

## PRESENTACIÓN

Comúnmente se le da el nombre de “Industria Newton” al conjunto de investigaciones sobre la obra del sabio inglés respecto a los diversos ámbitos que constituyen sus estudios en filosofía natural, los cuales se extienden desde la teología hasta la metodología científica y las matemáticas, pasando por la hermenéutica alquímica, la exégesis bíblica, y la cronología de los reinos antiguos. Como tal, esta industria se ha venido desarrollando desde diversas partes de nuestra geografía sin restringirse, como podría pensarse, al mundo anglosajón. Por el contrario, desde Italia hasta Canadá, desde el Reino Unido hasta Australia, pasando por Francia, España, y Estados Unidos, la Industria Newton es quizá el campo más activo de investigaciones que se viene adelantando sobre cualquiera de las figuras que dieron origen y estructura al proceso que condujo a la consolidación de la ciencia moderna: la Revolución Científica. Ello se debe no sólo a que su figura sea la más representativa de esta gesta, y por tanto parte obligada de estudio al tratar de comprender la Modernidad estructuralmente y las condiciones de emergencia y consolidación de lo que hoy llamamos ciencia, sino porque por igual constituye una de las más complejas de este proceso.

Al hablar de complejidad se hace referencia a los antedichos campos de estudio a los que les imprimió su sello particular. En efecto, como lo demuestran los artículos que se publican en este número de *Estudios de Filosofía*, el enfoque positivista que privilegia exclusivamente sus logros “científicos” (término éste que a la luz de los estudios históricos resulta definitivamente insuficiente, cuando no anacrónico) dejando de lado, negando, y en no pocos casos menospreciando sus demás intereses intelectuales, resulta precario para la comprensión histórica y filosófica de su obra. Las motivaciones filosóficas, las tradiciones a las que se adhirió, las corrientes de pensamiento que criticó, los valores que promovió, y las agendas de investigación que Newton sentó, no sólo se circunscriben al supuesto estilo de pensamiento “homogéneo” de los orígenes de la Modernidad en general, y de la Revolución Científica en particular; pues si bien está más allá de toda duda que la matemátización de la fuerza gravitacional, y por ende la matematización de la ciencia del movimiento, encuentran en Newton su representación por antonomasia, sin desconocer los logros de un Descartes, un Galileo, o un Kepler, este aspecto de su legado histórico forma sólo una parte del espectro de intereses que motivaron su carrera intelectual. Al estudiar al Newton en tanto heredero y más elevada expresión de la revolución filosófico-natural (i.e. Científica, en términos actuales) de los siglos XVI y XVII, se podría tener la tentación de instalarlo en el panteón de aquellos revolucionarios que forjaron los marcos de pensamiento de los que aún

hoy somos subsidiarios. En cierta medida esta posición podría justificarse en virtud de algunos pronunciamientos respecto del modo de proceder en la investigación de los fenómenos naturales, que tomados aisladamente respecto del conjunto de su obra lo han convertido en figura totémica de la ciencia. No obstante, una lectura más cercana y completa a su obra infirma esta visión parcializada que en buena medida es la responsable del astigmatismo histórico a propósito de su imagen y significación filosóficas.

La filosofía natural de Newton, tal como la encontramos expresada y expuesta en sus obras, está constituida por las matemáticas y el dominio que éstas ejercen en su experimentalismo, pero además de ello resultan esenciales sus pronunciamientos respecto de su particular teología unitaria y forma de comprender la Providencia Divina, así como el influjo historicista que anima y determina el curso de sus investigaciones, ello sin detallar sus investigaciones en alquimia que desde las perspectivas hermenéutica y propiamente experimental conforman todo un programa que parte del estudio de los fenómenos y su explicación matemática hacia el discernimiento de la Divina Providencia, sólo comprensible toda vez se advierte la dimensión teológica que promueve sus análisis y que da sentido de completitud a su programa de investigación de la filosofía natural. Así las cosas, queda pues claro, o por lo menos debería serlo, que la inclusión de pasajes sobre teología, alquimia y las especulaciones sobre la constitución última de la materia no son resueltamente ornamentación retórica que corona estilísticamente sus trabajos en filosofía natural. De otro lado, si bien es cierto que este desiderátum se ve parcialmente realizado en sus *Principia* (1687) y *Opticks* (1704), no por ello queda obliterada el resto de su obra, es decir, sus estudios sobre hermenéutica alquímica, exégesis bíblica y cronología de los reinos antiguos. Este último aspecto de su obra le da un sentido articulado al conjunto de sus investigaciones el cual, en lugar de separarse taxativamente bajo las rúbricas de “científicos” y “no-científicos”, deberían entenderse como partes de un programa que pretende la reconstitución de la sabiduría primordial (*prisca sapientia*) a través del establecimiento, según Newton, de la forma adecuada de estudiar la trama de la naturaleza y sus fenómenos. He aquí, pues, precisamente, el contraste entre la apoteosis del Newton que culmina la Revolución Científica y el Newton reaccionario que pretende la reconstitución de la sabiduría primordial perneada de teología. Tal contraste, consecuentemente, ha creado tensiones historiográficas y epistemológicas en torno a su pensamiento. De una parte están aquellos que de manera elegiaca y en algunos casos hagiográfica, pretenden explicar la obra de Newton desde las consecuencias científicas que su obra causó haciendo un acendramiento progresivo de los elementos metafísicos y teológicos de su pensamiento, actualizándolo así, y por ende adoptándolo, a los cánones de científicidad propios de los siglos XVIII y XIX. Esta actitud hacia su

obra, que es más comprensible si se le concibe desde el ámbito del newtonianismo, entendido éste como los desarrollos ulteriores a sus obras los *Principia* y la *Opticks*, ha sido debatida, cuando no rebatida, por la reciente historiografía de la Industria Newton.

Para dar una constatación del asunto, se publican aquí por primera vez en español estudios en estas temáticas que incluyen análisis, ahora clásicos, de las obras de Newton tanto inéditas como publicadas en el más amplio espectro de su filosofía, así como los más recientes desarrollos en aspectos puntuales de su investigación.

Como lo analiza Stephen Snobelen, cuyo artículo abre este número especial sobre Newton, la relación entre la teología y la filosofía natural de Newton, establecida a partir de un análisis textual de su obra, demuestra lo erróneo e inadecuado de afirmar el aislamiento de las motivaciones teológicas respecto al conjunto de su trabajo. Para dar sustancia a esta tesis, Snobelen toma como punto de inscripción la *Óptica* de Newton, y en especial la Cuestión 31, relacionándola con los manuscritos privados donde explícitamente dicha relación es manifiesta. Pero además de considerar la relación en cuestión “‘La luz de la naturaleza’: Dios y filosofía natural en la *Óptica* de Newton”, nos suministra una caracterización de la teología unitaria herética del autor de la ley de la gravitación universal. Con ello se evidencia entonces, que lejos de cumplir un papel estilístico de la época, o aun retórico, la teología de Newton y sus compromisos con la teología natural sustentan en último término su filosofía natural.

La *Óptica* de Newton publicada en 1704 fue editada varias veces durante la vida de su autor. Las modificaciones introducidas a lo largo de las sucesivas ediciones han creado una problemática respecto de la fijación de su texto. En la “Teología newtoniana y teoría de la visión: ¿qué contextos para las ediciones de la *Óptica* de Newton de 1704 a 1722”, Jean-François Baillon lleva a cabo un análisis contextual e intertextual de la *Opticks* problematizando así las lecturas tradicionales de las que ha sido objeto. Como alternativa, Baillon aboga por una lectura teológica del tratado sobre la luz y los colores de Newton tomando como punto de referencia la epistemología de su autor, y en un contexto más amplio el ataque que éste llevó a cabo al entusiasmo religioso. Conforme al análisis desarrollado por Baillon, una nueva comprensión de la *Óptica* de Newton deviene inteligible si se hace una reformulación tanto del texto como del contexto e intertextualidad de ésta.

“Newton y las ‘flautas de Pan’” de James E. McGuire y Piyo M. Rattansi es un estudio fundamental a propósito de las influencias herméticas y de la tradición de la sabiduría antigua en el pensamiento de Newton. Haciendo uso por primera vez de los manuscritos claves de éste, McGuire y Rattansi desarrollan un agudo y sofisticado análisis filosófico de estos estilos de pensamiento y su repercusión en las ideas de Newton a propósito de la tradición y la historia subyacente a los resultados

de sus investigaciones. En este sentido, el tradicionalismo que Newton adopta frente al estudio de la naturaleza contrasta drásticamente con una interpretación revolucionaria de sus logros científicos. Opuesta a esta concepción, el hermetismo y la *prisca sapientia* les confieren argumentos a los investigadores de Newton para animarlo a comprender sus investigaciones como un denodado esfuerzo por restablecer el conocimiento primordial.

Ampliando un poco más el espectro de intereses filosóficos de Newton, además de la teología, el hermetismo y la *prisca sapientia*, en “Isaac Newton y el problema de la acción a distancia”, John Henry analiza desde una perspectiva filosófica y hace una documentada crítica historiográfica a la concepción filosófico-teológica y natural de la naturaleza de la gravitación universal: uno de los problemas más agudos para historiadores y filósofos de la ciencia. Es un hecho más allá de toda duda que si bien es cierto que la formulación matemática de la gravitación universal constituye el logro más célebre de Newton, su comprensión filosófica ha sido objeto de innumerables debates. El discernimiento de la causalidad ontológica de la gravedad está inscrita en un período único del pensamiento científico que abiertamente la aceptaba como acción a distancia, pero su inaceptabilidad a la luz de los imperativos mecanicistas, sus consecuencias potencialmente deletéreas para la religión, y su filiación a raíces alquímicas, la hicieron profundamente problemática para su aceptación en tanto fuerza “física” real y no sólo como fructífera fórmula matemática para la predicción y retrodicción de los movimientos celestes y terrestres. Desde la perspectiva historiográfica, según el conjunto de razones aceptadas por los historiadores, la consecuencia de la noción de acción a distancia, entendida como sinsentido ocultista, ha llevado a destacados historiadores de Newton a negar que éste creyese en ella en estos términos. El análisis de Henry propone una lectura que rebate la idea según la cual Newton no creía en la acción a distancia; su análisis textual lo lleva a afirmar, contra la opinión ampliamente difundida, que Newton, en efecto, sí creía en la acción a distancia y que la consideraba lejos de ser un dicterio. Resulta sugestiva del estudio hecho por Henry la propuesta de la atracción como cualidad súper-añadida a la materia, la cual hace comprensible el supuesto impasse que este concepto hace surgir en la filosofía natural de Isaac Newton.

Alan E. Shapiro en “La ‘filosofía experimental’ de Newton” reconstruye históricamente la caracterización de esta forma de enfocar la concepción de la ciencia empírica ante el conocimiento de la naturaleza. La inclusión de esta noción en la obra de Newton aparece ya bien entrada su carrera, y la razón de ello se debe a motivaciones polémicas. La intención de Newton al caracterizar su filosofía en tanto “experimental” tenía como objetivo contrastarla con la filosofía “hipotética”, según éste concebía la filosofía natural de orientación cartesiana,

pero más importante aún, son las críticas de su gran rival continental Leibniz, las que lo mueven a presentar bajo este rótulo su filosofía, y asimismo a atacar la filosofía hipotética. Un aspecto que se debe destacar del estudio de Shapiro consiste en los materiales de los que se vale para rastrear conceptualmente los orígenes y desarrollo de la filosofía experimental de Newton. Manuscritos inéditos como los concernientes a la Cuestión 23 de la *Optice* de 1706 (que luego sería la Cuestión 31) ayudan a lograr una comprensión con mayor detalle de este rasgo distintivo de la filosofía del inglés, y en consecuencia permite una mayor claridad de su metodología en términos claves como “deducción”, “inducción”, y la comprensión del término “fenómeno”. Para los estudiosos de dos aspectos fundamentales de la obra de Newton como son la experimentación y las matemáticas, el estudio de Shapiro contribuye en buena forma a su comprensión histórica y conceptual.

