nos ofrece la física moderna, resulta fácil menospreciar las explicaciones de la física aristotélica, y considerarla plagada de errores. Pero lo cierto es que, en su momento, la enorme unificación y racionalización de las descripciones de los movimientos proporcionada por la obra de Aristóteles significó una verdadera hazaña intelectual. Partiendo de unos pocos principios generales, Aristóteles lograba proporcionar explicaciones concretas y relacionadas entre sí para los movimientos del cielo y de la tierra. Desde el modelo cosmológico de las esferas celestes hasta las pautas de los más variados dinamismos naturales terrestres, tales como la caída de los cuerpos, o como los procesos biológicos de crecimiento y formación, todo se entendía por medio de un sistema racional unificado.

Por eso, no sorprende el entusiasmo con el que esta física fue acogida por los maestros de la Facultad de Artes de la Universidad de París, cuando, después de varios siglos inaccesibles, conservados tan solo en bibliotecas bizantinas y árabes, los textos aristotélicos fueron recuperados para el pensamiento occidental.

⁵ En el *Poema de Parménides* este filósofo atribuye el principio de la necesidad del ser a una revelación divina, y lo expresa en los términos siguientes:

«Te diré [...] las únicas vías de investigación pensables. La una, que es y que le es imposible no ser, es el camino de la persuasión (porque acompaña a la Verdad); la otra, que no es y que le es necesario no ser, esta, te lo aseguro, es una vía totalmente indiscernible; pues no podrías conocer lo no ente (es imposible) ni expresarlo». Citado en G. S. Kirk, J. E. Raven y M. Schofield, *Los filósofos presocráticos*, Gredos, Madrid 1994, p. 354.

Ahora bien, mientras que en la Facultad de Artes la obra de Aristóteles era recibida como una revelación, como el desvelamiento de la estructura racional subyacente en la naturaleza, en la Facultad de Teología la acogida fue mucho más crítica. Y no resulta difícil entenderlo. Los estudios de teología están centrados en Dios, el Creador (y por tanto el Diseñador) del mundo, así como en las relaciones entre la criatura y el Creador. Y este es un terreno en el que las consecuencias de la hipótesis socrática sobre el orden natural basado en la operación de una Mente tenían que resultar especialmente nítidas: Para que haya un diseño tiene que haber elección entre opciones diferentes. La Mente divina tiene que ser libre, como, por otro lado, resulta patente según el testimonio de los relatos bíblicos. Y en la física de Aristóteles no lo es.

En efecto, la física de Aristóteles posee ese carácter necessitarista tan común en el pensamiento griego. Bien es cierto que, si consideramos en detalle los argumentos que se ofrecen en los escritos físicos de filósofo, aquí y allá encontramos pasajes en los que este se apoya en observaciones empíricas particulares. Pero el tono general, y el peso de la argumentación, es el de un análisis lógico de las cuestiones naturales. Por eso, «imposible» y «necesario» son dos calificativos que aparecen continuamente en los ocho libros que componen la «Física». Como ocurre igualmente en las reflexiones de la «Metafísica», que es la obra en la que se desarrollan los conceptos básicos de toda la filosofía aristotélica. Y como ocurre también en los cuatro libros del tratado «Acercas del cielo», donde Aristóteles aplica su física al estudio del universo.

Y así, podemos leer, por ejemplo: «Es imposible que exista más de un mundo»;⁶ «Es necesario que el cielo tenga forma esférica»,⁷ etc. Y también cuando concluye que «el cielo en su conjunto ni ha sido engendrado ni puede ser destruido»⁸ lo hace como resultado de un razonamiento sobre necesidad e imposibilidad.

Para los teólogos de París es obvio lo que esto significaba: la negación de la libertad de Dios, y la de la doctrina cristiana de la creación del mundo, incluyendo la concepción de Dios como diseñador del cosmos. De manera que las tensiones entre la Facultad de Teología y la Facultad de Artes, los dos pilares de la universidad, resultaban inevitables.

