

Prefacio del autor a la segunda edición

En: Isaac Newton. 1907

"Principios matemáticos de la filosofía natural". 2 tomos

Tomo I.

Alianza Editorial.  
Madrid.

En esta segunda edición de los Principios se han corregido muchas cosas aquí y allá y se han añadido otras. En la Sección II del Libro primero se hace más fácil y extenso el procedimiento de descubrir las fuerzas que permiten a los cuerpos girar en órbitas dadas. En la Sección VII del Libro segundo se indaga con más rigor y se confirma con nuevos experimentos la teoría de la resistencia de fluidos. En el Libro tercero se deduce de modo más completo de sus propios principios la teoría de la Luna y la precesión de los equinoccios, así como la teoría de los cometas aparece confirmada por muchos, y más exactamente calculados, ejemplos de trayectorias.

Isaac Newton

Londres, marzo, 28, 1713

EH27C-3

Prefacio del editor a la segunda edición

Rogelio Cotes

Te ofrecemos, amable lector, una nueva y largamente deseada edición de la filosofía newtoniana ampliamente corregida y aumentada. Por los índices adjuntos podrás conocer los principales temas contenidos en esta famosa obra: los cambios y añadidos te los puede reseñar casi el propio Prefacio del Autor. Sólo falta que añadamos algo sobre el método de esta filosofía.

Podemos reducir a tres las clases de tratamientos que han abordado la Física. Hubo quienes atribuyeron a las diversas especies de cosas cualidades ocultas específicas, de las que hacían después depender las diferentes operaciones de cada cosa por una razón oculta y desconocida. En esto consistió toda la doctrina escolástica procedente de Aristóteles y los peripatéticos. Sostienen, en efecto, que los efectos particulares se siguen de las naturalezas particulares de los cuerpos; no enseñan, en cambio, de dónde proceden tales naturalezas y, por tanto, nada enseñan. Al centrarse únicamente en los nuevos nombres de las cosas y no en las cosas mismas, hay que pensar que han encontrado un cierto lenguaje filosófico, pero en cambio no han ofrecido filosofía alguna.

Otros hay que han creído conseguir, una vez desechado el farrago inútil de palabras, un reconocimiento de su esfuerzo. Sostuvieron, pues, que toda la materia es homogénea y que toda la variedad de formas que se descubre en las cosas procede de

ciertas propiedades simples y de fácil comprensión de las particulares componentes. Y correctamente se establece una progresión de lo más simple a lo más complejo si a dichas propiedades primarias de las partículas no se atribuyen otros modos que aquellos que la propia Naturaleza atribuye. Pero cuando se permiten establecer cualesquiera figuras o magnitudes desconocidas de las partes, lugares y movimientos inciertos, y hasta imaginar determinados fluidos ocultos que penetren libremente a través de los poros de los cuerpos, dotados de una omnipotente sutilidad, agitados de ocultos movimientos, entonces derivan hacia los sueños y abandonan la verdadera constitución de las cosas, la cual, en verdad, raramente puede obtenerse de falaciosas conjeturas, cuando apenas si es posible investigarla por medio de las más seguras observaciones. Quienes toman hipótesis como fundamento de sus especulaciones, aun cuando después procedan del modo más metódico de acuerdo con las leyes de la Mecánica, hay que decir que con seguridad componen una fábula elegante y graciosa quizá, pero fábula al fin.