Ahora bien, el aspecto matemático de la obra de Newton no podía estar ausente de un conjunto de investigaciones como el que aquí se presenta. Niccolò Guicciardini ha dedicado considerable parte de su carrera a este aspecto del pensamiento de Newton. “La época del punto: el legado matemático de Newton en el Siglo XVIII” reconsidera críticamente la idea de la supuesta decadencia de las matemáticas británicas inspiradas en la filosofía matemática del sabio inglés. Una situación bastante compleja ante la que se enfrenta un estudioso de la filosofía de las matemáticas de Newton es su carácter variado que se resiste a toda homogenización. A comienzos de su carrera Newton se adhirió de manera que podría decirse entusiasta al nuevo análisis matemático desarrollado por Viète, Descartes y Wallis, entre otros, pero los problemas de fundamentación y la ausencia de un concreto carácter ontológico lo llevaron a una posterior preferencia por la forma antigua de hacer matemáticas que favorecía el razonamiento geométrico y la presentación sintética de los resultados. Decir que el legado matemático de Newton se redujo a una predilección del razonamiento geométrico, y que a partir de ello surge una especie de chovinismo británico, es simplista y debatible. Tal cual lo desarrolla Guicciardini en su estudio: la complejidad de la filosofía matemática de Newton donde se aprecian actitudes modernistas y antimodernistas es analizada a partir de los pronunciamientos propios del autor; pero dado el caso de que de lo que se trata es de detallar su legado matemático, Guicciardini analiza consecuentemente el *Treatise of Fluxions* de Colin Maclaurin donde se percibe un intento de síntesis entre el pensamiento británico y el continental a propósito de la filosofía de las matemáticas. Este estudio se cierra con ejemplos de cómo concepciones culturales contextuales y de localidades específicas, progresivamente profundizaron la brecha de separación a propósito de la fundamentación de las matemáticas entre los seguidores de Newton y sus oponentes continentales.

En su artículo sobre los “Modelos interpretativos del corpus newtoniano: tradiciones historiográficas del siglo XX”, Sergio Orozco se concentra en los aspectos más relevantes de la historiografía en torno a Newton durante siglo XX. Aquí se detallan los límites y los alcances de las principales interpretaciones sobre éste a partir de dos perspectivas, a saber, fuentes documentales que sirven como material de reconstrucciones históricas, y concepciones histórico-filosóficas que las determinan. Más que un buen survey para los interesados en la historia de la ciencia en general y de Newton en particular, el estudio de Orozco suministra de manera articulada, documental e historiográficamente, futuras rutas de investigación que no se agotan ni necesariamente se tiene que circunscribir a una crítica al positivismo, a pesar del atavismo recalcitrante de éste. Es comprensible, como se concluye después de su lectura, que sea deseable, cuando no necesario, modelos más comprensivos del corpus newtoniano que de los de aquellos historiadores canónicos de la obra de Newton. Cobra más valor la propuesta de Orozco toda vez se tienen en mente los artículos anteriores que apuntan precisamente en esta dirección.

Finalmente, “Newton en la red” y “Newton en la red: una actualización” de Rob Iliffe y John Young, y John Young respectivamente, los hemos incluido por dos sólidas razones. El primer lugar, uno de los obstáculos más agudos al emprender un estudio de Newton en extenso o a profundidad es la lamentable limitación en disponibilidad a propósito de la posibilidad de sus obras menos conocidas que tienen que ver con teología y alquimia, y de manera más amplia de poder disponer de una *Opera* de Newton, en contraste con la de un Galileo, un Huygens, o un Descartes. En segundo lugar, en caso de haber disponibilidad, su accesibilidad es bastante restringida al estar sólo en las grandes bibliotecas, y en el menos afortunado de los casos, en manos de coleccionistas privados. Felizmente, uno de los principales objetivos del Newton Project es remediar estos problemas. De manera ambiciosa, sostenida y eficaz desde su lanzamiento en 1998, el Newton Project ha venido ofreciendo en su sitio en la red manuscritos, obras y cartas de Newton, y material relacionado con su obra que posibilita la investigación directa de las fuentes originales de y sobre Newton. Es quizá esta empresa la ilustración más contundente del estado actual de la “Industria” Newton en sentido literal. Estamos seguros de que sus esfuerzos y resultados rendirán frutos de tal calidad que constituirán el agradecimiento de la comunidad académica en general, y de todos los que promovemos el estudio profesional de la historia de las ciencias.

La Industria Newton como se deja ver a través de esta breve presentación está en continua expansión. No obstante, algo que no deja de llamar la atención es el escaso número de investigaciones que en materia de historia y filosofía de la ciencia se produce en el mundo hispano con la notable excepción de España, donde

se desarrolla en la actualidad una serie de investigaciones que tienen como finalidad la producción de una edición crítica y anotada de sus estudios teológicos. En el 2006 se cumplen 300 años de la edición latina de la *Opticks*. En ella Newton introdujo un conjunto de Cuestiones en las que expone por vez primera en sus obras públicas sus puntos de vista sobre la naturaleza de la luz, las fuerzas que producen la actividad en la naturaleza, la relación de Dios con el universo, e importantes observaciones sobre su metodología científica. Sea ésta pues la ocasión para presentar, como ya se ha dicho, los más recientes estudios en torno a esta figura de primordial importancia para el pensamiento moderno, así como estudios clásicos sobre facetas de su obra menos conocidas, como la alquimia, la teología y su filosofía de las matemáticas. Esperamos que el material que aquí se presenta promueva futuras investigaciones para los historiadores y filósofos de la ciencia, así como que actualice a aquellos interesados en las dimensiones filosóficas del pensamiento de Isaac Newton.

Queremos expresar nuestra gratitud a los colaboradores que generosamente autorizaron la traducción de algunos de los artículos aquí reunidos. A J. E. McGuire por su gentil disposición a que se tradujera por primera vez al español su, en conjunto con P. M. Rattansi, “Newton and the ‘Pipes of Pan’” (*Notes and Records of the Royal Society*, 21, 1966, pp. 118-143); a Alan E. Shapiro por su “Newton’s ‘Experimental Philosophy’” (*Early Science and Medicine*, 9, 3, 2004, pp. 185-217); a Niccolò Guicciardini por su “Dot-Age: Newton’s Mathematical Legacy in the Eighteenth Century” (*Early Science and Medicine*, 9, 3, 2004, pp. 218-256); a Rob Iliffe y John Young por su “Newton on the Net, First and Prospective Fruits of a Royal Society Grant” (*Notes and Records of the Royal Society*, 58, 1, 2004, pp. 83-88); a John Yung por su “Newton on the Net, an Update” (*Notes and Records of the Royal Society*, 59, 2005, pp. 313-316). Igualmente nuestra profunda gratitud hacia Jennifer Kren de la *Notes and Records of the Royal Society* y a Gaby van Rietschoten de la Brill Academic Publishers por habernos cedido los derechos de traducción de los mencionados artículos, así como a Christoph Lüthy de *Early Science and Medicine* por su disposición a colaborarnos con este número de *Estudios de Filosofía*. Por último, pero no por ello menos importante, vayan nuestros agradecimientos a Stephen Snobelen, Jean-François Baillon y a John Henry por haber contribuido con sus estudios inéditos que presentamos aquí en español. A ellos nuestra deuda por habernos permitido presentar al mundo hispano las nuevas direcciones de las investigaciones newtonianas.

**Felipe Ochoa Rivera**

Grupo de Investigación en Historia y Filosofía de la Ciencia

Instituto de Filosofía

Universidad de Antioquia

# “LA LUZ DE LA NATURALEZA”: DIOS Y FILOSOFÍA NATURAL EN LA ÓPTICA DE ISAAC NEWTON

Por: Stephen David Snobelen  
Universidad de King's College, Halifax  
snobelen@dal.ca

**Resumen:** *Este artículo discute la cercana relación entre la teología y la filosofía natural de Newton. Tomando como punto de inscripción el ejemplo de la Óptica, se refutarán estas lecturas de Newton. Primero, se examinará la evidencia que muestra que Newton contempló una declaración explícita de filosofía natural para la primera edición de la Óptica. Luego se discutirá el material teológico-natural añadido a la Optice de 1706. Al hacerlo, se señalarán ejemplos de su relación con las afirmaciones hechas en el Escolio General de los Principia, se demostrará cómo éste está iluminado por las afirmaciones más explícitas hechas en un borrador a la Cuestión 23 (31), y se explorarán conexiones entre las declaraciones públicas de las Cuestiones y material más explícito sobre teología natural en los manuscritos privados de Newton. Luego se mostrará que, así como en el Escolio General, el material añadido a las ediciones posteriores de la Óptica también incluye claves sobre su teología antitrinitaria herética. Finalmente, se sugerirán formas en que los compromisos de Newton con la teología natural, y un poderoso Dios unitario del dominio, ayudaron a sustentar su filosofía natural. En suma, este artículo sostiene que la teología natural de Newton y su teología herética se relacionan con la filosofía natural de la Óptica de maneras que son mucho más fundamentales que un delgado barniz de retórica. Este artículo se basa no sólo en un análisis de los textos publicados, sino también de los borradores relacionados con la Óptica y otros paralelos textuales en los escritos inéditos de Newton. Estos manuscritos privados ayudarán a abrir una ventana en el sentido que buscaban los textos públicos de Newton.*

**Palabras claves:** *Newton, filosofía natural, teología, Óptica, Principia, antitrinitarismo, historiografía newtoniana.*

## “The light of nature”: God and Natural Philosophy in Isaac Newton's *Opticks*

**Summary:** *This paper argues the close relationship between Newton's theology and his natural philosophy. Although according to a positivistic reading of his works this relationship is denied, using the example of the Opticks this paper challenges this reading. First, it will be examined evidence that shows that Newton contemplated an explicit statement of natural theology for the first edition of the Opticks. Then it will be discussed the natural theological material added to the 1706 Optice. In doing so, it will be noted examples of its relation to statements made in the General Scholium to the Principia, demonstrated how it is illuminated by the more explicit statements made in a draft of Query 23 (31) and explored connections between the public statements of the Queries and more explicit material on natural theology in Newton's private manuscripts. Next it will be shown that, as in the General Scholium, the material added in the later editions of the Opticks also includes clues about his heretical antitrinitarian theology. Finally, it will be suggested ways in which Newton's commitments to natural theology and a powerful unitarian God of dominion helped to underpin his natural philosophy. In sum, this paper contends that both Newton's natural theology and his heretical theology relate to the natural philosophy of the Opticks in ways that are much more fundamental than a thin veneer of rhetoric. This paper is based not only on an analysis of the published texts, but also of Opticks-related drafts and other textual parallels in Newton's unpublished writings. These private manuscripts will help to open a window on the intended meaning of Newton's public texts.*

**Keywords:** *Newton, natural philosophy, theology, Opticks, Principia, antitrinitarism, Newtonian historiography.*



*Dichosos vuestros ojos, porque ven.*  
Mateo 13:16

*Vemos los efectos de una Deidad en la creación y de allí deducimos la causa, y por tanto la prueba de una Deidad y lo que son sus propiedades pertenece a la Filosofía experimental. El oficio de esta Filosofía es argumentar a partir de los efectos a las causas hasta que lleguemos a la primera causa.*

Isaac Newton (c. 1705)<sup>1</sup>

### **Dios en la Óptica: ¿idea tardía o presencia continua?**

Cuando Newton publicó por vez primera su *Óptica* en 1704, estaba presentando un trabajo que no contenía referencias directas a Dios ni declaración explícita alguna sobre teología natural. Como tal, la primera edición del segundo gran trabajo de Newton da la impresión de haber aparecido aún más secular que la primera edición de los *Principia*, que incluían una sola mención a Dios y a la teología natural, además de una mención a la Escrituras.<sup>2</sup> Pero de la misma manera que cuando Newton empezó a ampliar sus compromisos con la teología natural en la segunda edición de los *Principia* en 1713, igualmente adicionó material teológico natural a la siguiente edición de la *Óptica*, la *Optice* latina de 1706. Sin embargo, la mayor presencia de Dios y teología natural en las ediciones posteriores de ambas obras ha llevado a algunos estudiosos a concluir que los compromisos teológicos ocupan un lugar muy reducido en el núcleo del contenido filosófico natural o “esencia” de las dos obras. Con base en esta lectura, las referencias directas a Dios y los elaborados tratamientos de teología natural en las ediciones posteriores sugieren que este material juega un papel ampliamente retórico, que suministra una justificación teológica post facto a la ciencia “pura” que poco tiene que ver con los compromisos fundamentales con la creencia en Dios y el diseño. A pesar de la plausibilidad prima facie de esta lectura, ahora se sabe que Newton había estado desarrollando un conocimiento profundamente teológico de la naturaleza y sus fenómenos mucho antes de 1704.