Finalmente, el conflicto estalló de forma inequívoca el 7 de marzo de 1277, cuando el obispo de París, Étienne Tempier publicó una lista condenatoria de 219 tesis que se estaban enseñando en la Universidad de París. Por supuesto, en una institución tan discutidora y amante de las controversias como la universidad del siglo XIII, tal condena no impidió la enseñanza de las tesis en entredicho. Y además la «gran condenación» de 1277 fue en parte anulada unas décadas después. Pero, no obstante, el *syllabus* del obispo Tempier tuvo un efecto muy significativo por lo que se refiere a la cuestión que nos ocupa. Y lo tuvo porque entre las tesis condenadas se incluían varias de las relativas a la necesidad lógica de puntos clave de la física aristotélica. Entre ellas la tesis de que no puede haber más que un mundo, y la de que es imposible que los cuerpos celestes se muevan en trayectorias rectilíneas.

⁶ Aristóteles, *De Caelo* I, 8, 276b 20.

⁷ Aristóteles, *De Caelo* II, 4, 286b, 10.

⁸ Aristóteles, *De Caelo* II, 1, 284b, 25.

El documento episcopal amenazaba con la excomunión a aquellos que continuaran enseñando que Dios no podría crear múltiples mundos, ni hacer que los cuerpos celestes se movieran en línea recta. Y aunque ciertamente los averroístas harían caso omiso de las condenas, el posicionamiento del obispo de París (y con él de los maestros principales de la Facultad de Teología) implicaba:

- (1) que la autoridad de Aristóteles era cuestionable;
- (2) que de hecho era cuestionada la necesidad de que el orden natural fuera el descrito en la física aristotélica;
- (3) que la racionalidad de Dios es compatible con su libertad a la hora de crear el mundo, porque hay distintos órdenes naturales posibles, entre los cuales Dios habría escogido uno.

De este modo, orden racional y necesidad lógica quedaban por primera vez en la historia del pensamiento occidental netamente separados, y muchas concepciones que hasta ese momento se consideraban vedadas sobre la base de argumentos de Aristóteles se convertían ahora en posibilidades reales que se cabía explorar. En palabras de Gilson:

Entendida como una protesta contra el necesitarismo griego, esta condena llevará a gran número de teólogos a afirmar como posibles, en virtud de la omnipotencia del Dios cristiano, posiciones científicas o filosóficas tradicionalmente tenidas por imposibles en virtud de la esencia de las cosas. Al permitir experiencias mentales nuevas, la noción teológica de un Dios infinitamente poderoso ha liberado a los espíritus del cuadro finito en que el pensamiento griego había encerrado al universo. Entre las numerosas hipótesis formuladas en virtud de este principio, algunas han resultado estar de acuerdo con aquellas que, por razones a veces diferentes, y siempre por distinto método, había de demostrar más tarde la ciencia occidental. Así, pues, la teología cristiana ha facilitado, incluso en ciencia, la apertura de nuevas perspectivas.⁹

Se trataba, por tanto, de revisar la vieja lista de supuestas imposibilidades que hasta ese momento habían llevado a descartar muchos modelos del orden natural.

Más aún, dada la insuficiencia del razonamiento y de la demostración lógica para identificar *a priori* el orden del mundo, al existir varias posibilidades racionales, la única vía para avanzar en el estudio de la estructuración de la naturaleza pasaría por el acopio de observaciones y datos experimentales.

Este es el motivo por el que el padre de la historiografía contemporánea de la ciencia, Pierre Duhem, sostuvo la tesis de que el inicio de la ciencia moderna hay que situarlo en la gran condenación de París de 1277. Una tesis que ha sido muy influyente, y también muy discutida, desde que Duhem la formulara. Pero se matice más o menos, lo que parece incuestionable es que esa fecha constituye un hito decisivo en el proceso de desarrollo del análisis clásico del orden natural. Tanto por el descubrimiento de los mundos posibles como por el hecho de que la existencia de muchas posibilidades racionales de ordenar la naturaleza impide la física lógico-deductiva, que se construye sin estar especialmente atentos a los datos empíricos.

⁹ Étienne Gilson, *La filosofía en la Edad Media*, Editorial Gredos, Madrid 1985, pp. 429-430.

A partir de ese momento ya no podría usarse la experiencia simplemente como momento preliminar que nos permite aprehender unos primeros principios, a partir de los cuales ya pasa a determinar deductivamente el orden natural. Por el contrario, el estudio de cada detalle de este orden tendría que hacerse contrastando posibilidades racionales con datos experimentales. Y justo ese es el camino que iba a seguir la ciencia moderna.

