

Reflexiones en torno a ciertos aspectos de la epistemología newtoniana*

BLANCA INES PRADA**

0. INTRODUCCION

Sin pretender haber leído y comprendido en su totalidad las dos obras fundamentales de NEWTON, LA OPTICA y LOS PRINCIPIOS MATEMATICOS DE LA FILOSOFIA NATURAL, vamos a esbozar algunas ideas sobre la filosofía que subyace detrás de estas obras, tratando de fundamentar nuestras afirmaciones en los textos de Newton.

Nos han ayudado mucho para este ensayo los ESTUDIOS NEWTONIANOS de Alexandre Koyré, y las magníficas traducciones de LA OPTICA (realizada por Carlos Solís) y de los PRINCIPIA (por Escohotado y Sáenz de Heredia).

Con frecuencia se nos ha presentado a Newton como un hombre descarnado e insensible, que no se interrogaba jamás sobre cuestiones que no pudiera demostrar experimentalmente, o que -si lo hacía- callaba siempre sus opiniones. Un hombre que no planteaba hipótesis.

* Ponencia presentada en el COLOQUIO NACIONAL ISAAC NEWTON, organizado por el Departamento de Física de la Universidad de Antioquia y la Sociedad Colombiana de Historia de las Ciencias, que tuvo lugar en el Planetario de Medellín, entre el 6 y el 10 de octubre de 1986.

** Profesora Asistente, Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Sin embargo, de la lectura atenta de algunos textos de Newton, especialmente del ESCOLIO GENERAL de los Principia y de las CUESTIONES de la Optica, se descubre un Newton mucho más sensible a la problemática filosófico-teológica de su época. Un Newton que se interroga abiertamente sobre muchos temas que -él sabía muy bien- no podrían jamás encontrar respuesta definitiva mediante los métodos de las ciencias experimentales. Un Newton que se atreve a terminar su tercera versión de la Optica (1717) con una velada crítica a la metafísica trinitaria y a la corrupción de la fe con la introducción del culto a los muertos (los santos).

En este artículo trataremos sólo de dos cosas: de las hipótesis y su papel en la filosofía natural de Newton y de la metafísica newtoniana y su concepción de Dios como la causa última del universo.

1. LAS HIPOTESIS Y EL PAPEL QUE JUEGAN EN LA OBRA DE NEWTON

Muchas interpretaciones ha recibido la famosa frase de Isaac Newton HIPOTESIS NON FINGO, del Escolio General de los PRINCIPIA, incluida sólo a partir de la segunda edición de la obra, en 1713.

Newton dice en su Escolio General exactamente esto:

Hasta el presente no he logrado descubrir la causa de esas propiedades de la gravedad a partir de los fenómenos y no finjo hipótesis. Pues todo lo no deducido a partir de los fenómenos ha de llamarse una hipótesis, y las hipótesis, metafísicas o físicas, ya sean de cualidades ocultas o mecánicas, carecen de lugar en la filosofía experimental [1, pág. 817] *.

Lo primero que es necesario averiguar es: ¿qué era lo que Newton entendía exactamente por hipótesis? Esta tarea no es fácil, como ampliamente lo ha mostrado Koyré, en sus ESTUDIOS NEWTONIANOS [2], pues no hay buenas ediciones modernas de Newton, como sí las hay por ejemplo de Des-

* De aquí en adelante los números de las páginas en las citas de los PRINCIPIA se referirán siempre a la edición citada en la bibliografía, única existente en castellano.

cartes, de Huygens y de Galileo. Los ingleses divinizaron tanto a Newton que terminaron tratándolo como se tratan las cosas sagradas, tocándolo lo menos posible, dice Koyré. Estudios actuales de las tres ediciones de los PRINCIPIA en vida del autor (1687, 1713 y 1726) han mostrado que no son idénticas; las mayores diferencias se encuentran entre la primera y la segunda edición.

El Escolio General aparece por primera vez en la segunda edición. Se ha dificultado mucho el estudio comparativo entre la primera y la segunda edición, por la falta de ejemplares de la primera. Sólo se editaron de 250 a 300 libros y ni las bibliotecas, ni los coleccionistas particulares, quieren exponer al público un tesoro tan valioso.

La tarea se facilitó a partir de 1954, cuando la casa editora W. DAWSON & SONS reeditó en reproducción fotográfica la edición de 1687.

Hay muchas ediciones de los Principia que tienen un índice preparado por Roger Cotes para la segunda edición, pero éste no es muy útil, pues Cotes pronuncia en forma bien dogmática algunas de sus afirmaciones; por ejemplo, refiriéndose a las hipótesis dice «RECHAZA TODAS LAS HIPOTESIS». Sin embargo, del estudio atento de algunos textos de Newton se descubre que en realidad no es así. Veamos:

Al principio del libro III de los Principia, en la primera edición, se encuentra una sección titulada HIPOTESIS, con una serie de nueve proposiciones llamadas todas hipótesis; la primera de ellas dice: «No debemos para las cosas naturales admitir más causas que las verdaderas y suficientes para explicar los fenómenos». Esta hipótesis aparecerá en la segunda edición como regla I para el filosofar [pág. 657].