---

1 Newton, Isaac. Cambridge University Library MS. Add. 3970 (B), f. 619v. Estoy agradecido con los Syndics of the Cambridge University Library, la Biblioteca Nacional Judía de Jerusalén, y con los Provost y Fellows del King’s College, Cambridge. Las omisiones en los manuscritos originales ingleses fueron eliminados antes de su traducción al Español. Agradezco a Felipe Ochoa Rivera por la traducción de este artículo.

2 Sobre este tema, véase Cohen, I. Bernard. “Isaac Newton’s *Principia*, the Scriptures, and the Divine Providence”, en: Morgenbesser, Sidney *et al.* (eds.). *Philosophy, Science, and Method*. New York, St. Martin’s Press, 1969, pp. 523-548.

Tal conocimiento incluía no sólo una creencia según la cual Dios creó el mundo y continúa manteniéndolo, sino una convicción de que la filosofía natural, practicada correctamente, conduciría inductivamente a una creencia en Dios y el diseño. A la luz de esto, algunas de las declaraciones en la Óptica que favorecen una aproximación inductiva al estudio de la naturaleza toman una coloración diferente.

En su versión más extrema, el primer argumento revela esencialismo ahistórico e implica una suposición reconstruccionista racional según la cual la filosofía natural premoderna era una empresa, en último término, secular. Si bien es cierto que ningún estudioso destacado ha presentado de manera publicada tal argumento poco sofisticado y miope, algunos se han atrevido a aproximarse. Otros estudiosos menos familiarizados con Newton han ido más lejos. Así por ejemplo, el medievalista Edward Grant ha caracterizado recientemente el Escolio General de los *Principia*, con su potente foco teológico, como poco más que una idea tardía a la física matemática del cuerpo principal de la obra. Para filósofos naturales como Newton, afirma Grant, “Dios puede hallarse en el trasfondo como Creador, o quizá simplemente como inspiración, pero no entra en el contenido de sus obras, o las afecta, porque ello se ha demostrado que es fútil”.<sup>3</sup> Haciendo justicia, es posible que Grant pueda no haber sido consciente de la abundancia de manuscritos teológicos que muestran la íntima relación entre la filosofía natural de Newton y su religión.

Esto no puede decirse de I. Bernard Cohen. Aunque su admirable artículo de 1969 sobre el trasfondo de las dos referencias teológicas en la primera edición de los *Principia* revela en gran detalle que la teología estaba presente en todas las tres ediciones del libro, Cohen concluye este mismo estudio afirmando que estos ejemplos “pueden servir como una evocación constante de cuán grande siempre fue la tentación de Newton por alejarse del estricto y estrecho camino de la ciencia, y divagar a través de la metafísica teológica”.<sup>4</sup> Tres años más tarde, en su guía introductoria a la nueva traducción de los *Principia* que realizó con Anne Whitman, Cohen volvió de nuevo al tema de la tentación. Aun cuando reconoció que Newton “de cuando en cuando” contempló la posible inclusión en su gran obra de “algunos extractos de los sabios antiguos y filósofos u otras señales de sus intereses fundamentales y omnicomprendidos... al final se resistió a la tentación de ‘dejarse ver’, y los *Principia* siguieron siendo una presentación

---

3 Grant, Edward. “God and Natural Philosophy: the Late Middle Ages and Sir Isaac Newton”, en: *Early Science and Medicine*, 5, 2000, pp. 288-291.

4 Cohen, I. Bernard. *Óp. cit.*, p. 533.

austera de los principios matemáticos y de sus aplicaciones a la filosofía natural”.<sup>5</sup> Una vez más, Cohen plantea una batalla llevada a cabo por el Newton “real”, el “científico” que constantemente está luchando contra la tentación de mancillar su física matemática y óptica con intereses alquímicos y teológicos que fundamentalmente son ajenos a estos estudios.

Tres años más tarde, en su introducción al *The Cambridge Companion to Newton*, Cohen es cuidadoso al reconocer que “Newton parece haber creído que había una unidad en todas las áreas que exploró: interpretación de la Biblia, tradición de la sabiduría antigua, historia de la iglesia, alquimia, profecía, óptica y teoría del color, teoría de la materia, mecánica racional, y dinámica celeste”.<sup>6</sup> Pese a ello, a renglón seguido añade:

Pero un hecho que debe reconocerse es que en sus escritos sobre matemáticas, en los *Principia*, y en sus escritos sobre la óptica propiamente dicha, no hay ningún rastro de su interés por estos temas esotéricos. Sólo en las últimas Cuestiones de la *Óptica* encontramos una señal de su interés por la alquimia, en la parte de las cuestiones donde especula sobre la estructura de la materia. En síntesis, estos temas esotéricos no eran característicos del pensamiento conocido del Newton público o del Newton de la historia, el Newton que ha sido una figura tan importante en el pensamiento moderno.<sup>7</sup>

Es difícil imaginar cómo un estudioso con una familiaridad tan inmediata con las obras públicas e inéditas de Newton podría hacer tan increíbles afirmaciones. Virtualmente cada una de las afirmaciones de esta conclusión puede refutarse —usando en parte algo del excelente material histórico mismo del trabajo de Cohen. Dado que Cohen había acabado de admitir que Newton mismo vio conexiones más amplias en su pensamiento, estas afirmaciones suenan especialmente estridentes. La insinuación según la cual existe algún tipo de distinción metafísica entre los escritos públicos y privados de Newton no sólo se contradice por lo que ahora sabemos de la estrecha, aunque compleja, relación entre sus textos privados más directos y sus producciones públicas más cautas sino que, como lo demuestran el Escolio General de los *Principia* y las Cuestiones 28 y 31 de la *Óptica*, es engañoso insinuar que ninguno de los pensamientos privados de Newton sobre religión fueron expresados en la esfera pública. La afirmación de Cohen de que está más

---

5 Cohen, I. Bernard. “A Guide to Newton’s *Principia*”, en: Newton, Isaac. *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy*, a New Translation by I. Bernard Cohen and Anne Whitman, Assisted by Julia Budenz. Berkeley, University of California Press, 1999, p. 60.

6 Cohen, I. Bernard. “Introduction”, en: Cohen, I. Bernard y Smith, George E. (eds.). *The Cambridge Companion to Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 2002, p. 28.

7 *Ibid.*, pp. 28-29.

interesado con “el Newton que ha sido una figura tan importante en el pensamiento moderno” es igualmente reveladora. El suyo es el Newton creado a través de tres siglos de elaboración de un mito que ha dependido del uso selectivo de la evidencia disponible. Este Newton es en parte una construcción que los historiadores de la ciencia deben desmontar.

A. Rupert Hall, quien como Cohen ha producido un trabajo excelente de perdurable importancia sobre la filosofía natural de Newton, ha presentado argumentos similares. Casi al final de su biografía sobre Newton, Hall sostiene que las primeras ediciones de los *Principia* y la *Óptica* no dicen casi nada sobre la religión de su autor. Desde el punto de vista de Hall, “Newton al principio no apoyó su filosofía natural en fundamento metafísico o religioso alguno”, sino que en lugar de ello “quedó satisfecho con empezar de axiomas físicos, explorando la Naturaleza mediante experimentos y análisis matemáticos”. Sin embargo, a “edad avanzada” a partir de la *Optice* latina de 1706, el gran filósofo natural empezó a “introducir en sus escritos científicos su sistema de teología natural”.<sup>8</sup> Esta afirmación es engañosa en varios sentidos. Primero, es difícil imaginar que un cambio dramático en los puntos de vista de Newton y sus capacidades pueda haber tenido lugar en el breve intervalo de dos años entre las publicaciones de la primera edición inglesa y la latina de la *Óptica*. Hay ecos en la afirmación de Hall del viejo tropo según el cual Newton sólo se inclinó a la teología cuando su mente se había debilitado por la edad, cuando de hecho la evidencia manuscrita prueba de manera decisiva que Newton estaba comprometido en un estudio masivo de teología, profecía e historia de la iglesia, tanto durante la década previa a que empezara a escribir los *Principia* como durante los años en que los compuso. La afirmación de Hall también implica un esencialismo en el cual en la época de Newton había una entidad llamada “ciencia” en la cual la teología o teología natural sería una intrusión ajena. De manera similar también podemos poner de una parte el anacronismo histórico insinuado en la caracterización de los *Principia* y la *Óptica* como “escritos científicos” (una caracterización que puede estar en la raíz del problema).

La afirmación de Hall según la cual “Newton al principio no apoyó su filosofía natural en fundamento metafísico o religioso alguno” es engañosa también en otros sentidos. La suposición de que Newton sólo elaboró una glosa teológica a sus obras filosófico-naturales la contradice directamente la evidencia documental, la cual muestra integración entre teología y filosofía natural en los escritos de Newton, mucho antes de 1706. De hecho, las señales más tempranas de este pensamiento

---

8 Hall, Rupert. *Isaac Newton: Adventurer in Thought*. Oxford, Blackwell, 1992, p. 375.

integracionista datan de la época de su cuaderno de notas de estudiante universitario de mediados de 1660.<sup>9</sup> Pero no era sólo integración lo que Newton buscaba. Creía firmemente que su método filosófico-natural llevaría a la conclusión de que el universo era el producto de la creación de Dios. Ahora es evidente que desde su temprana disconformidad con las supuestas tendencias ateas del cartesianismo, manifiesta en *De gravitatione*,<sup>10</sup> Newton también estaba intentando construir una filosofía natural que estaba inextricablemente asociada con Dios. Este intento apareció mucho antes de que la *Óptica* se imprimiera. Este es un Newton muy lejano de la mitología de los positivistas. Al proseguir con su biografía, Hall sostiene que el material teológico-natural en las ediciones posteriores de los *Principia* y la *Óptica* debe verse como racionalizaciones llevadas a cabo después del hecho:

En términos cotidianos, rutinarios, la actividad del genio y la búsqueda de Dios nunca podrían proceder simultáneamente en líneas idénticas, a pesar de lo devoto del filósofo natural. Y a pesar de que los cuadernos de notas de Newton pueden prefigurar claramente un punto de vista religioso respecto del conocimiento, la formulación madura de su teología natural impresa sólo puede juzgarse como una racionalización post facto de su carrera de investigación científica.<sup>11</sup>

De esta manera, una vez más, la teología natural y la propia teología pueden desestimarse como si no tuvieran ninguna relación formativa, de motivación o cognitiva con la filosofía natural de Newton. Es difícil resistirse a la conclusión de que Hall está tratando de moldear a Newton conforme a la imagen de un científico moderno, secular, en lugar de intentar comprender a Newton en sus propios términos.

En este artículo refutaré estas lecturas de Newton, usando el ejemplo de la *Óptica*.<sup>12</sup> Primero, examinaré la evidencia que muestra que Newton contempló una declaración explícita de filosofía natural para la primera edición de la *Óptica*. Luego discutiré el material teológico-natural añadido a la *Optice* de 1706. Al hacerlo, señalaré ejemplos de su relación con las afirmaciones hechas en el

---

9 Sobre este tema véase Snobelen, Stephen David. “‘The true frame of Nature’: Isaac Newton, Heresy and the Reformation of Natural Philosophy”, en: Hedley, John Brooke y Maclean, Ian (eds.). *Science and Heterodoxy*, Oxford University Press (en prensa).

10 Newton se empezó a distanciar del cartesianismo por la época en que compuso su *De gravitatione*, debido en parte a su progresiva creencia en que la filosofía de Descartes se inclinaba al ateísmo. Cf. Westfall, Richard S. *Never at Rest: a Biography of Isaac Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 1980, p. 648.

11 Hall, A. Rupert. *Óp. cit.*, p. 376.

12 En otro lugar he estudiado el ejemplo del trasfondo teológico de los *Principia*. Véase Snobelen, Stephen David. “‘God of Gods, and Lord of Lords’: the Theology of Isaac Newton’s General Scholium to the *Principia*”, en: *Osiris*, 16, 2001, pp. 169-208.