Queda todavía una tercera clase, la de los que profesan la filosofía experimental. Estos pretenden que las causas de todas las cosas han de derivarse de los principios más simples que sea posible; y en el lugar de un principio no asumen jamás cosa alguna que todavía no se haya comprobado a partir de los fenómenos. No se imaginan hipótesis, ni las aceptan en física, a no ser como cuestiones cuya verdad se disputa. Proceden, pues, con un doble método: analítico y sintético. Se deducen las fuerzas de la naturaleza y sus leyes más simples mediante análisis a partir de ciertos fenómenos elegidos y después a partir de aquí se ofrece, mediante síntesis, la constitución de los demás. Esta es la manera de filosofar, con mucho la mejor, que, por encima de todas las demás, nuestro autor creyó que era preciso seguir. Y sólo a ésta creyó digna de ser cultivada y honrada con su propia obra. De ésta dio, pues, un magnífico ejemplo, cual es la explicación del sistema del mundo deducida con todo éxito de la teoría de la gravedad. Otros hubo que sospecharon o imaginaron que la fuerza de la gravedad está presente en todos los cuerpos: pero sólo él, y el primero, pudo demostrarlo a partir de las apariencias, y establecer un fundamento seguro por medio de las más brillantes especulaciones.

Sé que algunas personas, incluso de gran renombre, ocupados más bien con otros prejuicios, difícilmente han podido dar su conformidad a este nuevo principio y por lo mismo han preferido lo incierto a lo cierto. No es mi intención poner en tela de juicio su fama, sino que más bien procede, lector benévolo, que exponga unas pocas cosas de las que tú mismo puedes extraer las conclusiones adecuadas.

Así pues, con objeto de hallar un principio argumental que parta de las cosas más simples e inmediatas, examinaremos un poco cuál es la naturaleza de la gravedad en las cosas terrestres para poder después acercarnos con más seguridad a las cosas celestes enormemente distantes de nosotros. Todos los filósofos están ya de acuerdo en que todos los cuerpos circunterrestres gravitan hacia la Tierra. Una amplia y múltiple experiencia confirma que no se dan cuerpos absolutamente leves. La llamada levedad relativa no es verdadera levedad, sino tan sólo aparente, y que surge de la gravedad más fuerte de los cuerpos contiguos.

Por tanto, dado que todos los cuerpos gravitan hacia la Tierra, del mismo modo la Tierra gravita igualmente hacia todos los cuerpos; que la acción de la gravedad es mutua e igual uno respecto a otro se muestra como sigue: distingamos la masa total de la Tierra en dos partes cualesquiera, iguales o en cualquier forma desiguales; si los pesos de las partes no fuesen mutuamente iguales, el peso menor cedería al peso mayor y las partes juntas empezarían a moverse en línea recta hasta el infinito hacia la región del espacio hacia la que tendiese el peso mayor, lo que está en absoluto contra toda experiencia. Y por tanto, habrá que decir que los pesos de las partes están constituidos en estado de equilibrio; esto es, que la acción de la gravedad es mutua y recíprocamente igual<sup>3</sup>.

Los pesos de los cuerpos equidistantes del centro de la Tierra son como las cantidades de materia en ellos. Esto se sigue efectivamente de la igualdad de aceleración de todos los cuerpos que caen en virtud de la fuerza de su peso y a partir del reposo;

<sup>3</sup> Este argumento, casi literal, le fue dado a Cotes por Newton ante una consulta de aquél relativa a la expresión «cum attractio omnis mutua sit» del Corolario I, Proposición V, Libro III. Cfr. Edleston, J. en *Corresponde...*, pág. 154.

y por tanto no atraviesan materia alguna que ofrezca resistencia y que, por tanto, tenga densidad o fuerza de inercia alguna, pues la resistencia de los medios procede bien de la inercia de la materia fluida, bien de la falta de lubricidad. La que procede de la falta de lubricidad es muy pequeña y apenas puede detectarse en los fluidos conocidos comúnmente, salvo que fuesen de una viscosidad similar a la del aceite o la miel. La resistencia observable en el aire, en el agua, en el mercurio o en fluidos semejantes no viscosos, es casi toda del primer tipo y apenas puede disminuirse por cualquier grado ulterior de enrarecimiento si permanece la densidad y la fuerza de inercia del fluido a las que siempre es proporcional esta resistencia, como demostró claramente nuestro autor en su brillante teoría de las resistencias, que ahora, en esta segunda edición, se expone un poco más rigurosamente a la vez que se confirma con experimentos de cuerpos que caen.