De la quinta a la novena hipótesis se refieren todas al movimiento planetario, y según la interpretación de Koyré, esto significa que en la primera edición de los Principia Newton se proponía ante todo dar la prueba de la verdad de la hipótesis Copernicano-Kepleriana del movimiento planetario. Prueba de ello es que en la reunión de la Royal Society, el 28 de abril de 1686, el libro de Newton fue presentado como el único que ofrecía LA DEMOSTRACION MATEMATICA DE LA HIPOTESIS COPERNICANA propuesta por Kepler.

La segunda hipótesis de la primera edición aparece en la segunda como la regla segunda de la Filosofía; dice así: «Por consiguiente, debemos asignar tanto como sea posible a los mismos efectos las mismas causas» [p.657]. La tercera desaparece de los Principia y aparece como la última cuestión de la Optica, la Cuestión 30, donde afirma «la posibilidad de convertir los cuerpos en luz y la luz en cuerpos» [3, p.323].

Las hipótesis quinta a novena, que dijimos se refieren todas al movimiento planetario, aparecen en la segunda edición como fenómenos [p.657].

La hipótesis cuarta de la primera edición, que trata de la inmovilidad del centro del mundo, sigue como hipótesis, y será la primera hipótesis de la segunda edición [p.661].

Y el lema IV de la proposición XXXVIII de la primera edición, se convertirá en la hipótesis II de la segunda edición [p.755].

En su tratado inédito DE MOTU, primera versión del libro I de los Principia, escrito a finales de 1684 y sólo publicado en 1893 en Londres bajo el título AN ESSAY OF NEWTON'S «PRINCIPIA», Newton colocó una serie de cuatro hipótesis a continuación de las definiciones de fuerza centrípeta, de la fuerza del cuerpo y de la resistencia. En los Principia aquellas hipótesis se convertirán en LOS AXIOMAS SOBRE LAS LEYES DEL MOVIMIENTO.

¿Qué sentido le da Newton a la palabra Hipótesis?

Podemos decir que en la primera versión de los Principia las hipótesis son para Newton LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE SU SISTEMA COSMOLOGICO. Koyré señala al respecto que esas hipótesis, en las cuales los principios generales se asocian con los datos empíricos, no son modelos de coherencia lógica [2, p.319].

Veinticinco años después de la primera edición de los PRINCIPIA Newton empleará el término hipótesis no en el sentido de principio, ni de explicación posible o probable, como lo había hecho en su juventud, sino como algo peyorativo, en el sentido de ASERSION GRATUITA, INDEMOSTRABLE Y EXTRACIENTIFICA. Aquí ya la palabra hipótesis no significará ni axioma, ni conjetura, sino ficción. Puede entenderse así lo que Newton escribe a ROGER COTES en 1712, cuando éste se encontraba preparando la segunda edición de los Principia, edición que saldrá en 1713. Dice así Newton:

Como en la geometría el término hipótesis no está tomado en un sentido tan amplio que abrace los axiomas y los postulados, del mismo modo en la filosofía experimental no debe tomarse en un sentido tan amplio que incluya los principios y los axiomas que yo llamo las leyes del movimiento.

Estos principios son deducidos de los fenómenos, y se generalizan por la inducción, que es la más alta evidencia que puede tener una proposición en filosofía. Y el término hipótesis es empleado por mí aquí, solamente para designar una proposi-

ción que no es ni un fenómeno, ni es deducida de ningún fenómeno, sino sólo presumida o supuesta, sin ninguna prueba experimental [4, pp.154-155].

En la carta a Cotes Newton añade otro párrafo, que aparecerá también en el Escolio General de la segunda edición y en la cuestión 24 de la edición latina de la OPTICA (cuestión 31 de la edición Inglesa). En los Principia dice Newton:

«...pues todo lo no deducido a partir de los fenómenos ha de llamarse hipótesis, y las hipótesis, metafísicas o físicas, ya sean de cualidades ocultas o mecánicas, carecen de lugar en la filosofía experimental» [p.817].

Y en la Optica añade

Como en las matemáticas, en la filosofía natural la investigación de las cosas difíciles por el método de análisis ha de preceder siempre al método de composición. Este análisis consiste en realizar experimentos y observaciones, y en sacar de ellos conclusiones generales por inducción, y en no admitir otras objeciones en contra de esas conclusiones que aquellas salidas de los experimentos u otras verdades ciertas, pues las hipótesis no han de ser tenidas en cuenta en la filosofía experimental [3, p.349].

El término hipótesis no es unívoco, se presta a una gama de interpretaciones. Puede tomarse en primer lugar como una conjetura cuyas implicaciones pueden ser internas, como en el caso de las hipótesis que plantea Platón en su Parménides, o en las peticiones de Arquímedes y de Euclides, o bien pueden ser consecuencias externas, como en el caso de las ciencias naturales.