Escolio General de los *Principia*, demostraré cómo éste está iluminado por las afirmaciones más explícitas hechas en un borrador a la Cuestión 23 (31), y exploraré conexiones entre las declaraciones públicas de las Cuestiones y material más explícito sobre teología natural en los manuscritos privados de Newton. Después mostraré que, así como en el Escolio General, el material añadido a las ediciones posteriores de la *Óptica* también incluye claves sobre su teología antitrinitaria herética. Finalmente, sugeriré formas en que los compromisos de Newton con la teología natural, y un poderoso Dios unitario del dominio, ayudaron a sustentar su filosofía natural. En suma, este artículo sostiene que la teología natural de Newton y su teología herética se relacionan con la filosofía natural de la *Óptica* de maneras que son mucho más fundamentales que un delgado barniz de retórica. Este artículo se basa no sólo en un análisis de los textos publicados, sino también de los borradores relacionados con la *Óptica* y otros paralelos textuales en los escritos inéditos de Newton. Estos manuscritos privados ayudarán a abrir una ventana en el sentido que buscaban los textos públicos de Newton.

### La primera edición de la *Óptica* y los “Principios de la filosofía”

Aunque la *Óptica* no fue publicada sino hasta la primavera de 1704, cuando su autor estaba empezando la séptima década de vida, su contenido tenía una prehistoria que se retrotrae a principios de la década de 1670, cuando Newton era un hombre joven que finalizaba sus veinte y empezaba sus treinta. Durante este largo periodo de gestación, Newton desarrolló los principios de la óptica que contribuyeron a su fama. Porciones substanciales de este trabajo se basaban en sus lecciones lucasianas sobre óptica dadas de 1670 a 1672, y dos artículos que envió a la Royal Society en 1675. La mayor parte de su composición formal, que hace uso de experimentación adicional y nuevo material, data de dos periodos después de la publicación de los *Principia*: 1687 (o de 1687 a principios de 1688) y de 1691 a 1692.<sup>13</sup> David Gregory vio los borradores incompletos de los tres libros de la *Óptica* y registró que Newton tenía pensado publicarlos “cinco años después de retirarse de la universidad”. Gregory también menciona la posibilidad de que el trabajo pudiera traducirse al latín si se publicaba mientras Newton estaba todavía en Cambridge.<sup>14</sup> Aparte de estas

---

13 Sobre los antecedentes de la composición de la *Óptica*, véase Shapiro, Alan E. “Beyond the Dating Game: Watermark Clusters and the Composition of Newton’s *Opticks*”, en: Harman, P. M, y Shaiiro, Alan E. (eds.). *The Investigation of Difficult Things: Essays on Newton and the History of the Exact Sciences in Honour of D.T. Whiteside*. Cambridge, Cambridge University Press, 1992, pp. 181-227; y Hall, A. Rupert. *All was Light: an Introduction to Newton’s Opticks*. Oxford, Clarendon Press, 1993.

14 Gregory, David. “Memoranda del 5, 6 y 7 de mayo de 1694”, en: Newton, Isaac, *The Correspondence of Isaac Newton*, editada por H. W. Turnbull. Cambridge, Cambridge University Press, 1961, vol. 3, pp. 338-339.

aparentes proyecciones del autor, es difícil resistirse a la conclusión de que la continua existencia del enemigo de Newton, Robert Hooke, quien primero había objetado el trabajo óptico de Newton en la década de 1670, tuviera algo que ver con la fechación de la publicación. No puede ser una coincidencia que Newton sólo se hubiera comprometido con la publicación cuando Hooke estaba incapacitado durante sus últimos meses de vida. Cuando Hooke murió el 3 de marzo de 1703, la espina más dolorosa se había retirado.<sup>15</sup> Newton mismo afirmó en el Advertisement a la edición de 1704 que su razón para retrasar la publicación era “evitar comprometerse en disputas” sobre la teoría óptica.<sup>16</sup> Muchos están familiarizados con algunas de las principales características del contenido de esta obra que incluye la explicación de Newton de la naturaleza heterogénea de la luz, el *experimentum crucis*, la teoría corpuscular de la luz, la fisiología del ojo, la descripción del primer telescopio reflectivo que funciona, la discusión de los siete colores del arco iris, los aros de Newton, y el énfasis en la inducción y el experimento. Pocos están familiarizados con algunas otras agendas que tenía para el libro.

Hay luces de algunas de estas agendas en un prefacio que Newton esbozó para la primera edición, pero que finalmente nunca publicó. Este borrador de prefacio a la *Óptica*, identificado como tal por J. E. McGuire y fechado por él entre los años de 1700 y 1704, comienza con una poderosa afirmación sobre la efectividad del inductivismo y el experimento, y luego pasa a esbozar cuatro “principios de la filosofía”<sup>17</sup> básicos. Un párrafo está dedicado al inductivismo y uno a cada uno de los cuatro Principios. En orden de aparición, estos principios son “el ser de un Dios o Espíritu infinito, eterno, omnisciente, omnipotente”; “que la materia es impenetrable por otra materia”; “que todos los cuerpos mayores en el universo tienen una tendencia mutua proporcional a la cantidad de materia contenida en

---

15 Cfr. Whittaker, E. T. “Introduction”, en Newton, Isaac. *Opticks or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections & Colours of Light*, 4ª edición. New York, Dover, 1952, p. lxxvii; y Hall, A. Rupert. *All was Light. Óp. cit.*, p. 92.

16 Newton, Isaac. “Advertisement”, *Opticks: or, a Treatise of the Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light*, Londres, 1704.

17 McGuire, J. E. “Newton’s ‘Principles of Philosophy’: an Intended Preface for the 1704 *Opticks* and a Related Draft Fragment”, en: *The British Journal for the History of Science*, 5, 1970, pp. 178-186. Entre las líneas de evidencia que McGuire usa para concluir que este tratado se consideró incluirlo en la *Óptica*, hay una afirmación casi al final donde Newton habla de usar un principio “en el siguiente tratado [para] dar cuenta de los colores permanentes de los cuerpos naturales” (p. 184). McGuire le ha dado a este documento sin titular el título “Principios de la filosofía”. McGuire provee una transcripción completa del borrador prefacio y del fragmento relacionado. Mis citas de estas transcripciones las he corregido con base en el original y he omitido las palabras canceladas por Newton.

ellos”; y “que todos los cuerpos son agregados de partículas que permanecen juntas con muchos intersticios o poros entre sí”. De los cinco párrafos, el primero y el segundo sobre el inductivismo y Dios son los de mayor interés para nosotros en este artículo.

Newton comienza la Parte I del primer libro de la *Óptica* con una fuerte afirmación: “mi designio en este libro no es explicar las propiedades de la luz mediante hipótesis, sino proponerlas y probarlas mediante la razón y los experimentos”. Con esta afirmación programática, Newton establece su visión de la filosofía experimental. Con la misma seguridad que tiene esta afirmación preliminar, el borrador prefacio muestra que él era aún más entusiasta sobre el potencial del enfoque inductivo de lo que había indicado en la primera edición. Newton comienza el borrador prefacio con un ataque contra el uso temerario de las hipótesis por los filósofos naturales. Haciendo uso de un lenguaje que es mucho más apologético que el utilizado al inicio de la edición publicada, Newton pregunta: “¿qué certeza puede haber en una Filosofía que consiste de tantas Hipótesis cuantos Fenómenos han de explicarse?”. En lo que es casi ciertamente un desprecio por Descartes,<sup>18</sup> Newton añade:

Explicar toda la naturaleza es una labor demasiado difícil para cualquier hombre, o incluso para cualquier época. Es mucho mejor hacer poco con certeza y dejar el resto para otros que vengan después, que explicar todas las cosas por conjetura sin estar seguros de nada. Y no hay otra forma de hacer nada con certeza que extraer conclusiones de los experimentos y los fenómenos, hasta que se llegue a principios generales y luego a partir de estos principios dar cuenta de la naturaleza. Lo que es cierto en filosofía se debe a este método, y nada puede hacerse sin él.<sup>19</sup>

La explicación por medio de conjetura no es una forma de avanzar. En lugar de ello, el filósofo natural debe inducir principios generales a partir de las especificidades reveladas en el experimento y en la observación. Estas apologías filosófico-naturales tendrían eco en las últimas cuestiones de la *Óptica* y en el Escolio General de los *Principia*.<sup>20</sup>

---

18 McGuire concluye que “probablemente Newton tenía en mente a Descartes, los cartesianos y a Charleton quienes tendían a relacionar, de manera directa, las cualidades internas de los ‘mecanismos explicativos’ a las propiedades observables de los fenómenos” (“Newton’s ‘Principles of Philosophy’”. *Óp. cit.*, p. 183, n. 18).

19 Newton en McGuire, J. E. *Ibid.*, p. 183.

20 En el fragmento asociado, Newton da un ejemplo anticipado de su oposición a “fingir” hipótesis, la cual está inmortalizada en la expresión “*hypotheses non fingo*” del Escolio General: “Si sin derivar las propiedades de las cosas a partir de los fenómenos se fingen hipótesis, y se piensa explicar toda la naturaleza mediante ellas, se puede hacer un sistema de filosofía plausible para darse un nombre, pero el sistema será algo poco mejor que una novela” (Newton en McGuire, J. E. *Ibid.*, p. 185).



Inmediatamente después de esta afirmación, Newton pasa a su primer “principio de la filosofía”. No pierde tiempo en ir al corazón del asunto: “Un principio en filosofía es el ser de un Dios o Espíritu infinito, eterno, omnisciente, omnipotente, y el mejor argumento para tal ser es la estructura de la naturaleza y el artificio de los cuerpos de las criaturas vivientes”.<sup>21</sup> Aquí el lenguaje usado sobre Dios resuena con las descripciones y títulos de Dios en el Escolio General de 1713 y 1726, donde Newton habla de Dios como “el Señor de todo”, “Señor Dios *Pantokrator* [Todopoderoso]”, “emperador universal” y “eterno e infinito, omnipotente y omnisciente”.<sup>22</sup> Pero la descripción de un Dios eterno, omnisciente y todopoderoso también concuerda con el lenguaje que Newton usó sobre Dios en sus documentos teológicos privados. En las palabras introductorias de sus “Doce afirmaciones sobre Dios y Cristo”, que datan de principios de siglo XVIII, Newton afirma: “Existe un Dios, el Padre sempiterno, omnipresente, omnisciente, todopoderoso, el hacedor del cielo y de la tierra”.<sup>23</sup> En la teología antitrinitaria herética de Newton, sólo el Padre merece tales títulos. De manera similar, en su “Breve esquema de la verdadera religión” Newton escribe: “debemos reconocer por tanto un Dios infinito, eterno, omnipresente, omnisciente, omnipotente, el creador de todas las cosas, el más sabio, más justo, más bueno, más santo, y no tener otros dioses sino a él”.<sup>24</sup> De esta manera, si hubiera publicado los “Principios de la filosofía” con su *Óptica* en 1704, Newton hubiera dado al mundo letrado una descripción de Dios que se derivaba de su teología privada. Como veremos, hace esto mismo sólo dos años después.

En la segunda mitad de la primera línea de su primer “principio de la filosofía”, Newton revela su creencia en que la estructura del universo y el diseño de las criaturas vivientes infieren la existencia de Dios —una deidad con las cualidades y los atributos que ha acabado de describir. Primero se refiere a la simetría manifiesta en la estructura fisiológica de los animales.

Todos los animales grandes tienen dos ojos en la frente, una nariz en medio de ellos, una boca bajo la nariz, dos orejas a los lados de la cabeza, dos brazos, dos patas, o dos alas en los hombros, y atrás dos piernas; y esta simetría en las diversas especies no podría proceder del azar, al haber un azar igual para uno, para tres o para cuatro ojos que para dos. Y así para el resto de los miembros.<sup>25</sup>

---

21 Newton en McGuire, J. E. *Ibid.*, p. 183.

22 Newton, Isaac. *Principia. Óp cit.*, pp. 940-941.

23 Newton, Isaac. King’s College, Cambridge, Keynes MS. 8. Newton había escrito primero “eterno” antes de reemplazarlo por la palabra “sempiterno”.

24 Newton, Isaac. Keynes MS. 7, p. 2. Inicialmente Newton había escrito “el Dios supremo” antes de reemplazarlo por la expresión “un Dios”.