Los cuerpos al moverse comunican poco a poco su movimiento al fluido circundante, y al comunicarlo lo van perdiendo, y al perderlo se desaceleran. La desaceleración es proporcional al movimiento comunicado, y éste, cuando se da la velocidad del móvil, es como la densidad del fluido; por tanto, la desaceleración o la resistencia será como la densidad del fluido; y esto no hay modo de evitarlo, a no ser que el fluido que llene la parte posterior del móvil restituya el movimiento perdido. Pero esto sería imposible de mantener salvo que el empuje del fluido sobre la parte posterior fuese igual al empuje de la parte delantera sobre el fluido, esto es, salvo que la velocidad relativa con que el fluido irrumpe contra el cuerpo por detrás fuese igual a la velocidad con que el cuerpo irrumpe contra el fluido o, lo que es lo mismo, que la velocidad absoluta del fluido que irrumpe por detrás del móvil sea el doble que la velocidad absoluta del fluido impactado por el móvil, lo que es imposible. No hay, pues, modo de evitar la resistencia de los fluidos procedente de su densidad e inercia. Hay que concluir, por tanto, que el fluido celeste no tiene fuerza inercial alguna dado que no ofrece resistencia alguna, que no hay fuerza alguna que comunicar a móvil alguno, dado que no hay inercia ninguna; que no hay fuerza alguna que produzca cambio alguno en los cuerpos ni singulares ni en conjunto, puesto que no hay fuerza alguna que comunique movimiento a los cuerpos; que no existe la más mínima capacidad de obrar al no existir la menor

facultad de producir cualquier tipo de mutación. Por qué, pues, no llamar inútil e indigna de un sabio a una hipótesis que, sobre carecer de fundamento, no sirve en lo más mínimo para explicar la naturaleza de las cosas. Los que quieren ver el cielo lleno de materia inerte suprimen el vacío sólo de palabra, pero en la realidad lo mantienen. Puesto que no puede hallarse razón alguna que permita distinguir semejante materia del espacio vacío, toda la polémica se reduce a cuestión de nombres y no de cosas. Pero si hay además algunos tan adictos a la materia, que de ningún modo podrían admitir espacio vacío de cuerpos, veamos hasta qué punto es obligado hacerlo.

Y ello porque, o sostienen que esta constitución que imaginan del mundo lleno por todas partes procede de la voluntad de Dios con el fin de dar apoyo a las operaciones de la naturaleza mediante un éter sutil que todo lo llena y en todo está presente, cosa que no se puede sostener, puesto que, como se ha mostrado por los fenómenos de los cometas, la eficacia de tal éter es nula, o sostienen que procede de la voluntad de Dios para algún fin desconocido, cosa que no debe decirse, ya que semejante argumento llevaría igualmente a establecer otra constitución cualquiera del mundo, o, finalmente, sostienen que no procede de la voluntad de Dios, sino de cierta necesidad natural. Y así, finalmente es preciso venir a parar a las filas de una grey de indeseables. Son tales los que creen que el hado y no la providencia lo gobierna todo, que la materia necesariamente ha existido siempre y en todas partes, que es infinita y eterna. Supuesto esto también, será uniforme en todo lugar, puesto que la diversidad de formas no cuadra en absoluto con la necesidad. También será inmóvil, puesto que si se moviera necesariamente en una dirección dada con una determinada velocidad, con igual necesidad se movería en dirección distinta y con velocidad distinta; pero al no ser posible moverse en direcciones distintas y con velocidades distintas, es preciso que sea inmóvil. Por tanto, este mundo lleno de las más bellas formas y de la mayor variedad de movimientos, no ha podido tener otro origen que la libre voluntad de un dios providente y gobernante.