También puede significar el término hipótesis un conjunto de proposiciones que se postulan para deducir de ello consecuencias lógicas, como lo hacen los matemáticos. O puede emplearse a la manera de los astrónomos Ptolemaicos, quienes llamaban hipótesis a un conjunto de proposiciones que permitían ordenar o deducir los fenómenos celestes, sin que ello implicara su verdad ontológica, es decir, sin pretender la verificación de esas proposiciones mediante la observación. Es así como presentará Osciander la TEORIA HELIOCENTRICA DE COPERNICO en el Prefacio a la primera edición de LA REVOLUCION DE LOS ORBES CELESTES en 1543.

Con premisas diferentes, se pensaba, es posible llegar a las mismas conclusiones. Kepler mismo explica esto en una carta del 22 de diciembre de 1616

a Michael Mastlin, cuando dice que una hipótesis astronómica es todo lo que sirve para comparar (calcular) las posiciones planetarias, y que es posible que pueda haber varias maneras de realizar esas comparaciones y cálculos, pudiendo ellas ser perfectamente equivalentes. Tal sucede con los epiciclos y las excéntricas de la astronomía Ptolemaica. Lo explica también al principio de su NUEVA ASTRONOMIA, que se titula precisamente DE LA COMPARACION ENTRE LAS HIPOTESIS. Es posible que las tres hipótesis en conflicto, la de Ticho Brahe, la de Tolomeo y la de Copérnico, sean todas capaces de salvar los fenómenos, y que desde el punto de vista puramente astronómico no haya razón para escoger; sin embargo Kepler se inclinó siempre por la hipótesis heliocéntrica, como se atrevió a expresarlo desde 1594, en el discurso inaugural de su cátedra de matemáticas, cuando dijo que el «SISTEMA COPERNICO ERA UN TESORO DE COMPRENSION VERDADERAMENTE DIVINO DEL ORDEN MARAVILLOSO DEL MUNDO Y DE TODOS LOS CUERPOS QUE EL CONTE-NIA». Galileo en sus *Consideraciones sobre la opinión Copernicana* rechaza rotundamente la equivalencia de las hipótesis; piensa que sólo una puede ser verdadera, y a buscar su verdad dedicará gran parte de su vida [5].

Pero las hipótesis pueden entenderse también como algo ficticio; así parece entenderlo Descartes cuando dice en sus PRINCIPIOS DE FILOSOFIA:

[...] quiero que sólo se tengan por hipótesis las cosas que expondré aquí. Pero con todo, para no aparecer tampoco demasiado arrogante, si filosofando acerca de asuntos de tanta monta aseguráramos que fue hallada por nosotros su verdad genuina, preferiría dejar esto en medio y proponer como hipótesis todo lo que necesariamente he de escribir. Aunque se juzguen falsas, consideraré que ha valido la pena formularlas, si todo lo que de ellas se deduzca coincidiera con las experiencias; pues de esta manera obtendremos para la vida tanta utilidad, como del conocimiento de la verdad misma [...] [6].

La idea de que con hipótesis falsas se puede llegar a conclusiones verdaderas la continúa Descartes así:

He de adoptar aquí algunas hipótesis que consta son falsas: más todavía: para explicar mejor los hechos naturales buscaré sus causas aquí, más profundamente de lo que estimo haber existido nunca [6].

La fórmula de Descartes expresa claramente el divorcio entre la teoría (es

decir las hipótesis) y la verdad.

Era bien conocida en la época de Newton esa epistemología que llevaba a las ciencias a postular lo falso para de ahí deducir lo verdadero. Pierre Ramus protestaba diciendo que era absurdo querer demostrar las cosas de la naturaleza por falsas causas, y pedía que se hiciera una astronomía sin hipótesis; incluso ofrecía su cátedra en el «College de France» (en la época College Royal) al que lograra hacerlo.

Kepler se propuso como candidato en una carta de 1595 a su maestro Mastlin, manifestando que en su obra, EL MISTERIO COSMOGRAFICO, no había hipótesis. Parece que la carta llegó tarde, pues el puesto de Ramus fue ofrecido a otro; por otra parte, la obra de Kepler estaba bien lejos de no plantear hipótesis. Pero sin duda puede ser a esto que se debe que Kepler despreciara siempre la interpretación positivista de la ciencia, y exigiera de la Astronomía la búsqueda de la verdad y no sólo el saber de las apariencias.

Cien años después de Kepler, será Newton quien se declarará abiertamente contra la hipótesis, expresando con orgullo en su Escolio General: HIPO- TESIS NON FINGO, o dicho de otra manera: NO UTILIZO FICCIONES Y PROPOSICIONES FALSAS COMO PREMISAS EXPLICATIVAS.

Frente al problema de las hipótesis el pensamiento de Newton evoluciona gradualmente. En la primera edición de los PRINCIPIA el término hipótesis parece ser empleado como PROPOSICIONES PLAUSIBLES AUNQUE NO DEMOSTRABLES. En este caso la palabra hipótesis tendría una significación bien diferente a la que tendrá en el pensamiento de Descartes y Leibniz, para quienes dicho término significaba ficción: ficción gratuita y necesariamente falsa, concepción que implica un divorcio entre la ciencia y la realidad.