25 Newton en McGuire, J. E. *Óp. cit.*, p. 183.

Para Newton, esta simetría infería un único creador con un propósito unificado en lugar de la emergencia de estas estructuras bilaterales a través de un mecanismo basado en el puro azar (aquí Newton pudo haber estado pensando en las enseñanzas del epicureísmo). Newton también ve evidencia de sabiduría manifiesta en las características funcionales de los animales y los pájaros:

Nada es más curioso y difícil que la estructura de los ojos para ver y de los oídos para escuchar, y sin embargo ningún tipo de criaturas tiene estos miembros para ningún propósito. ¿Qué es más difícil que volar? Y sin embargo ¿fue por azar que todas las criaturas que tienen alas pueden volar?<sup>26</sup>

No sólo estas características revelan un diseño estructural impresionante en, y, o para sí mismos, afirma Newton, sino que ellos fueron creados para funcionar de manera efectiva en los ambientes en que viven estas criaturas:

Ciertamente, quien estructuró los ojos de todas las criaturas comprendía la naturaleza de la luz y la visión, quien estructuró sus oídos comprendía la naturaleza de los sonidos y la escucha, quien estructuró sus narices comprendía la naturaleza de los olores y el olfato, quien estructuró las alas de las criaturas voladoras y las escamas de los peces comprendía la fuerza del aire y del agua y qué miembros se requerían para permitir a las criaturas volar y nadar. Por tanto, la primera formación de cada especie de criaturas debe adscribirse a un ser inteligente.<sup>27</sup>

De esta manera, Newton pensaba que debe haber “un ser inteligente” que es un perfecto mecánico y que tiene una perfecta comprensión de los fenómenos y medios de todo el mundo: la luz, el sonido, el agua y el aire. La estructura que tienen los pájaros se debe a que Dios comprendía la naturaleza de la resistencia del aire. La estructura de los peces se explica por el hecho de que Dios también comprendía la naturaleza de la dinámica de fluidos. La unidad de Dios explica la unidad de la naturaleza. La completitud de la presencia e inteligencia del Creador está ligada al carácter interconectado y a la universalidad de los fenómenos naturales. La inferencia aquí es que sólo un Dios único, omnipresente y omnisciente podría haber creado todo.

Después de esbozar estos argumentos sobre la existencia de Dios —no sólo cualquier dios sino un único Dios quien es omnisciente y presente en todo lugar— Newton concluye su versión del primer “principio de la filosofía” con una objeción que a la vez está revelada y embebida en una apología teológica:

Éstas y consideraciones similares son los argumentos más convincentes para tal ser, y han convencido a la humanidad en todas las épocas desde que el mundo y todas las especies contenidas en él fueron formadas originalmente por su poder y sabiduría. Y dejar de lado este argumento no es filosófico.<sup>28</sup>

---

26 *Ibid.*

27 *Ibid.*

28 *Ibid.*

En esta declaración concluyente Newton apela a la razón y a la historia para afirmar que sus argumentos sólo son aquellos que han prevalecido largamente en la humanidad. Pero el subtexto también da a entender que Newton creía que aquellos que no los aceptaban no sólo estaban condenados por la historia, sino que no eran filosóficos en su pensamiento —un juicio particularmente fuerte viniendo de Newton. De manera contraria, la implicación es que la aproximación que ha esbozado puede describirse como filosófica. También es digno de resaltar que los argumentos en este párrafo están basados en la inducción derivada de la observación, el método mismo que defiende en el primer párrafo de los “Principios de la filosofía”. No menos significativo es la afirmación de Newton según la cual la existencia de Dios es un principio de la filosofía, incluso quizá el primer principio de la filosofía. Esta afirmación hace eco con una que hizo una década, o más, antes en sus escritos sobre la religión original. Cuando propone que los templos antiguos debían significar un modelo del universo o “la estructura de la naturaleza”, escribió lo siguiente:

... un designio de la primera institución de la verdadera religión era proponer a la humanidad, mediante la estructura de Templos antiguos, el estudio de la estructura del mundo como el verdadero Templo del gran Dios que ellos adoraban. Y a partir de aquí era que los Sacerdotes en la antigüedad estaban por encima de los demás hombres bien cualificados en el conocimiento de la verdadera estructura de la Naturaleza y tenidos en cuenta en una gran parte de su Teología.<sup>29</sup>

Dado el tenor del pensamiento de Newton, es más que claro que vio la doble función teológico-filosófica de los sacerdotes antiguos como prescriptiva para su propia época. También parece probable que pensara en términos de un contexto disciplinario en el que la teología estaba unida a la filosofía natural. Aproximadamente una década después de escribir sus “Principios de la filosofía” habló de nuevo sobre una relación entre teología y filosofía natural. Esta vez, en un trabajo sobre física matemática, le confiere prioridad a la filosofía natural, concluyendo la parte teológica del Escolio General con la declaración de que “tratar a Dios a partir de los fenómenos ciertamente es una parte de la filosofía experimental”.<sup>30</sup>

Es difícil determinar por qué Newton optó por no incluir este borrador prefacio. Lo pudo haber pensado demasiado atrevido o quizá demasiado imperfecto e incompleto. Pudo haber pensado que el momento aún no era el adecuado para hacer explícitos estos argumentos. Simplemente pudo haber estado exhibiendo su

---

29 Newton, Isaac. Jewish National and University Library, Jerusalem, Yahuda MS. 41, f. 7<sup>r</sup>.

30 Newton, Isaac. *Principia. Óp. cit.*, p. 943. En la tercera edición (1726) de los *Principia* Newton reemplazó “experimental” por “natural” ampliando su afirmación.

reserva usual. Cualquiera fuera la razón, el hecho de que lo hubiera escrito, y que hubiera publicado conclusiones similares en las ediciones posteriores de la *Óptica*, para no mencionar el Escolio General, demuestra que podemos estar seguros de que su motivo para suprimir el documento no fue porque creyese en que no tenía nada que ver con su filosofía natural. Y en esta declaración en que Dios es un principio de la filosofía, vemos cuán lejos Newton está de las posteriores imágenes positivistas de él. Claramente en la *Óptica* hay más de lo que primero salta a la vista.

### Teología natural y el ataque al ateísmo en la Cuestión 28

Mientras Newton esperaría veintiséis años antes de hacer explícitos los corolarios a sus *Principia*, sólo pasarían dos años antes de que hiciera lo mismo para la *Óptica*. Si tenía alguna esperanza de alcanzar el continente con el contenido de la *Óptica*, era esencial una traducción al latín. En 1706 la *Óptica* apareció traducida por el amigo y defensor de Newton, Samuel Clarke.<sup>31</sup> Según William Whiston, Newton le dio a Clarke no menos de 500 libras por su trabajo (100 libras para cada uno de los cinco hijos de éste).<sup>32</sup> Newton tenía sesenta y tres años cuando apareció el libro —difícilmente una edad avanzada (considerando especialmente el hecho de que viviría otras dos décadas). Evidentemente, Newton vio en la aparición de la *Óptica* latina una oportunidad para revelar algunas señales de sus puntos de vista respecto de la relación de la filosofía natural con la teología y la religión.<sup>33</sup> Entre las siete nuevas y elaboradas cuestiones después de las dieciséis sucintas cuestiones originales, había dos fuertes declaraciones sobre teología natural, el diseño en la naturaleza, la corrupción de la idolatría y Dios, “nuestro verdadero y más caritativo Autor” (“*verus noster & beneficentissimus Autor*”).<sup>34</sup> Las revelaciones de las Cuestiones latinas 20 y 23 estuvieron disponibles para el lector inglés en la segunda edición inglesa de 1717 con modificaciones menores en la disposición del material.<sup>35</sup>

---

31 Newton, Isaac. *Optice: sive de reflexionibus, refractionibus, inflexionibus & coloribus lucis libri tres*, Londres, 1706.

32 Whiston, William. *Historical Memoirs of the Life of Dr. Samuel Clarke*. Londres, 1730, p. 13.

33 Véase también las convenientes discusiones de teología natural en la *Óptica* hechas por Hall en *All was Light. Óp. cit.*, pp. 135-138, 150-151, 162.

34 Newton, Isaac. *Optice. Óp. cit.*, pp. 293-348. A estas nuevas cuestiones se les confieren los números 17 a 23 en la edición de 1706. Cuando se introdujeron ocho cuestiones adicionales después de las dieciséis originales en la segunda edición inglesa de 1717, las adicionadas en 1706 fueron reenumeradas 25 a 31. (Véase Hall, A. Rupert. *All was Light. Óp. cit.*, p. 238).

35 En la edición de 1717, y las ediciones subsiguientes, estas cuestiones son numeradas 28 y 31. Con pocas excepciones, me refiero a la numeración y texto de 1717 que es la que sigo. En total,

Al añadirlas, Newton no sólo estaba presentando algunas ideas manifiestas en su borrador de prefacio a la primera edición de la *Óptica*, sino que estaba corriendo la cortina—siempre muy suavemente—de décadas dedicadas de estudio de la sabiduría de los antiguos, el politeísmo pagano, la teología y la corrupción de la religión.

En la oración inicial de la Cuestión 28 (20), Newton enarbola sus colores lanzando un ataque a la teoría de la presión de la luz: “¿no son acaso erróneas todas las hipótesis según las cuales se supone que la luz consiste de presión o movimiento propagado a través de un medio fluido?”<sup>36</sup> Lectores poco informados hubieran confundido esto con algo diferente a un ataque a la teoría óptica de Descartes. Siete años después Newton empezaría de igual manera su apologético Escolio General de los *Principia* en un estilo similar. En este caso, comenzó con el rechazo en una sola oración de otra de las bien conocidas teorías de Descartes con la afirmación (o minimización): “La hipótesis de los vórtices se ve acosada por muchas dificultades”.<sup>37</sup> Éste no es sino el primero de los muchos paralelos entre las Cuestiones 28 y 31 de la *Óptica* y el Escolio General de los *Principia*. A lo largo de las páginas siguientes de la Cuestión 28, Newton argumenta en contra de la existencia de un fluido denso, afirmando que éste “no puede ser útil para explicar los fenómenos de la naturaleza, los movimientos de los planetas y cometas, los cuales se explican mejor sin él”.<sup>38</sup> Si se rechaza este fluido denso, concluye Newton, “las hipótesis según las cuales la luz consiste de presión o movimiento propagado a través de un tal medio, también son rechazadas”.<sup>39</sup>

Inmediatamente después de esta declaración, en las palabras que abren el párrafo final, Newton pasa a los tópicos más apreciados por su corazón durante décadas, pero que no habían sido expresados previamente en sus publicaciones. Para el rechazo del fluido denso, afirma, “tenemos la autoridad de los más antiguos y célebres filósofos de Grecia y Fenicia, quienes hicieron de un Vacío y los átomos, y de la gravedad de los átomos, los primeros principios de su filosofía, atribuyendo

---

hubo cuatro ediciones de la *Óptica* (1704, 1717, 1721, y 1730; la edición de 1717 fue reimpressa en 1718 con una portada diferente), dos ediciones de la *Optice* (1706 y 1719) y dos ediciones del *Traité d’Optique* (1720 y 1722), que fueron traducidas por Pierre Coste (véase Hall, A. Rupert. *All was Light. Óp. cit.*, pp. 237-238). Aparte de las cuestiones añadidas en 1717, hubo pocos cambios significativos en el texto después de la *Optice* de 1706 (Cfr: Hall, A. Rupert. *All was Light. Óp. cit.*, p. 93).

36 Newton, Isaac. *Opticks: or, a Treatise on the Reflections, Refractions, Inflections And colours of Light*, Londres, 1717, p. 336.