2.4 Nacimiento de la ciencia moderna

La ciencia moderna nació, pues, en un ambiente intelectual marcado por la idea de Dios como monarca que dicta leyes al universo. Leyes que elige libremente entre diversos órdenes posibles, y que son de naturaleza matemática. Estos son los presupuestos a partir de los cuales los padres fundadores de la física (Galileo, Kepler, Newton...) se acercarían al estudio de la naturaleza.

Kepler, en su carta a Herwart von Hohenburg, lo explica del modo siguiente:

Dios, que fundó todo en el mundo de acuerdo con la norma de la cantidad, también ha dotado a la humanidad con una mente que puede comprender esas normas... Estas leyes se encuentran al alcance de la mente humana. Dios quería que lo reconociéramos creándonos a su imagen, de manera que pudiéramos compartir sus pensamientos. Solo los insensatos pueden temer que con esto hagamos a la humanidad igual a Dios; pues el consejo divino es impenetrable, pero no así su creación material.¹⁰

Mientras que Newton, en el «Escolio general» con el que culmina su libro *Principios matemáticos de la filosofía natural* –sin duda alguna la obra más importante en la historia de la física– lo expresa en términos aún más inequívocos:

Este elegantísimo sistema del Sol, los planetas y los cometas solo puede originarse en el consejo y dominio de un ente inteligente y poderoso. Y si las estrellas fijas son centros de otros sistemas similares, creados por un sabio consejo análogo, los cuerpos celestes deberán estar todos sujetos al dominio de Uno [...]

Este rige todas las cosas, no como alma del mundo, sino como Dueño de los universos. Y debido a esa dominación suele llamársele Señor Dios, Pantócrator, o Amo universal [...] Y de su dominio verdadero se sigue que el verdadero Dios es un ente vivo, inteligente y poderoso; y de las restantes perfecciones que es supremo o supremamente perfecto».¹¹

¹⁰ Johannes Kepler, «Carta a Herwart von Hohenburg. 9 Abril 1599» en: Frisch Chr. (ed.), *Un-gedruckte wissenschaftliche Correspondenz zwischen Johann Kepler und Herwart von Hohenburg, 1599. Ergänzung zu: Kepleri Opera omnia*, Praga 1886.

¹¹ Isaac Newton, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, Editorial Tecnos, Madrid 2018, p. 618-619.

3. Pervivencia de la aportación cristiana en el método científico actual

En las sociedades actuales, por supuesto, conviven visiones del mundo muy distintas, que influyen e impregnan de modo diverso, en función de particularidades biográficas, también a los miembros de la comunidad científica. No se puede buscar, en este sentido, una cosmovisión compartida por todos ellos, como en buena medida sí existía en los tiempos de Kepler y Newton.

Y, sin embargo, a pesar de las grandes diferencias entre ellos, los miembros de la comunidad científica sí que comparten algunos puntos básicos, que tienen su origen en la tradición intelectual descrita en el apartado anterior.

No significa eso, por supuesto, que todos los científicos reflexionen por igual sobre esta tradición, pues entre los investigadores unos se preocupan más de las raíces históricas de su actividad, y otros lo hacen bastante menos. De lo que se trata, más bien, es de que en conjunto participan de una actividad que nació en la forma descrita. Y como participan de tal actividad, tienen a dar por supuestos ciertos planteamientos. Entre ellos, los puntos siguientes:

– En primer lugar, y más allá de las diferentes actitudes religiosas de cada autor (que como es natural son variadas, y dependen de múltiples factores ambientales y biográficos), hay en ellos una herencia de la concepción socrático-platónica del diseño, que se manifiesta en la tendencia a plantearse sus indagaciones como el intento de encontrar los planos de construcción de la naturaleza, así como también en el uso frecuente del término «Dios» en el sentido de una inteligencia planeadora de la naturaleza, y cuyo trazado del universo se busca averiguar. Unos tomarán estas expresiones literalmente, otros metafórica o heurísticamente, y aun otros sustituirán el término «Dios» por el de «Naturaleza» en un uso personificado, etc. Pero se interpreten tales expresiones de una manera o de otra, lo cierto es que cuando Einstein pronuncia frases como «El Señor es refinado, pero no malicioso», o «Lo que quiero es saber cómo Dios creó este mundo, lo demás son detalles»,¹² está reflejando este aspecto de la tradición de la que procede la ciencia moderna. Como aparece de nuevo el reflejo de la misma cuando Sabine Hossenfelder le comenta a Steven Weinberg:

No puedo quitarme de la cabeza que en el fondo lo que estamos tratando de hacer es adivinar las reglas con las que está jugando Dios, para asegurarnos de que las leyes de la naturaleza fueron elegidas con deportividad.¹³

O como aparece cuando Fred Hoyle, después de estudiar minuciosamente la cadena de reacciones necesaria para que se produzca la síntesis estelar de elementos concluye que «el universo es un trabajo planeado».¹⁴ Y los ejem-

¹² Citados en Max Jammer, *Einstein and Religion*, Princeton University Press, Princeton 1999, pág. 234.