Para Newton era sin duda muy molesto seguir llamando hipótesis a los hechos astronómicos que él pretendía demostrar. Así pues, en la segunda versión de los Principia tendrá más cuidado con su terminología. Establecerá una distinción entre las reglas generales lógico-matemáticas del razonamiento en filosofía, los axiomas y las leyes del movimiento, y los datos experimentales o de la observación, a los que llamará fenómenos. Es esto lo que trata de explicar a Roger Cotes en su carta de 1712 (que hemos citado anteriormente), carta en la cual se proponía aclararle su HYPOTHESES NON FINGO del escolio general, como lo atestigua la cita ya comentada de la página 817 de los PRINCIPIA.

Los críticos de Newton no han logrado aclarar todavía qué era exactamen-

te lo que Newton entendía por hipótesis metafísica: unos pretenden que podrían ser las hipótesis de la cosmología aristotélica, otros piensan que se refiere a las afirmaciones cartesianas. En efecto, Descartes deducía la conservación del movimiento a partir de la inmovilidad divina, pues la ley suprema del universo cartesiano es la ley de la persistencia. Lo que Dios ha creado lo mantiene en su ser. La cantidad de movimiento con el cual Dios ha impulsado al mundo no puede aumentar ni disminuir, permanece constante, como constante es la voluntad divina. El movimiento en el universo cartesiano tiene realidad propia. Es creado por Dios incluso antes de las cosas [7, p.306].

Las hipótesis metafísicas de que habla Newton se pueden referir a todo menos a la existencia de Dios, pues para Newton Dios no era una hipótesis, sino una certeza, como trataremos de mostrarlo en la última parte de nuestro artículo.

Con su rechazo a las hipótesis Newton está reconociendo la diferencia que hay entre las especulaciones imaginarias de los filósofos mecánicos (la de los cartesianos especialmente) y las proposiciones matemáticas, cuantitativas y rigurosas de las ciencias matematizadas. En su segunda carta a Pardies dice: «hay que rechazar las hipótesis que no se puedan conciliar con los fenómenos, aunque es una tarea fácil acomodar las hipótesis a esta doctrina».

Una vez que el proceso de inducción suministra proposiciones dotadas de la positividad de las ciencias matemáticas, Newton pide la suspensión de «[...] objeciones sacadas de las hipótesis o de otros apartados que no sean estos dos: o bien mostrar la insuficiencia de los experimentos para determinar las cuestiones a demostrar, [...] señalando las faltas y defectos en las conclusiones derivadas de ellos, o bien, suministrar otros experimentos que las contradigan directamente, si es que pueden darse» [8].

Newton desprecia las hipótesis de los cartesianos por varias razones, en primer lugar por considerarlas incapaces de explicar los fenómenos astronómicos, es decir, las leyes de Kepler. En efecto: el último escolio del libro II de los Principia comienza así: «Es evidente que los planetas no son transportados por vórtices corpóreos [...]» [p.651], y explica ampliamente el por qué de esta afirmación. Y el Escolio General lo empieza con estas palabras: «La hipótesis de los vórtices tropieza con muchas dificultades [...]» [p.813]. Sigue una larga explicación donde termina señalando que tampoco a los cometas se les puede aplicar la hipótesis de los vórtices, pues ellos son arrastrados por todo el cielo con movimientos muy excéntricos y con una libertad que es incompatible con la noción de un vórtice. Roger Cotes, en

su amplio prefacio a la segunda edición de los Principia, se refiere con todo lujo de detalles a las hipótesis cartesianas y afirma lo siguiente: «Los fenómenos no pueden en modo alguno ser explicados mediante remolinos [...]» [p.215].

Para Newton y Roger Cotes hay además un argumento muy fuerte en contra de las hipótesis mecánicas: estas llevan -piensan ellos- a la exclusión de Dios del universo.

En cuanto a las hipótesis físicas, serían para Newton meras ficciones, puesto que la atracción no es una fuerza mecánica ni física.

Newton continúa llamando hipótesis a su planteamiento sobre la inmovilidad del centro del Sistema Solar, pues él se da cuenta de que no puede probarla, y que sin duda hasta podría ser falsa.

En resumen podríamos decir lo siguiente: para Newton las hipótesis son, o bien un medio para hacerse entender, o un procedimiento heurístico que le ayuda a establecer los experimentos necesarios para la deducción de proposiciones generales. En la segunda versión de los Principia, que es una obra perfectamente acabada, sólo aparecen tres hipótesis (pp.640, 682, 755), pero en la Optica, obra abierta e inacabada, las hipótesis aparecen como una obra necesaria en el proceso de desarrollo de la disciplina. Pero también en la Optica, como sucedió en los Principia, Newton va evolucionando en el empleo de sus términos. La acalorada polémica sostenida desde 1672 (cuando envió su famosa carta a Oldenburg, secretario de la Royal Society, exponiendo su primera versión de la teoría sobre la luz) hasta su primera publicación de la Optica en 1704, llevaron a Newton a tener mucha prudencia en sus términos.