37 Newton, Isaac. *Principia. Óp. cit.*, p. 939.

38 Newton, Isaac. *Opticks* (1717), *Óp. cit.*, p. 343.

39 *Ibid.*

tácitamente a la gravedad alguna otra causa diferente a la materia densa”.<sup>40</sup> En esta breve declaración Newton resume una de las principales afirmaciones de sus Escolios Clásicos de principios de la década de 1690, a saber, que su doctrina de la gravitación universal era un redescubrimiento de ideas similares sostenidas por los antiguos, incluyendo los epicúreos y los pitagóricos. De manera más general, los Escolios Clásicos manuscritos explicaban la versión de Newton de la *prisca sapientia*, según la cual los antiguos filósofos presocráticos griegos, egipcios y babilonios habían poseído un sofisticado conocimiento de la naturaleza, perdido o corrompido posteriormente, que incluía no sólo un conocimiento de un sistema solar heliocéntrico, sino también la ley del inverso-cuadrado de la gravitación.<sup>41</sup> La sugestiva declaración de Newton sobre los antiguos que “atribuían la gravedad a alguna otra causa diferente a la materia densa” no se hace explícita en este punto de la Cuestión 28, sino que es clara a partir de sus escritos privados (incluyendo los Escolios Clásicos) y comentarios menos reservados que hizo a sus amigos, según los cuales vio la omnipresencia de Dios como el candidato principal para explicar la causa y ubicuidad de la gravedad.<sup>42</sup> Después de esta indicación, Newton

---

40 *Ibid.*, pp. 343-344.

41 Sobre los Escolios Clásicos, véase McGuire, J. E. y Rattansi, P. M. “Newton and the ‘Pipes of Pan’”, en: *Notes and Records of the Royal Society*, 21, 1966, pp. 108-143; y Casini, Paolo. “Newton: the Classical Scholia”, en: *History of Science*, 22, 1984, pp. 1-58; una edición crítica moderna de los Escolios Clásicos está disponible en Schüller, Volkmar. “Newton’s Scholia from David Gregory’s Estate on the Propositions IV through IX Book III of his *Principia*”, en: Lefèvre, Wolfgang (ed.). *Between Leibniz, Newton, and Kant: Philosophy and Science in the Eighteenth Century*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2001, pp. 213-265. Newton cuidadosamente representa la filosofía epicúrea como caracterizada de manera equívoca como atea (Gregory en Newton, Isaac. *The Correspondence of Isaac Newton*, vol. 3. *Óp. cit.*, pp. 335, 338). Algunos pasajes de los Escolios Clásicos de Newton fueron publicados en los *Elementa astronomiae physicae et geometricae* (Londres, 1702) de David Gregory, pero sin atribuírselos a Newton. Una reimpresión de la sección relevante de los *Elementa* de Gregory se puede encontrar en Cassini, Paolo. “Newton: the Classical Scholia”. *Óp. cit.*, pp. 47-58.

42 Newton expresó esta suposición privadamente a Nicolas Fatio de Duillier, David Gregory, Christopher Wren y William Whiston (Newton, Isaac. *The Correspondence of Isaac Newton*, vol. 3. *Óp. cit.*, pp. 308-309; *The Correspondence of Isaac Newton*, vol. 4, editado por J. F. Scott. Cambridge, Cambridge University Press, 1967, pp. 266, 267; David Gregory, *Isaac Newton and their Circle: Extracts from David Gregory’s Memoranda 1677-1708*, editado por W. G. Hiscock. Oxford, Printed for the Editor, 1937, p. 30; Whiston, William. *A Collection of Authentick Records Belonging to the Old and New Testament*. Londres, 1728, vol. II, pp. 1072-1073). En los Escolios Clásicos Newton afirma que los antiguos vieron a Dios como la causa de la gravedad (Newton en Schüller, Volkmar. “Newton’s Scholia”. *Óp. cit.*, p. 241). Sobre este tema, véase Henry, John. “‘Pray do not ascribe that notion to me’: God and Newton’s Gravity”, en: Force, James E. y Popkin, Richard H. (eds.). *The Books of Nature and Scripture: Recent Essays on Natural Philosophy, Theology, and Biblical Criticism in the Netherlands of Spinoza’s Time and the British Isles of Newton’s Time*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1994, pp. 123-147.

pasa a esbozar de forma somera otra posición detallada de una forma mucho más abierta en los Escolios Clásicos, a saber, la corrupción de la más antigua filosofía de la naturaleza:

Filósofos posteriores desterraron de la filosofía natural la consideración de tal causa, fingiendo hipótesis para explicar mecánicamente todas las cosas, y refirieron otras causas a la metafísica. Mientras que el principal negocio de la filosofía natural es argumentar a partir de los fenómenos sin fingir hipótesis, y deducir las causas de los efectos, hasta que lleguemos a la primera causa misma, que ciertamente no es mecánica.<sup>43</sup>

Aunque aquí Descartes y los cartesianos no se mencionan específicamente en ningún lugar, la referencia a aquellos que fingen hipótesis “para explicar todas las cosas mecánicamente” está dirigida directamente al filósofo francés y a sus seguidores. Newton en lugar de ello apela a una aproximación inductiva del estudio de la naturaleza que eventualmente llevaría al conocimiento de “la primera causa”. Lo que pudiera ser esta primera causa, pasa a hacerlo explícito a continuación.

Newton, quien por la época en que compuso los *Principia* había llegado a ver el mecanicismo desenfrenado como una puerta abierta al ateísmo, no pierde tiempo en la conclusión de la Cuestión 28 para dar ejemplos de adónde conduciría la aproximación inductiva que proponía.

¿Qué hay en los lugares casi vacíos de materia, y de dónde es que el sol y los planetas gravitan mutuamente sin materia sensible entre ellos? ¿De dónde es que la naturaleza no hace en vano, y de dónde surge todo ese orden y belleza que vemos en el mundo? ¿A qué fin están conducidos los cometas y a partir de qué es que todos los planetas se mueven de la misma manera en orbes concéntricos, mientras que los cometas se mueven de maneras muy excéntricas en sus orbes, y qué les impide a las estrellas fijas caer una sobre otras?<sup>44</sup>

En el Escolio General de 1713 aparece una respuesta explícita a la segunda pregunta: “Tan elegante sistema del sol, planetas, y cometas, no podía haber surgido sin el diseño y dominio de un ser inteligente y poderoso”.<sup>45</sup> Una respuesta directa a la pregunta “¿qué les impide las estrellas fijas caer unas sobre otras?” también la da el Escolio General de 1713: “y para que los sistemas de las estrellas fijas no cayeran unos sobre otros como resultado de su gravedad, [Dios] los ha puesto a inmensas distancias entre sí”.<sup>46</sup> Con respecto al movimiento concéntrico de los planetas y a

---

43 Newton, Isaac. *Opticks* (1717). *Óp. cit.*, p. 344.

44 *Ibid.*

45 Newton, Isaac. *Principia*. *Óp. cit.*, p. 940.

46 *Ibid.*

los movimientos excéntricos de los cometas que Newton insinúa en la Cuestión 28, en el Escolio General hace explícito que estos diferentes tipos de movimientos no pueden tener su origen a partir de causas puramente mecánicas.<sup>47</sup> Estas ideas no le eran nuevas a Newton en 1706. En su célebre correspondencia con Richard Bentley a principios de la década de 1690, Newton había afirmado de manera explícita su creencia en que los movimientos concéntricos de los planetas y los movimientos excéntricos de los cometas señalaban una causa que no era “ciega y fortuita, sino muy hábil en mecánica y geometría”.<sup>48</sup>

En mayo de 1694, Newton le comentó a Gregory que “se necesita un milagro continuo para impedir que el sol y las estrellas fijas se conglomeraran a causa de la gravedad” y “que la gran excentricidad de los cometas en direcciones diferentes y contrarias a los planetas indica una mano divina”.<sup>49</sup>

De las cuestiones principales sobre el orden divino del macrocosmos, Newton pasa luego al arte divino del microcosmos:

¿Cómo llegaron a estar constituidos los cuerpos de los animales con tanto arte, y para qué fines fueron sus diversas partes? ¿Fue el ojo construido sin habilidad en óptica, y el oído sin conocimiento de los sonidos? ¿Cómo se ejecutan los movimientos del cuerpo a partir de la voluntad, y de dónde es que los animales tienen instinto? ¿No es el sensorio de los animales el lugar en el que la sustancia sensitiva está presente, y en qué especie sensible de las cosas se conducen a través de los nervios y el cerebro de manera que puedan percibirse por su inmediata presencia a esa sustancia?<sup>50</sup>

Así como el sistema del mundo no es el resultado del azar, tampoco las estructuras fisiológicas de los seres vivientes pueden ser un accidente de la naturaleza. Y así como Newton antes había afirmado que el Creador del cosmos era muy experto en mecánica y geometría, de igual manera el Creador debía haber sido muy experto en óptica y en el fenómeno del sonido. Newton después empieza a regresar al macrocosmos. Al demostrar la existencia de un “sensorio” en los animales, establece una analogía intuitiva para la afirmación central en la

---

47 *Ibid.*

48 Newton a Bentley, diciembre 10 de 1692, en: Newton, Isaac. *The Correspondence of Isaac Newton*, vol. 3. *Óp. cit.*, p. 235. En sus famosas cuatro cartas a Bentley, Newton le da al joven clérigo ejemplos de cómo la física matemática de los *Principia* podrían usarse para fines teológicos naturales. Boyle le pidió ayuda a Newton cuando estaba revisando sus Sermones Boyle (1692) para la imprenta. Las cuatro cartas, con notas, están publicadas en Newton, Isaac. *The Correspondence of Isaac Newton*, vol. 3. *Óp. cit.*, pp. 233-241, 244-245, 253-256.

49 Gregory, David. “Memoranda con fecha 5, 6 y 7 de mayo de 1694”, en: *Ibid.*, p. 336.

50 Newton, Isaac. *Opticks* (1717). *Óp. cit.*, pp. 344-345.



conclusión a la Cuestión 28. Aunque un lector inquisitivo tendría que esperar hasta 1713 para encontrar respuestas explícitas a algunas de estas preguntas, Newton da una respuesta general en la conclusión, que viene inmediatamente después de la última serie de cuestiones acabadas de citar.

Después de despacharse correctamente estas cosas, no surge de los fenómenos que existe un ser incorpóreo, viviente, inteligente, omnipresente, que en el espacio infinito, como si fuera su sensorio, ve las cosas mismas íntimamente, y las percibe por completo, y las comprende completamente por su inmediata presencia en sí mismo. De tales cosas sólo las imágenes conducidas a través de los órganos del sentido a nuestros pequeños sensorios están vistas y contempladas por aquello que en nosotros percibe y piensa.<sup>51</sup>

Una vez más, el Dios inteligente y viviente es quien confiere la unidad subyacente en la naturaleza. La omnipresencia de Dios es el fundamento de la unidad de los fenómenos. Si Dios está presente en todo lugar, en consecuencia también es inmediatamente consciente de toda la realidad física y está presente en ella (pero no de la misma manera). Esto, señala el texto, también explica lo que conserva los fenómenos de la naturaleza —incluyendo el equilibrio que mantiene las estrellas fijas en su lugar. A través de su omnipresencia Dios es capaz de actuar directa e inmediatamente en los fenómenos en cualquier parte del cosmos.

Newton concluye la Cuestión 28 con una afirmación del método filosófico natural que ha empleado, con algunos ejemplos específicos: “y aunque cada verdadero paso llevado a cabo en esta filosofía no nos conduce inmediatamente al conocimiento de la primera causa, empero nos conduce más cerca a ella, y debido a eso debe ser altamente valorada”.<sup>52</sup> Aquí Newton no deja lugar a dudas: la filosofía natural llevada a cabo por un método inductivo conducirá en último término a Dios. En claro contraste con Descartes, quien empieza con Dios y luego se mueve hacia afuera de manera deductiva, Newton empieza con los fenómenos y se mueve inductivamente hacia Dios. En un trabajo que defiende el método inductivo, también es de notar que los argumentos teológicos naturales de la Cuestión 28 son completamente inductivos.

### **Teología natural y el ataque al ateísmo en la Cuestión 31**

Newton retorna a la teología natural en los cinco últimos párrafos con que concluye la cuestión 31 (23), la última y más larga de las cuestiones. Ya siendo substancial,

---

<sup>51</sup> *Ibid.*, p. 345.