De esta fuente salieron todas las así llamadas leyes de la naturaleza, en las que tantas muestras de sabiduría y no de necesidad aparecen. Por tanto, hay que encontrarlas observando

y experimentando y no a partir de conjeturas inciertas. Quien cree que puede encontrar por su sola razón y con la ayuda de su sola capacidad mental los principios de la Física y las leyes de la naturaleza, necesita, o bien establecer que el mundo procede de la necesidad y que sigue las leyes nacidas de ella, o bien, si el orden del mundo ha sido creado por la voluntad de Dios, que él, humana miseria, ha comprendido qué es lo mejor que puede ser creado. La verdadera y auténtica filosofía se basa en los fenómenos, los cuales, si nos inducen a nosotros, o a otros menos dispuestos, a aceptar tales principios en los que se trasluce el gran saber y la suprema potestad de un ser sabio y todopoderoso, no deben ser rechazados bajo el pretexto de que tal vez sean menos aceptables para otros hombres. Ya llamen milagros o cualidades ocultas a los principios que rechacen, no deben atribuirse a las cosas nombres maliciosamente puestos, a no ser que al fin se desee confesar que efectivamente la filosofía debe descansar en el ateísmo. Por causa de estos hombres no debe degradarse la filosofía si no se quiere cambiar el orden de las cosas.

Gozará de crédito, pues, ante los más exigentes y equitativos jueces aquella manera de hacer filosofía que se basa en experimentos y observaciones. Apenas podemos decir en qué grado ilumina y cuánto dignifica a este modo de hacer filosofía la meritísima obra de nuestro ilustre autor, cuyo talento al resolver los más difíciles problemas, hasta el punto de que no era dado esperar su solución de la mente humana, con razón admiran y alaban quienes conocen con cierta profundidad estos temas. Rotos los arcanos, nos abrió paso hacia los más bellos misterios de la naturaleza. De tal modo nos esclareció la armoniosa belleza del sistema del mundo, que ni el propio rey Alfonso, si resucitase, desearía en él mayor simplicidad y graciosa armonía. De tal modo, pues, que es ya más fácil comprender la majestad de la naturaleza, gozar de la más dulce contemplación, venerar y dar culto sin esfuerzo al fundador y señor del universo, cosas todas que son, con mucho, el fruto más logrado de la filosofía. Es preciso estar ciego para no ver al instante a través de las óptimas y sabias estructuras de las cosas la sabiduría y bondad infinitas de un autor omnipotente; es preciso estar loco para no reconocerlo.

Se erguirá, pues, la admirable obra de Newton como un formidable castillo contra los ataques de los ateos y en ningún

otro sitio se hallarán más fácilmente dardos contra la caterva impía que en esta aljaba. Así lo vio ya el primero, y lo publicó tanto en latín como en inglés el ilustre y admirable en todos los géneros del saber Ricardo Bentley, eximio protector de las artes, gloria de su siglo y de nuestra Universidad, digno y conspicuo maestro de nuestro colegio de la *Santísima Trinidad*. A él me siento obligado por muchas razones. Incluso tú, amable lector, no le negarás tu agradecimiento; pues habiendo disfrutado durante mucho tiempo de la íntima amistad del ilustre autor (amistad que piensa que no debe tenerse en menos por la posteridad que los propios escritos que brillan en el mundo literario) se ocupó a la vez de la fama del amigo y del crecimiento de las ciencias. Y así, al ser ya raros y sumamente caros los ejemplares que quedaban de la anterior edición, persuadió con sus lamentaciones e incluso sin violencia empujó finalmente a aquel ilustre varón, insigne no menos por su modestia que por su enorme erudición, a que autorizase esta nueva edición de su obra, revisada y aumentada con añadidos importantes, a sus expensas y bajo su cuidado; a mí me pidió, era su derecho, algo no demasiado ingrato: que cuidase de hacerlo sin erratas en lo que pudiese.