Pero a pesar de que la Optica empieza con una declaración abiertamente positivista, donde dice: «Mi propósito en este libro no es explicar las propiedades de la luz mediante hipótesis, sino proponerlas y demostrarlas mediante razonamientos y experimentos», termina sin embargo su tercer libro con una serie de 31 hipotéticas preguntas, llamadas por Newton CUESTIONES, donde se descubren las más osadas especulaciones, saltando del tema de la luz y sus propiedades a las causas generales de las mismas y de la gravedad; allí plantea cuestiones ontológicas fundamentales acerca de la composición de la naturaleza, a base de la materia pasiva y de principios activos no materiales; se cuestiona sobre la intervención de Dios en el mundo con una providencia constante, sobre la naturaleza de las fuerzas operantes en las reacciones químicas y sobre el carácter cíclico del cosmos.

La mayoría de las hipótesis de la Optica, como puede verse en las Cuestiones, son intentos de aplicar el método transdeductivo, es decir, partir de

propiedades inobservables -como lo expresa en la Tercera Regla del filosofar [1]-, susceptibles de llevar a proposiciones generales pero que, por falta de suficientes experimentos, deben quedarse al nivel de conjeturas.

En su contexto concreto, la consabida frase de Newton, HYPOTHESES NON FINGO, significa que él sólo admitía las objeciones contra sus experimentos, o nuevos experimentos que los contradijeran.

Siguiendo sin duda a Bacon, Newton avanza la tesis de que no es posible refutar filosófica o científicamente ningún descubrimiento sólo por el hecho de que parezca contradecir un principio general, un postulado, un sistema o cualquiera otra hipótesis. Con los axiomas el problema sería diferente. En el raro supuesto de que alguno contradijese un descubrimiento, dejaría de ser axioma y pasaría a ser una mera hipótesis; por otra parte los axiomas reflejan modalidades operativas del entendimiento humano y, como tales, reflejos de categorías estructurales que no pueden verse contradichos por los descubrimientos y certezas que los hombres alcanzan usando aquellas categorías, de las cuales surgen los propios axiomas [p.188, nota 340].

Newton está sin duda dando un paso liberador que lo distinguirá de todos sus anteriores predecesores, apegados más o menos al razonamiento hipotético. De Aristóteles a Leibniz, pasando por Copérnico, Galileo y Kepler, ningún constructor de ciencia o métodos estuvo libre de certeza a-priori; se podría tal vez excluir a Bacon de Verulam y sus seguidores más cercanos, como Huygens y Hooke, pero ninguno de ellos construyó un sistema tan perfecto y acabado como el construido por Newton.

Así pues, Newton cumplía a cabalidad con la exigencia baconiana de estar abiertos a las cosas y evitar cualquier prejuicio. Pero además no se restringía sólo a lo particular, ni caía en una investigación orientada sólo a fines prácticos.

Newton fue desprejuiciado y sistemático a la vez. Después, con el correr del tiempo, las inconsecuencias conceptuales del materialismo científico ingenuo, anterior a Einstein, sumadas a un análisis puramente formal de la crítica neopositivista, han sepultado lo más positivo del antihipotesismo Newtoniano.

Se pensó que sólo había dos caminos: EL DE LOS EXPERIMENTOS y EL DE LAS ESPECULACIONES POR VIA HIPOTETICA. Sin embargo, hoy sabemos que es imposible construir una ciencia fisico-matemática sobre bases puramente experimentales, y jamás ha habido proceso científico sostenido a través de meras mediciones y recogido por datos singulares.

El experimento, desde Galileo, es una pregunta que se le hace a la naturaleza. Es por lo tanto evidente que el investigador, al interrogar con astucia y rigor para poder obtener respuestas objetivas (en vez de limitarse a legalizar ídolos personales y a hacer profecías autocumplidas) no puede estar libre de especulaciones en múltiples y obligados puntos.

2. LA METAFISICA NEWTONIANA

No se ha podido averiguar con claridad cuáles fueron las razones que llevaron a Newton a aumentar su *Optica* con una serie de CUESTIONES añadidas al tercer libro, donde no trata problemas ópticos, sino metodológicos, epistemológicos y metafísicos.

Alexandre Koyré piensa que se debe a la publicación del libro del Dr. GEORGE CLEYNE *Phylosophycal principles of natural religion* (Londres, 1705).

La segunda edición del libro de Cleyne, publicado bajo el título *Phylosophycal principles of religion natural and revelead* (Londres, 1715), se dividía en dos grandes partes. En la primera parte se presentaban los elementos de Filosofía natural; la segunda trataba de la naturaleza y los tipos de infinitos, de la aritmética y sus usos, como también de los principios filosóficos de la religión revelada, que se publicaban por primera vez.

David Gregory, en sus *Memoranda* de 1705, dice que Newton le había manifestado cómo las obras del Dr. Cleyne le habían abierto la puerta para atreverse a expresar sus convicciones más íntimas. Dice además Gregory:

«Sir ISAAC NEWTON estaba conmigo y me dijo que había puesto siete páginas de añadidos a su libro de Luces y Colores, en esta nueva edición Latina del mismo. A manera de preguntas ha explicado la explosión de la pólvora y todas las operaciones principales de la Química. Ha mostrado que la luz no es ni una comunicación de movimiento, ni una presión. Se inclina a pensar que son cuerpos diminutos proyectados. Ha explicado en estas cuestiones la doble refracción en el cristal de Islandia. Lo que dudaba era si debía poner la última cuestión así: ¿DE QUE ESTA LLENO EL ESPACIO QUE ESTA VACIO DE CUERPOS? La verdad llena es que piensa que Dios está omnipresente en el sentido literal. Y que, así como

nosotros somos sensibles a los objetos allí donde sus imágenes son transportadas al interior del cerebro, así Dios ha de ser sensible a todas las cosas; pues supone que así como Dios está presente en el espacio donde no hay cuerpos, está también presente en el espacio donde están presentes los cuerpos» [8, p.192].