<sup>52</sup> *Ibid.*

Newton adicionó más material a la Cuestión 23 de la *Optice* que cuando apareció por primera vez en inglés como la Cuestión 31 en 1717, incluyendo una explicación de algunos de los experimentos de Sir Francis Hauksbee, y un rechazo al *sensorium* de Dios que tenía por objetivo a Leibniz. Así, incluso permitiendo una significativa eliminación de la Cuestión 23 latina, la Cuestión final es aún más larga en las posteriores ediciones inglesas.<sup>53</sup> Para que se sepa, la Cuestión 31 tiene alrededor de 31 páginas en la edición inglesa de 1717.<sup>54</sup> Newton comienza esta Cuestión con el propósito de que tanto la atracción como la acción a distancia, demostrada ya en los *Principia* en tanto aplicada a los planetas a escalas macrocósmicas, también resulta ser verdadera para las pequeñas partículas a escalas microcósmicas:

¿No tienen todas las pequeñas partículas de los cuerpos ciertos poderes, virtudes o fuerzas, por las que actúan a distancia, no sólo sobre los rayos de luz para reflectarlos, refractarlos e inflectarlos, sino también entre sí para producir gran parte de los fenómenos de la naturaleza? Pues es bien sabido que los cuerpos actúan unos sobre otros por las atracciones de la gravedad, el magnetismo y la electricidad. Y estos ejemplos muestran el tenor y curso de la naturaleza, y no hacen improbable que pueda haber más fuerzas atractivas además de éstas. Pues la naturaleza es muy consonante y conforme consigo misma.<sup>55</sup>

La última oración confirma que Newton había llegado a suponer simetría y unidad en la naturaleza. Esta simetría y unidad, creía, existían en los mundos macrocósmico y microcósmico, y así formaban un vínculo mutuo. Al observar ejemplos del fenómeno de la atracción en “casos” específicos de la gravedad, el magnetismo y la electricidad, llegó a inducir una conclusión general sobre “el tenor y curso de la naturaleza”. La confianza de Newton en esta unidad cósmica fundamental era tal que lo llevó a concluir que los fenómenos de la atracción, el magnetismo y la electricidad, observados a “simple vista”, también operan a escalas menores que a las observadas hasta ahora (se refiere específicamente a la atracción eléctrica).<sup>56</sup> Una vez más, el razonamiento es inductivo.

A esta altura, haciendo uso de ejemplos derivados de la experimentación química (alquímica), Newton se lanza a una extensa discusión sobre la teoría corpuscular de la materia en la que habla de ejemplos potenciales de atracción

---

53 Hall, A. Rupert. *All was Light. Óp. cit.*, pp. 145-146.

54 Newton, Isaac. *Opticks* (1717), *Óp. cit.*, pp. 350-382. Esto puede compararse con las cinco páginas que ocupan las dieciséis primeras cuestiones de la edición de 1704 (Newton, Isaac. *Opticks* [1704]. *Óp. cit.*, pp. 132-137).

55 *Ibid.*, pp. 350-351.

56 *Ibid.*, p. 351.

entre sus partículas.<sup>57</sup> Uno de los fines de esta discusión es encontrar analogías entre los niveles macroscópico y microscópico. Parcialmente a través de este material, y después de proponer que “las sales son tierra seca y ácido acuoso unido por la atracción”,<sup>58</sup> ofrece una analogía entre el globo de la Tierra y las partículas de sal: “así como la gravedad hace que el mar fluya alrededor de las partes más densas y pesadas del globo terráqueo, de igual forma la atracción puede hacer que el ácido acuoso fluya alrededor de las partículas más densas y compactas de la tierra para componer las partículas de sal”.<sup>59</sup> Esta analogía entre los fenómenos en el globo terráqueo y en el ácido alrededor de una partícula de sal se basa en parte en las nociones alquímicas del siglo XVII de las oposiciones entre “centros” y “circunferencias” —ideas alquímicas con las que Newton estaba familiarizado.<sup>60</sup> Un ejemplo que se añade a la edición inglesa de 1717 se relaciona con algunos experimentos llevados a cabo por su asistente Francis Hauksbee sobre la capilaridad líquida. Newton concluye su explicación de estos experimentos afirmando: “por tanto existen agentes en la naturaleza capaces de hacer que las partículas de los cuerpos se junten mediante atracciones muy fuertes. Y el negocio de la filosofía experimental es encontrarlas”.<sup>61</sup> En su exhortación al descubrimiento de estos agentes, Newton expresa uno de los propósitos primordiales de la filosofía experimental, así como una de las agendas más importantes de investigación.

Luego sugiere analogías entre las dinámicas atractiva y repulsiva en los fenómenos químicos, algebraicos, mecánicos y ópticos.<sup>62</sup> A continuación afirma:

Y así la naturaleza será muy conforme consigo misma y muy simple, llevando a cabo todos los grandes movimientos de los cuerpos celestes por la atracción de la gravedad que intercede entre ellos, y casi todas las pequeñas atracciones de las partículas por algunos otros poderes atractivos y repulsivos que interceden en las partículas.<sup>63</sup>

Nuevamente, Newton es sobrecogido por las unidades estructurales aparentes en la naturaleza. Tres páginas después de esto, propone la existencia de ciertos principios activos en la naturaleza que se requieren debido a la tendencia del movimiento en el universo a decaer y disminuir a lo largo del tiempo. Entre otras cosas,

---

57 *Ibid.*, pp. 351-375.

58 *Ibid.*, p. 360.

59 *Ibid.*, p. 361.

60 Newman, William. “The Background to Newton’s Chemistry”, en: Cohen, I. Bernard y Smith, George E. (eds.). *The Cambridge Companion to Newton*. *Óp. cit.*, pp. 365-366.

61 Newton, Isaac. *Opticks* (1717). *Óp. cit.*, p. 369.

62 *Ibid.*, pp. 370-371.

63 *Ibid.*, p. 372.

estos principios activos impiden la degradación de las órbitas de los planetas y los cometas, causan la fermentación, mantienen el corazón y la sangre en los animales, mantienen calientes las partes internas de la Tierra y mantienen al Sol “violentamente caliente y lúcido”.<sup>64</sup> Concluye:

Y si no fuera por estos principios, los cuerpos de la Tierra, planetas, cometas, Sol, y todas las cosas se enfriarían y congelarían, y se convertirían en masas inactivas. Y toda putrefacción, generación, vegetación y vida cesaría, y los planetas y cometas no permanecerían en sus órbitas.<sup>65</sup>

La propensión de la naturaleza a sostenerse y regenerarse en vista de la decadencia y declinación, claramente es una dinámica que Newton considera notable y digna de comentar. Pero ¿cuál es la causa última tras estos fenómenos autocorrectivos? En el párrafo siguiente comienza a sugerir una respuesta.

Después de dedicar muchas páginas a esbozar ejemplos de la atracción a escala microcósmica, Newton pasa a considerar el origen de las partículas o corpúsculos mismos:

Después de considerar todas estas cosas, me parece probable que Dios al principio formara la materia de partículas sólidas, másicas, duras, impenetrables, móviles, de tales tamaños y figuras, y con tales otras propiedades, y en tal proporción al espacio, como las más conducentes para el fin que las formó. Y que estas partículas primitivas al ser sólidas, son incomparablemente más duras que cualesquiera cuerpos porosos compuestos de ellas, incluso muy duras como para no romperse. Al no ser ninguna fuerza ordinaria capaz de dividir lo que Dios mismo unió en la primera creación.<sup>66</sup>

Newton no sólo le asigna el origen de estas partículas pequeñas y duras a la mano creativa de Dios, sino que habla en términos teológicos de Dios como diseñador de estas partículas para fines específicos. También le atribuye a estas partículas duras, impenetrables una *vis inertiae*, las cuales están “acompañadas” de “las leyes pasivas del movimiento” y de “ciertos principios activos” tales como la gravedad y las

---

64 *Ibid.*, p. 375.

65 *Ibid.* La descripción de Newton de que Tierra, planetas, cometas, Sol, y “todas las cosas en ellos” puede depender de una serie de fórmulas bíblicas similares de la creación y su contenido v. gr., Actos 17: 24: “Dios que hizo el mundo y todo lo que hay en él”, véase también Génesis 2:1, Deuteronomio 10:14, Nehemías 9:6, Salmo 146:6, y Apocalipsis 10:6. Newton usó una fórmula similar en el borrador de prefacio de la *Óptica* cuando escribió sobre “el mundo y todo lo que hay en él” al “ser originalmente creado por el poder y sabiduría de [Dios]” (Newton en McGuire, J. E. “Newton’s ‘Principles of Philosophy’”, p. 183).

66 *Ibid.*, pp. 375-376. Las palabras “al principio” probablemente son una alusión a las palabras del Génesis 1:1 (“Al principio Dios creó el cielo y la Tierra”). En el renglón final de esta cita hay una segunda alusión a la creación.

causas de la fermentación y la cohesión.<sup>67</sup> Sin embargo, es presto a distinguir estas “leyes generales de la naturaleza” de la desacreditada noción de cualidades ocultas.<sup>68</sup> “Tales cualidades ocultas”, dice, “detienen el mejoramiento de la filosofía natural, y por tanto han sido rechazadas en los últimos años”. En este punto, defiende el método inductivo: “Pero derivar dos o tres principios generales del movimiento a partir de los fenómenos, y después decirnos cómo las propiedades y acciones de todas las cosas corpóreas se siguen a partir de éstos principios manifiestos, sería un paso muy grande en Filosofía”.<sup>69</sup> Pese a esto, así como con su breve discusión de la gravedad en el Escolio General, no intenta sugerir las causas de estos “principios del movimiento”.<sup>70</sup>

No obstante esta afirmación sobre la nesciencia de las causas tras los fenómenos de la micromateria, Newton retorna a la teología natural al inicio del párrafo siguiente, el cual comienza: “Ahora bien, por la ayuda de estos principios todas las cosas materiales parecen haber estado compuestas de las partículas duras y sólidas antes mencionadas, asociadas de varias maneras en la primera creación por el designio de un Agente inteligente”.<sup>71</sup> A lo cual añade: “pues llegó a ser Él quien las creó y las dispuso en orden. Y si así lo hizo, no es filosófico buscar otro origen del mundo, o pretender que pueda haber surgido del caos por las meras leyes de la naturaleza”.<sup>72</sup> La expresión “no filosófico” era una palabra particularmente fuerte en el vocabulario de Newton. El mismo término lo había usado en su borrador de prefacio a la *Óptica* cuando había concluido que era “no filosófico” dejar de lado el argumento de que el mundo y todas sus especies habían sido creadas por el poder y la sabiduría de Dios.<sup>73</sup> Pero hay mucho más.

Volviendo con el argumento sobre la evidencia del diseño tanto en el macrocosmos del sistema solar como el microcosmos de los cuerpos de los animales que antes se había presentado en la conclusión a la Cuestión 28, declara:

---

67 *Ibid.*, p. 376.

68 *Ibid.*, pp. 376-377.

69 *Ibid.*, p. 377.

70 *Ibid.* En el penúltimo párrafo del Escolio General, Newton ofrece una explicación descriptiva del fenómeno de gravitación universal, incluyendo la ley del inverso-cuadrado, pero reconoce que “aún no h[a] sido capaz de deducir a partir de los fenómenos la razón de estas propiedades de la gravedad” afirmando que “es suficiente que la gravedad realmente exista y que actúe conforme a las leyes que hemos establecido y sea suficiente para explicar todos los movimientos de los cuerpos celestes y de nuestro mar”. (Newton, Isaac. *Principia*. *Óp. cit.*, p. 943).

71 Newton, Isaac. *Opticks* (1717), *Óp. cit.*, pp. 377-378.

72 *Ibid.*, p. 378.