*Rogelio Cotes*

Miembro del colegio de la Santísima Trinidad,  
 Profesor Plumiano de Astronomía  
 y Filosofía experimental.

Cambridge, 12 de mayo de 1712

Isaac Newton. (1642-1727). 1987.

"Principios matemáticos de la Filosofía natural" 2 tomos.

Alianza Editorial.

Madrid.

La hipótesis de los vórtices se ve acosada por muchas dificultades. Para que cada planeta, con un radio trazado hasta el Sol, describa áreas proporcionales a los tiempos, los tiempos

<sup>20</sup> Existen algunas variantes para determinados párrafos que muestran la preocupación de Newton por expresar con propiedad, a la vez que prevenir críticas, su pensamiento acerca de la naturaleza y propiedades de ese Uno, Dios, dominador, etc. y de sus relaciones con el mundo concebido ahora como sistema o sistema de sistemas.

Antes de «Es eterno e infinito...» decía en uno de sus borradores: «Esta era la significación de las palabras *θεόν* y *Dei* entre todos los griegos y latinos antiguos [y nosotros, cambiadas las significaciones de las voces, incorrectamente (corrompidamente) hablamos en sus lenguas (tachado por Newton)]. Pertenece, pues, el dominio al significado de la voz Dios. Pero el Dios Summo, del que aquí efectivamente se trata es Eterno e Infinito...».

Otro párrafo en lugar de «Todo hombre...» decía: «Uno y el mismo soy yo durante la vida en todos los órganos de los sentidos. Y el mismo es Dios siempre y en todas partes...».

Pero el resultado de esas dudas iniciales fue el texto principal que permanece casi intacto en la tercera edición, sólo con retoques de matiz.

En una de sus copias de la segunda edición añade a la última palabra del Escolio («espíritu») los calificativos de «eléctrico y elástico» que no incluyó en el texto de la tercera edición, aunque algunas traducciones dependientes de la de Motte los han incorporado al texto principal. Finalmente, en el penúltimo párrafo de este Escolio general aparece la célebre frase «et hypotheses non fingo» sobre la

periódicos de las partes del vórtice deberían estar en razón cuadrada de las distancias al Sol. Para que los tiempos periódicos de los planetas estén en razón de la potencia  $\frac{3}{2}$  de las distancias al Sol, los tiempos periódicos de las partes del vórtice deberían estar en razón de la potencia  $\frac{3}{2}$  de las distancias. Para que los vórtices menores en giro en torno a Saturno, Júpiter y otros planetas se conserven y floten tranquilamente en el vórtice del Sol, los tiempos periódicos de las partes del vórtice solar deben ser iguales. Las revoluciones del Sol y de los planetas en torno a sus ejes, que deberían concordar con los movimientos de los vórtices, discrepan de todas estas proporciones. Los movimientos de los cometas son sumamente regulares y observan las mismas leyes que los movimientos de los planetas, y no pueden explicarse por los vórtices. Los cometas se desplazan con movimientos muy excéntricos hacia todas las partes de los cielos, cosa que no podría ocurrir si no se suprimen los vórtices.

Los proyectiles, en nuestra atmósfera, sufren únicamente la resistencia del aire. Suprimiendo el aire, como ocurre en el vacío de Boyle, cesa la resistencia, de suerte que una leve pluma y el denso oro caen en este vacío con la misma velocidad. E igual es la cosa en los espacios celestes que están más allá de la atmósfera terrestre. Todos los cuerpos en estos espacios deben moverse con entera libertad; y por lo mismo los planetas y los cometas deberán girar perpetuamente según las leyes expuestas más arriba en órbitas de especie y posición dadas. Ciertamente perseverarán en

cual se han dado muchas interpretaciones. En el texto no ofrece, creemos, dificultad:

a) Habla en un presente primera persona que tiene valor enfático: yo no hago ficciones, yo no me dedico a contar fábulas, etc. lo que lleva a pensar que otros sí lo hacen o puede que sí lo hagan.