Las cuestiones de la Optica son en total 31. En las cuestiones 21, 22, 28 y 31, junto con el Escolio General de los Principia, expone Newton sus concepciones sobre el objeto y el fin de la Filosofía, desarrollando a la vez su visión general del mundo: un sistema extremadamente interesante y bastante consistente de «filosofía corpuscular», ya bosquejado en sus cartas de BENTHEY, donde se afirma la unidad fundamental de la materia y la luz, presentando a los componentes materiales del universo, esto es, las partículas duras e indivisibles, como afectadas constantemente por todo un sistema de diversas fuerzas no materiales, atractivas y repulsivas [8].

Vamos a deternernos un poco en la cuestión 28, donde explica en primer lugar cómo el PLENUM es imposible, puesto que un espacio completamente lleno opondría al movimiento una resistencia tan fuerte, que el mismo movimiento resultaría imposible y desde hace tiempo habría cesado.

También habla de la imposibilidad física (es decir astronómica) de que los espacios celestes estén llenos de un éter -extremadamente fino, raro y tenue- cuya densidad podemos hacer tan pequeña como queramos, y concluye la cuestión así:

«Para el rechazo de tal medio, disponemos de la autoridad de aquellos de los más antiguos y célebres filósofos de Grecia y Fenicia, quienes hicieron del vacío, los átomos y la gravedad de los átomos los primeros principios de la filosofía, atribuyendo tácitamente la gravedad a una causa distinta de la materia densa. Filósofos posteriores borraron de la filosofía natural la consideración de tal causa, imaginando hipótesis para explicar mecánicamente todas las cosas y relegando a la metafísica todas las demás causas. Sin embargo el objetivo básico de la filosofía natural es argumentar a partir de los fenómenos, sin imaginar hipótesis, y deducir las causas a partir de los efectos, hasta alcanzar la primerísima causa, que ciertamente no es mecánica» [3, p.319].

En un manuscrito redactado entre 1704 y 1706 sobre las Cuestiones de la Optica, Newton se preguntaba por medio de qué actuaban los cuerpos a distancias unos sobre otros; decía así: «Los antiguos filósofos sostenían el vacío y los átomos y atribuían la gravedad a los átomos, diciéndonos los medios sólo a través de figuras; así, llamaban a Dios Armonía, presentándolo junto a la materia como el Dios pan y su flauta; o llamando al Sol

la prisión de Júpiter, puesto que mantiene a los planetas en sus órbitas. De ahí parece haber nacido una antigua opinión, según la cual la materia depende de una deidad que orienta su movimiento y su existencia» [3, nota 34].

En 1706 Newton atribuía la gravedad a una causa distinta de la materia, mientras que en 1717 añade el adjetivo de «densa»; pero entonces creía firmemente que la gravedad y toda actividad dependía directamente de la voluntad divina, como reconoce D. GREGORY en su *Memorandum* de 1705, según el cual Dios es lo que llena los espacios vacíos de materia.

¿Qué hay en los lugares casi vacíos de materia, y cómo es que el Sol y los planetas gravitan unos hacia otros sin que haya entre ellos materia densa?, se pregunta Newton en la cuestión 28 que venimos comentando [3, p.319].

El «casi» y el adjetivo «densa» que atribuye a la materia, son (según el traductor español de la *Optica*) de 1717. El 1706 sólo da a entender que hay «algo» en los espacios que no es materia y que es responsable de la actividad en el mundo. Influencia sin duda de H. MORE y de R. GOODWORTH.

Sobre la concepción del espacio en Henri MORE podemos encontrar un amplio estudio en *Del Mundo cerrado al Universo infinito* de A. Koyré, cap. VI [9]. Koyré nos muestra cómo no sólo los filósofos compartían la concepción del espacio de Henri More, sino también Newton, lo cual resulta muy importante debido a la influencia abrumadora e incontestable que tendrá este científico en la ciencia y la filosofía posterior.

Henri More dice que «el primer método para probar las cosas no corpóreas debe basarse en [...] la demostración de cierto [ser] inmóvil y extenso, distinto de la materia móvil, que comúnmente se denomina ESPACIO o LUGAR interno» [9, p.133].

En cuanto a la influencia de R. GOODWORTH, éste sostenía que el atomismo llevaba a Dios, porque la materia sola no bastaba para explicar la actividad y la vida. «Ningún cuerpo se puede mover a sí mismo. Se sigue de ello, de manera innegable, que ha de haber algo más en el mundo aparte de los cuerpos, de lo contrario, nunca habría habido en él ningún movimiento» [10].