¹³ Sabine Hossenfelder, *Das Hässliche Universum*, Fischer Verlag, Frankfurt 2018, pág. 149.

¹⁴ Citado en John Polkinghorne, «Física y metafísica desde una perspectiva trinitaria», en Francisco José Soler Gil (ed.), *Dios y las cosmologías modernas*, BAC, Madrid 2005, págs. 201-222. La cita se encuentra en la pág. 211.

plos y las citas en este sentido podrían prolongarse indefinidamente. Pues lo cierto es que la actitud habitual del físico ha sido la de afrontar el estudio de la naturaleza como una inteligencia que se enfrenta a otra inteligencia en una especie de juego de adivinanza y estrategia. O, si se quiere ver con una imagen clásica muy relacionada con esta, la galileana: Se trata de descifrar un libro que ha sido escrito en el lenguaje de las matemáticas.

– En segundo lugar, los científicos emplean preferentemente la noción (procedente del enfoque del orden de la naturaleza en el pensamiento teológico medieval) de «leyes de la física», o «leyes de la naturaleza». Situados en una situación de encrucijada, o en la situación actual de estancamiento, se plantean qué es lo que no hemos comprendido bien de las leyes de la naturaleza. Cómo hemos de revisar las formulaciones de estas leyes en la física actual, de forma que se pueda avanzar en la descripción y comprensión de las pautas naturales.

De nuevo, como en el punto anterior, esto no significa que los físicos que usan el concepto de «ley» estén comprometidos conscientemente con el pensamiento medieval sobre el significado de estas leyes. Pues si bien la historia de la física sigue incluyendo mucho tiempo después de los fundadores de esta disciplina autores de la importancia de un Michael Faraday, por ejemplo, que emplean conscientemente la palabra «ley» en su sentido original¹⁵, otros simplemente usan el término «leyes» sin reflexionar más sobre el sentido de esa palabra, o considerándola como un mero sinónimo de «regularidades», o «pautas» de la naturaleza. Pero dediquen más o menos tiempo a pensar sobre el significado de la expresión «ley de la naturaleza», lo cierto es que esta noción constituye su herramienta conceptual más básica.

–Por último, los científicos asumen que la razón puede concebir múltiples leyes de la naturaleza alternativas. Y que, por tanto, solo la observación y el experimento nos permiten establecer las leyes que de hecho rigen el mundo. Es decir, asumen la distinción entre orden racional y necesidad lógica, y por eso no pretenden desvelar el orden natural por medio de un procedimiento puramente lógico-deductivo, a partir de primeros principios de validez evidente.

4. Consideraciones finales

Si tenemos en cuenta todo lo anterior, hemos de concluir que, si bien cada científico, como individuo con su biografía particular, con sus intereses, su entorno y las influencias intelectuales que lo han conformado, puede tener una idea distinta sobre lo divino y lo humano –y ser ateo, o agnóstico, o partidario de tales o cuales formas de espiritualidad–, todos ellos, como continuadores de una tradición intelectual que terminó de forjarse en el seno de la teología medieval, comparten unas actitudes y unos planteamientos que encajan sobre todo con esa tradición teológica en la que se forjaron.

¹⁵ Faraday se refiere, por ejemplo, a las leyes de la naturaleza en los términos siguientes:

«A Dios le plugo obrar en su creación material por medio de leyes»; «el Creador gobierna su obra material por leyes definidas que resultan de fuerzas impresas en la materia». Citado en Antonio Fernández-Rañada, *Los científicos y Dios*, Ediciones Nobel, Oviedo 2002, pág. 227.

Por este motivo, cabe sostener que, en cierto sentido, la cosmovisión teológica cristiana es el hábitat natural del científico. Y que, por eso, los investigadores que se desenvuelven asumiendo tanto el cristianismo como la ciencia, se mueven como pez en el agua. Así lo hizo el profesor Agustín Costa, y no sería injusto reconocer sabiduría en ello.