b) Las «hipoteses» son cuentos, narraciones, discursos, propuestas, teorías, o lo que se quiera de carácter imaginario. Recordamos al lector que en otro pasaje (Regla 3 de este Libro III) dice: «Certe, contra experimentorum tenorem *somnia temere contingenda non sunt*», donde a las «hipoteses» se las caracteriza como «sueños» y la fabulación o fabricación de sueños-hipótesis lo denomina con la misma raíz verbal: «con-fingere». Por consiguiente, el contexto histórico de las «hypotheses» en uso o en desuso es el que deberá aclarar el sentido completo de tan rotunda afirmación. Conf. también Koyre: *Etudes Newtoniennes*, págs. 60 y siguientes passim.

Las notas siguientes: a, b, c, son marginales de Newton y pertenecen al texto.

sus órbitas por las leyes de la gravedad, pero de ningún modo pudieron por estas leyes adquirir inicialmente la situación regular de las órbitas.

Los seis planetas principales giran en torno al Sol en círculos concéntricos al Sol, con la misma dirección de movimiento y aproximadamente en el mismo plano. Diez lunas giran en torno a la Tierra, Júpiter y Saturno en círculos concéntricos, con la misma dirección de movimiento, en los planos de las órbitas de los planetas muy aproximadamente. Y todos estos movimientos regulares no tienen un origen debido a causas mecánicas; toda vez que los cometas circulan en órbitas muy excéntricas libremente y en todas direcciones del firmamento. Con este tipo de movimiento los cometas pasan rápida y fácilmente por las órbitas de los planetas, y en sus afelios, cuando sus movimientos son más lentos y se detienen por más tiempo, distan entre ellos inmensamente, para que sea mínima la atracción mutua. Tan elegante combinación de Sol, planetas y cometas sólo pudo tener origen en la inteligencia y poder de un ente inteligente y poderoso. Y si las estrellas fijas fueren centros de sistemas semejantes, todos ellos contruidos con un esquema similar, estarán sometidos al dominio de *Uno*: sobre todo si la luz de las fijas es de la misma naturaleza que la luz del Sol y todos los sistemas emiten luz hacia todos mutuamente. Y para que los sistemas de las fijas no caigan por la gravedad uno sobre otro, él los habría colocado a inmensas distancias uno de otro.

El lo rige todo, no como alma del mundo, sino como dueño de todos. Y por su dominio, suele ser llamado señor dios «παντοκράτωρ»<sup>a</sup>. Pues dios es una palabra relativa y está en relación con los siervos: y deidad es la dominación de dios, no sobre su propio cuerpo, como creen aquellos para quienes dios es el alma del mundo, sino sobre los siervos. Dios sumo es un ente eterno, infinito, absolutamente perfecto: pero un ente cualquiera perfecto sin dominio no es dios señor. Pues decimos, dios mío, dios vuestro, dios de *Israel*, dios de dioses, y señor de señores; pero no decimos eterno mío, eterno vuestro, eterno de *Israel*, eterno de dioses; no decimos infinito mío, o perfecto mío. Estas

<sup>a</sup> Esto es, Emperador universal.