En 1706 Newton cree que ese principio activo es Dios, aunque no se puede descartar que en algún momento entreviese la idea de fluidos intangibles e imponderables; esto se ve claramente en la cuarta carta de Clarke a Leibniz, donde dice:

«El espacio vacío es un atributo sin sujeto, pues por espacio vacío no podremos decir ningún espacio vacío de toda cosa, sino tan sólo vacío de mate-

ria. En realidad Dios está presente en todo espacio vacío y quizá también muchas otras substancias que no son materia, y que ni son tangibles ni objeto de ninguno de nuestros sentidos» [11].

Pero volvamos a la cuestión 28 que venimos comentando. Se pregunta Newton: ¿De dónde surge que la naturaleza no haga nada en vano, y de dónde todo ese orden y belleza que vemos en el mundo? ¿Cuál es la finalidad de los Cometas? ¿A qué se debe que todos los planetas se muevan en la misma dirección, en órbitas concéntricas, mientras que los cometas se mueven en todas direcciones, según órbitas muy excéntricas? ¿No se sigue de los fenómenos que hay un ser incorpóreo, viviente, inteligente, omnipresente, que ve íntimamente las cosas mismas en el espacio infinito como si fuera en su sensorio, percibiéndolas plenamente y comprendiéndolas totalmente por su presencia inmediata ante El? [3, p. 320]. Y en el Escolio General de los Principia reafirma: «Este elegantísimo sistema del Sol, los planetas y los cometas, sólo puede originarse en el consejo y dominio de un ente inteligente y poderoso, [...] éste rige todas las cosas, no como alma del mundo [referencia al Timeo de Platón], sino como dueño del universo» [p.814].

No hay que olvidar que la revolución científica partía en el siglo XVII del corpuscularismo y la filosofía mecánica. Sin embargo el atomismo estaba lleno de implicaciones ateas. Así pues, Newton se ve en la necesidad de santificar el epicureísmo y purgar el ataque a las cualidades ocultas, de connotaciones ateas, puesto que los filósofos continentales, entre ellos Leibniz, inspirados en la filosofía cartesiana, concebían la divinidad según los patrones deístas que lo reducían a una mera pieza metafísica. Newton tiene, pues, interés en reforzar el teísmo con la imagen de un Dios básicamente omnipresente y continuamente actuando providencialmente en el mundo.

Sabemos que la disputa Leibniz-Clarke se centraba en esto: Leibniz acusa a Newton de mermar la omnisciencia de Dios, y Newton acusa a Leibniz de disminuir su infinito poder.

Aparte del argumento teleológico, una de las vías más queridas de Newton para alcanzar la primera causa es la que subraya el carácter contingente de la creación y la necesidad de intervención divina en el mundo. Esto lo vemos especialmente en la cuestión 31 de la *Optica*, al referirse a la degeneración del movimiento y a la necesidad del arreglo divino:

«[...] Debido a la tenacidad de los fluidos, el rozamiento de sus partes y a la debilidad de la elasticidad de los cuerpos, el movimiento es mucho más proclive a perderse que a ganarse, y siempre está extinguiéndose [...]» [3, p.343].

Y cuatro páginas más adelante continúa:

«Todas las cosas materiales parecen haber sido formadas con base en las partículas duras y sólidas antes mencionadas, diversamente asociadas en la primera creación por consejo de un agente inteligente, pues corresponde ordenarlos a aquel que los creó. Habiéndolo hecho así, no es filosófico buscar otro origen al mundo, o pretender que podría haber surgido por las meras leyes de la naturaleza y que, una vez formado, podría continuar durante muchas eras gracias a estas leyes» [3, p.347].

Sabemos que para Descartes y otros filósofos continentales Dios crea la materia (dotada del principio de inercia) y una cantidad dada de movimiento (que se mantiene por un principio de conservación); Dios resulta ser así un hábil mecánico, capaz de producir una maquinaria perfecta. Pero a su vez Dios se convierte en una pieza del arsenal filosófico, que cumple un trámite en un período remoto y único, después del cual el sistema es autónomo, y así no será necesario prestar más atención a la divinidad en filosofía natural. Pascal, por ejemplo, criticó fuertemente a Descartes por su concepción de Dios, la que encontraba muy cerca del ateísmo. Newton encontrará también cercano al ateísmo el deísmo cartesiano. Su teoría de la materia afirmará que ésta está dotada de un principio de inercia que, al no operar en condiciones iguales, no es capaz de conservar el movimiento, mucho más proclive a degenerar que a aumentar. Así, es necesario que Dios provea continuamente a la materia de principios activos, y esporádicamente de arreglos más turbulentos y catastróficos.

Así Newton, siguiendo una visión voluntarista de Dios, propia de Agustinos y Franciscanos, recurre a un universo descarnado y semivacío, incapaz de funcionar por sí mismo, sino fuera porque Dios lo llena y lo mueve con una providencia continua, exigida por un principio de degradación del movimiento.

Newton habría asegurado que escribió los Principia no con el propósito de presentar un desafío al creador, sino para reforzar y demostrar el poder y superintendencia de un ser supremo [3, p.347].