denominaciones no tienen relación con los siervos. La voz dios<sup>b</sup> significa con frecuencia dueño: pero todo dueño no es dios. La dominación de un ente espiritual constituye un dios, la verdadera al verdadero, la suma al sumo, la ficticia al ficticio. Y de la verdadera dominación se sigue que un dios verdadero es vivo, inteligente y poderoso; de las demás perfecciones que es sumo o sumamente perfecto. Es eterno e infinito, omnipotente y omnisciente, es decir, dura desde la eternidad hasta la eternidad y está presente desde el principio hasta el infinito: lo rige todo; lo conoce todo, lo que sucede y lo que puede suceder. No es la eternidad y la infinitud, sino eterno e infinito; no es la duración y el espacio, sino que dura y está presente. Dura siempre y está presente en todo lugar, y existiendo siempre y en todo lugar, constituye a la duración y al espacio. Puesto que cada partícula de espacio existe siempre, y cada momento indivisible de duración está en *algún lugar*, ciertamente el constructor y señor de todas las cosas no será *nunca, ningún lugar*. Toda alma siente en distintos tiempos y en diversos órganos de los sentidos y de los movimientos y es la misma persona indivisible. Las partes se dan sucesivamente en la duración, coexistentes en el espacio, pero ni unas ni otras en la persona humana o en su principio pensante; y mucho menos en la sustancia pensante de dios. Todo hombre, en tanto que cosa sentiente, es uno y el mismo hombre durante su vida en todos y cada uno de los órganos de sus sentidos. Dios es uno y el mismo dios siempre y en todo lugar. Es omnipotente no sólo *virtualmente* sino *sustancialmente*: pues lo virtual no puede subsistir sin la sustancia. En él<sup>c</sup> se hallan contenidas y se mueven todas las cosas,

<sup>b</sup> Nuestro *Pocock* deriva la voz 'dei' de la voz árabe 'du' (y en caso oblicuo 'dii') que significa señor. Y con este sentido los príncipes son llamados 'dii', en el *Salmo* lxxxii, ver 6; y en *Juan*, x.45. Y *Moisés* es llamado 'dios' de su hermano *Aaron*, y 'dios' del rey *Faraón* (Exod. iv, 16 y vii. 1). Y con el mismo sentido los gentiles llamaban 'dii' a las almas de los príncipes muertos, pero falsamente por la falta de dominio.

<sup>c</sup> Así pensaban los antiguos, como *Pitágoras*, en *Cicer*, 'de Natura deorum', lib. I. *Tales*, *Anaxágoras*, *Virgilio*, 'Georg.', lib. IV, ver 220 y 'Eneida', lib. VI, ver 721. *Filón*, al principio del libro I de las Alegorias, *Arato*, al comienzo de su 'Fenómenos'. Así también escritores sagrados como *Pablo*, en 'Hechos', XVII. 27. 28. *Juan*, en 'Evang.'. XIV.2. *Moisés*, en 'Deut.'. IV.39, y en X.14; *David*. 'Salm.'.

pero sin mutua interferencia. Dios nada sufre por el movimiento de los cuerpos: éstos no experimentan resistencia alguna por la omnipresencia de dios. Está reconocido que un dios sumo existe necesariamente: y con la misma necesidad existe *siempre* y en *todo lugar*. De donde también es todo él semejante a sí mismo, todo ojo, todo oído, todo cerebro, todo brazo, todo fuerza de sentir, de entender, de actuar, pero en modo alguno a la manera humana, o a la manera corporal, sino de una manera totalmente desconocida para nosotros. Como el ciego no tiene idea de los colores, de igual modo nosotros no tenemos idea de los modos con los que dios sapientísimo siente y entiende todas las cosas. Absolutamente desprovisto de todo cuerpo y figura corporal, no puede por ello ser visto ni oído, ni tocado, ni debe ser venerado bajo forma de cosa corpórea alguna. Tenemos ideas de sus atributos, pero que sea la sustancia de alguna cosa lo ignoramos por completo. Solamente vemos las formas y colores de los cuerpos, sólo oímos los sonidos, sólo tocamos las superficies externas, olemos los meros olores y gustamos los sabores: pero las sustancias interiores no las conocemos con ningún sentido, ni con ninguna acción reflejá; mucho menos tenemos una idea de la sustancia de dios. A éste le conocemos tan sólo por sus propiedades y atributos y por las sapientísimas y óptimas estructuras y causas finales de las cosas y le admiramos por las perfecciones, pero le veneramos y damos culto por el dominio. Pero le damos culto como siervos, y un dios sin dominio, providencia y causas finales no es nada más que hado y naturaleza. De la ciega necesidad metafísica, que es, también la misma siempre y en todo lugar, no surge ninguna variación de las cosas. Toda la variedad de cosas, establecidas según los lugares y los tiempos, solamente pudo originarse de las ideas y voluntad de un ente necesariamente existente. Se dice alegóricamente que dios ve, oye, habla, ríe, ama, tiene odio, desea, da, recibe, se alegra, está airado, lucha, fabrica, funda, construye. Pues todo discurso sobre dios se produce mediante alguna semejanza a partir de las cosas humanas, ciertamente no perfecta,