Sabemos que Leibniz ve en ese voluntarismo y providencialismo extremo una limitación blasfema de la inteligencia de Dios, que sería incapaz de hacer un mundo a derechas; Leibniz mismo lo comenta a LOUIS BOURGET en su carta de marzo de 1716, que dice así:

«El señor Newton cree que la fuerza del universo disminuye como la de un reloj, por lo que ha de ser restablecido mediante una acción especial de Dios.

Por el contrario, yo mantengo que Dios hizo las cosas desde el comienzo de tal manera que su fuerza no se perdiese. Por lo tanto, su dinámica es muy distinta de la mía, y en mi opinión, no se adecúa a la perfección de las operaciones divinas» [3, nota 62].

3. A MANERA DE CONCLUSIONES

La filosofía natural de Newton, buena y empírica, no excluye de la trama del mundo y de la composición de los cielos las fuerzas inmateriales. A lo único que renuncia es a la discusión de su naturaleza, y ocupándose de ellas tan solo como causas de los efectos observables, las trata -puesto que es una filosofía natural matemática- como causas o fuerzas matemáticas, es decir, como conceptos o relaciones matemáticas.

Ya desde 1670 las críticas que Newton dirige contra Descartes y Hooke no están motivadas tanto en las hipótesis, cuanto en el hecho de no reconocer que la verdadera filosofía consistía en estimar las leyes de la naturaleza a partir de los fenómenos. Estas leyes debían explicarse en términos de movimiento de la materia, sin tratar de remontarse a la causa de ese movimiento, que ya no es de naturaleza mecánica. Si la causa de ese movimiento no depende de la materia, no tiene sentido -piensa Newton- el tratar de imaginar modelos al estilo cartesiano. El límite de la filosofía natural estaría en el descubrimiento de las fuerzas, pues más allá de ellas está Dios; y ¿quién sería capaz de descubrir sus secretos planes sobre el universo?

Newton termina sus cuestiones de la *Optica* como un platónico de los viejos tiempos de Cambridge, al considerar que la verdadera filosofía ha sido revelada y luego olvidada y corrompida, lo cual explica sus frecuentes citas de los griegos, que sin duda consideraba como lejanos resplandores en la oscuridad de la caverna platónica*.

De la lectura atenta de las Cuestiones de la *Optica* y del Escolio General de los *Principia* se desprende que la meta última de la Ciencia -según Newton- es llegar a la causa primera de todas las cosas, causa que, nos dirá repetidas veces, no es ni mecánica ni física.

Se desprende también la conciencia que Newton tiene sobre la necesidad de desarrollar a través de la filosofía natural valores éticos y valores morales. La ciencia -piensa Newton- debe llevar al perfeccionamiento del hombre, ayudándolo a descubrir los deberes que tiene para consigo mismo y para con Dios.

* Sobre las aproximaciones entre Platón y Newton véase el capítulo V de [2], «Newton, Galilée et Platon».

Para comprender esto nada mejor que leer el último párrafo de la *Optica*:

«En la medida en que descubramos por filosofía natural cuál es la primera causa, qué poder tiene sobre nosotros y qué beneficios obtendremos de ella, en esa misma medida se nos aparecerá con la luz natural cuál es nuestro deber hacia ella, así como hacia nosotros mismos. No cabe duda de que, si el culto a falsos dioses no hubiese cegado a los paganos, su filosofía moral habría ido más lejos de las cuatro llamadas virtudes cardinales y, en lugar de enseñar la transmigración de las almas y adorar al Sol, la Luna y los héroes muertos, nos habrían enseñado el culto al Verdadero Autor y Benefactor, del mismo modo que lo hicieron sus antecesores bajo el gobierno de Noé y sus hijos antes de que se corrompiesen» [3, p. 350].

REFERENCIAS

- [1] NEWTON Isaac. Principios Matemáticos de la Filosofía Natural. (Traducción de Antonio Escototado y M. Sáenz de Heredia). Editora Nacional, Madrid, 1982.
- [2] KOYRÉ Alexandre. Etudes Newtoniennes. Gallimard, Paris, 1968.
- [3] NEWTON Isaac. *Optica* o tratado de las reflexiones, refracciones y colores de la luz. (Versión española por Carlos Solís de la 4a. edición inglesa de 1730). Alfaguara, Madrid, 1977.
- [4] EDLESTON J. Correspondence.
- [5] CLAVELIN Maurice. «Galilée et le refus de l'équivalence des hypothèses», en Galilée, aspects de sa vie et de son oeuvre. Paris, 1957.
- [6] DESCARTES René. Los principios de la filosofía. Losada, Buenos Aires, 1961.
- [7] KOYRÉ Alexandre. Estudios Galileanos. Siglo XXI, México, 1976.
- [8] COHEN I.B. A series of queries. 1968. (Citado por Carlos Solís en su introducción a la traducción de la *Optica* [3]).
- [9] KOYRÉ Alexandre. Del mundo cerrado al universo infinito. Siglo XXI, México, 1972.
- [10] BURTH E.A. The Metaphysical Foundations of Modern Science. The Humanities Press, New York, 1924.
- [11] ALEXANDER H.G. The Leibniz-Clark Correspondence. Manchester, 1966.