CXXXIX.7, 8, 9. *Salomón*, en 'I Reyes', VIII.27; *Job*, XXII.12, 13, 14; *Jeremías*, XXIII.23, 24. Y los idólatras imaginaban que el Sol, la Luna y los astros, las almas de los hombres y otras partes del mundo eran parte del sumo dios y por lo tanto habían de ser veneradas, pero es falso.

pero algo semejante. Esto respecto a dios de quien, efectivamente, corresponde hablar en filosofía natural a partir de los fenómenos.

Hasta aquí he expuesto los fenómenos de los cielos y de nuestro mar por la fuerza de la gravedad, pero todavía no he asignado causa a la gravedad. Efectivamente esta fuerza surge de alguna causa que penetra hasta los centros del Sol y de los planetas sin disminución de la fuerza; y la cual actúa, no según la cantidad de las *superficies* de las partículas hacia las cuales actúa (como suelen hacer las causas mecánicas) sino según la cantidad de materia *sólida*; y cuya acción se extiende por todas partes hasta distancias inmensas, decreciendo siempre como el cuadrado de las distancias. La gravedad hacia el Sol se compone de las gravedades hacia cada una de las partículas del Sol, y separándose del Sol decrece exactamente en razón del cuadrado de las distancias hasta más allá de la órbita de Saturno, como se evidencia por el reposo de los afelios de los planetas, y hasta los últimos afelios de los cometas, si semejantes afelios están en reposo. Pero no he podido todavía deducir a partir de los fenómenos la razón de estas propiedades de la gravedad y yo no imagino hipótesis. Pues, lo que no se deduce de los fenómenos, ha de ser llamado *Hipótesis*; y las hipótesis, bien metafísicas, bien físicas, o de cualidades ocultas, o mecánicas, no tienen lugar dentro de la *Filosofía experimental*. En esta filosofía las proposiciones se deducen de los fenómenos, y se convierten en generales por inducción. Así, la impenetrabilidad, la movilidad, el ímpetu de los cuerpos y las leyes de los movimientos y de la gravedad, llegaron a ser esclarecidas. Y bastante es que la gravedad exista de hecho y actúe según las leyes expuestas por nosotros y sea suficiente para todos los movimientos de los cuerpos celestes y de nuestro mar.

Bien podríamos ahora añadir algo de cierto espíritu sutilísimo que atraviesa todos los cuerpos gruesos y permanece latente en ellos; por cuya fuerza y acciones las partículas de los cuerpos se atraen entre ellas a las mínimas distancias y una vez que están contiguas permanecen unidas; y los cuerpos eléctricos actúan a distancias mayores, tanto repeliendo como atrayendo a los corpúsculos vecinos; y la luz se emite, se refleja, se refracta e inflexiona y calienta a los cuerpos; y toda sensación es excitada, y los miembros de los animales se mueven a voluntad, a saber mediante las vibraciones de ese espíritu propagadas por los

filamentos sólidos de los nervios desde los órganos externos de los sentidos hasta el cerebro y desde el cerebro hacia los músculos. Pero esto no puede exponerse en pocas palabras; y tampoco está disponible un número suficiente de experimentos mediante los cuales deben determinarse y mostrarse exactamente las leyes de las acciones de este espíritu.