73 Newton en McGuire, J. E. “Newton’s ‘Principles of Philosophy’”, *Óp. cit.*, p. 183.

Pues mientras los cometas se mueven en órbitas muy excéntricas y en toda clase de posiciones, el ciego hado nunca podría haber hecho que todos los planetas se movieran de una y la misma manera en órbitas concéntricas, a excepción de algunas irregularidades insignificantes que pudieron haber surgido de las acciones mutuas de los cometas y los planetas, y que se pueden incrementar hasta que el sistema requiera una reforma.<sup>74</sup>

Otra vez Newton alude a la tendencia de las órbitas de los cometas y los planetas a degradarse a través del tiempo, necesitando así una “reforma”, una palabra con fuertes resonancias con el reino de la religión. Sus mismas líneas siguientes afirman el origen de este sistema: “tan maravillosa uniformidad en el sistema planetario debió haber sido el efecto de una elección”,<sup>75</sup> palabras que hacen eco en el Escolio General de 1713, cuando escribió: “Tan elegante sistema de sol, planetas, y cometas no pudo haber surgido sin el designio y dominio de un ser inteligente y poderoso”.<sup>76</sup> Lo mismo, afirma Newton, es verdad de la “uniformidad en los cuerpos de los animales”,<sup>77</sup> después de lo cual desarrolla el mismo argumento sobre la asimetría en la estructura corpórea de los animales, como lo había esbozado en el borrador de prefacio pocos años antes.<sup>78</sup> A esto añade que “la estructura misma de estas partes muy artificiosas de los animales, ojos, oídos, cerebro, músculos, corazón, pulmones, estómago, glándulas, laringe, manos, alas, aletas, espectáculos naturales, y otros órganos del sentido y el movimiento” al igual que el instinto, “no pueden ser el efecto de nada más que de la sabiduría y habilidad de un agente poderoso sempiterno, quien estando en todos los lugares, es más capaz de mover por su voluntad los cuerpos en su ilimitado sensorio uniforme, y así formar y reformar las partes del universo, como somos capaces por nuestra voluntad de mover las partes de nuestros propios cuerpos”.<sup>79</sup> De la misma manera que en el borrador de prefacio y en la Cuestión 28, Newton ve en la omnipresencia de Dios un poderoso argumento para la uniformidad en la naturaleza —en este caso una uniformidad de acción. También, a través de su omnipresencia, el mismo modo Dios es capaz de llevar a cabo procesos creativos y recreativos en la naturaleza.

Un manuscrito borrador que sobrevive de la Cuestión 23 de la *Optice* revela que Newton había contemplado incluso afirmaciones más fuertes que éstas.

---

74 Newton, Isaac. *Opticks*. *Óp. cit.*, p. 378.

75 *Ibid.*

76 Newton, Isaac. *Principia*. *Óp. cit.*, p. 940.

77 Newton, Isaac. *Opticks*. *Óp. cit.*, p. 378.

78 *Ibid.*, pp. 402-403.

79 *Ibid.*, pp. 378-379.

Redactado poco antes de que la edición latina fuera publicada en 1706,<sup>80</sup> este borrador comienza con una cuestión sobre la causa de la gravedad:

¿Por qué medios actúan los cuerpos entre sí a distancia? Los antiguos filósofos, quienes sostuvieron los átomos y el vacío, atribuyeron gravedad a los átomos sin decirnos los medios a menos quizá que por metáforas: como al llamar a Dios armonía y presentándolo a él y a la materia mediante el Dios Pan y su flauta, o al llamar al Sol la prisión de Júpiter porque mantiene a los planetas en sus orbes. Por lo cual parece haber sido una opinión antigua que la materia depende de una Deidad para sus leyes del movimiento así como para su existencia.<sup>81</sup>

En un conciso resumen de sus Escolios Clásicos inéditos de principios de la década de 1690 en los que había expresado su creencia en que su filosofía era sólo un redescubrimiento de la sabiduría antigua (*prisca sapientia*), Newton atribuye a los antiguos su fenomenalismo y su creencia en que la gravedad se basaba en la ubicuidad espacial de Dios. Mientras nada tan resuelto encontraba su forma en la versión final de la Cuestión 23 (31), el texto suprimido se le acercaba sorprendentemente. Varias oraciones después, se extiende en su comprensión del “sensorio” divino:

Y puesto que toda la materia debidamente formada está asistida de señales de vida, y todas las cosas están formadas con perfecto arte y sabiduría y la naturaleza no hace nada en vano, si hay una vida universal y todo el espacio es el sensorio de un ser pensante quien por su inmediata presencia percibe todas las cosas en sí, como aquello que piensa en nosotros percibe sus imágenes en el cerebro y cosas finitas en él ... las leyes del movimiento que surgen de la vida o la voluntad pueden ser de alcance universal.<sup>82</sup>

Para Newton, pues, hay una conexión causal directa entre la naturaleza universal de las leyes del movimiento y el alcance universal de la presencia de Dios. A renglón seguido, menciona nuevamente los puntos de vista de los antiguos, aludiendo esta vez a la noción pitagórica de la música de las esferas:

Los filósofos antiguos parecen haber aludido a algunas de tales leyes cuando llamaban a Dios armonía y daban a entender su actuación sobre la materia armónicamente mediante el canto con una flauta del Dios Pan, y atribuyéndole música a las esferas hicieron que las distancias y los movimientos de los cuerpos celestes fueran armónicos, representando los planetas por las siete cuerdas del arpa de Apolo.<sup>83</sup>

---

80 Westfall estima que el borrador fue escrito alrededor de 1705. (Westfall, Richard S. *Never at Rest: a Biography of Isaac Newton. Óp. cit.*, p. 647).

81 Newton, Isaac. Cambridge University Library MS. Add. 3970 (B), f. 619r.

82 *Ibid.*

83 *Ibid.*

Aunque Newton omitió de la versión publicada de la Cuestión 23 (31) las referencias explícitas a estos análogos antiguos, la comprensión teológica de la gravedad y la universalidad de los fenómenos naturales permanecía.

Newton también usa el borrador de la Cuestión 23 para argumentar a favor del estrecho vínculo entre empirismo en filosofía natural y empirismo en teología natural: “razonar sin la experiencia es muy resbaloso”, asegura. Luego procede a argumentar:

Un hombre puede intrigarme con argumentos en contra del movimiento local, pero creeré en mis ojos. Puede dar argumentos plausibles en contra de la fuerza de la voluntad, pero creeré en la experiencia. Puede argumentar plausiblemente a favor del ciego hado en contra de las causas finales, pero sé por la experiencia que... siempre estoy aspirando a algo. Si no fuera por la experiencia no sabría que la materia es pesada, o impenetrable, o movable, o que pienso, o que soy, o que la materia existe, o cualquier otra cosa. Y por tanto afirmar cualquier otra cosa más de lo que sé por la experiencia y el razonamiento sobre ello es precario.<sup>84</sup>

Esta apasionada defensa de la experiencia no sólo significaba rebatir la efectividad de una metodología completamente racionalista en filosofía natural (es completamente claro que el principal objetivo aquí es Descartes), sino impugnar la validez de los argumentos a priori a favor de la existencia de Dios:

Incluso los argumentos a favor de una Deidad son resbalosos si no se toman de los fenómenos y sólo sirven para la ostentación. Un ateo permitirá que haya un Ser absolutamente perfecto, necesariamente existente y el autor de la humanidad, y llamarlo Naturaleza.<sup>85</sup>

Para Newton, de esta manera, el razonamiento a priori puede conducir al error tanto en el estudio de la naturaleza como en la comprensión de Dios. Como método, la aproximación racionalista es doblemente pecaminosa; una inductiva, de otra parte, conducirá a la verdad en filosofía natural y en religión.

Además de su efectividad, otra virtud de una teología natural empírica es que ésta puede ser comprendida por todos:

---

84 *Ibid.* La referencia de no conocer sin la experiencia, bien sea “pensar o ser” es probablemente una indirecta al *cogito* de Descartes.

85 *Ibid.* Newton puede haber tenido en mente el argumento ontológico de San Anselmo, pero parece probable que aquí el principal blanco sea Descartes. El newtoniano Samuel Clarke usó argumentos a priori y a posteriori para la existencia de Dios. Véase Clarke, Samuel. *A Demonstration of the Being and Attributes of God and other Writings*, editado por Ezio Vailati. Cambridge, Cambridge University Press, 1998, pp. 112-113, 118-122.



Los argumentos metafísicos son intrincados y comprendidos por pocos. El argumento según el cual todos los hombres son capaces de comprender, y por el que la creencia en una Deidad ha subsistido hasta ahora en el mundo, está tomado de los fenómenos. Vemos los efectos de una Deidad en la creación y de allí obtenemos la causa, y por tanto la prueba de una Deidad y cuáles son sus propiedades pertenece a la filosofía experimental.<sup>86</sup>

Aquí Newton afirma otro valor del experimento: “la prueba de una Deidad”. Pero al hacer esta afirmación también está sosteniendo que la teología natural pertenece al dominio de la filosofía experimental. De igual forma que en sus anteriores “Principios de la filosofía” y en su posterior Escolio General, Newton ve el descubrimiento de Dios en la naturaleza como uno de los fines principales de la filosofía natural.<sup>87</sup> Incluso la afirmación que hace en la siguiente oración es más directa: “El negocio de esta filosofía es argumentar de los efectos a sus causas hasta que lleguemos a la primera causa, y no argumentar de cualquier causa al efecto hasta que la causa, en cuanto su ser y cualidad, se haya descubierto suficientemente”.<sup>88</sup> ¿Quién o qué es esta “primera causa”? El término no sólo aparece en este manuscrito, sino también en las Cuestiones 28 y 31. Incluso los ejemplos públicos en la *Óptica* dan a entender que Newton en último término se refiere al Dios de la Biblia.

Aunque en la Cuestión 31 no hay ataques explícitos al ateísmo, el “Breve esquema de la verdadera religión”, uno de sus manuscritos privados del mismo periodo, revela que el argumento de la simetría en la naturaleza para él no sólo era un ejemplo de apología positiva, sino negativa dirigida contra el ateísmo:

#### Del ateísmo

Opuesto al [amor a Dios] está la profesión del ateísmo y la práctica de la idolatría. El ateísmo es tan insensato y odioso para la humanidad que nunca ha tenido muchos que lo profesen. ¿Puede ocurrir que por accidente todos los pájaros, bestias y hombres tengan sus lados izquierdo y derecho formados de manera similar (excepto en sus entrañas), y justo dos ojos y sólo uno en cada lado del rostro, y dos orejas a cada lado [de] la cabeza, y una nariz entre los ojos con sólo dos orificios, y una boca bajo la nariz y dos patas delanteras, o dos alas, o dos brazos sobre los hombros, y dos piernas sobre las caderas una a cada lado y no más? ¿De dónde surge esta uniformidad en todas sus formas externas sino a partir del designio e invención de un Autor? ¿De

---

86 *Ibid.*, f. 619v. Al final de la última oración Newton empezó a escribir “Natural”, pero la tachó y reemplazó por la palabra “experimental”.

87 Compárese también el Lote Sotheby 255.1 donde Newton escribe: “La sabiduría y poder que se manifiesta en la trama del mundo y sus diferentes partes es suficiente para convencer a los hombres de que fueron hechos por un ser sabio y poderoso” (Newton, Isaac. [1936] Lote Sotheby 255.1, f. 1r, colección privada).

88 Newton, Isaac. Cambridge University Library MS. Add. 3970 (B), f. 619v.

dónde surge que los ojos de todo tipo de criaturas vivientes sean transparentes en el fondo mismo y que sean los únicos miembros transparentes en el cuerpo, que tienen en la parte externa una piel transparente dura, y en el interior jugos transparentes con unos lentes cristalinos en el medio y una pupila antes de los lentes de todos ellos, tan verdaderamente formados y ajustados para la visión, que ningún artista puede repararlos? ¿Sabía el ciego azar que había luz y cuál era su refracción, y ajustar los ojos de todas las criaturas de una manera tan curiosa para hacer uso de ella? Estas consideraciones y otras similares siempre han prevalecido y siempre prevalecerán en el hombre para creer que existe un ser quien hizo todas las cosas y tiene todas las cosas en su poder y a quien en consecuencia se debe temer.<sup>89</sup>

En este manuscrito Newton articula en un contexto que es más explícito en su apología su argumento ahora familiar de la simetría de la naturaleza, un argumento que ya se encontraba en el borrador de prefacio de 1704 y en las Cuestiones 28 y 31. También incluye una referencia específica al exquisito diseño del ojo. Newton no sólo había discutido la fisiología del ojo en la primera edición de la *Óptica*,<sup>90</sup> sino que habló del ojo en términos de teología natural tanto en el borrador de prefacio como en las cuestiones que añadió a la *Optice* de 1706. En el borrador de prefacio había escrito, “ciertamente el que elaboró los ojos de todas las criaturas comprendía la naturaleza de la luz y la visión”;<sup>91</sup> en la Cuestión 28 había preguntado, “fue construido el ojo sin conocimiento en Óptica”;<sup>92</sup> en la Cuestión 31 le había atribuido a los ojos, entre otras cosas, la “Sabiduría y Habilidad de un poderoso Agente sempiterno”.<sup>93</sup> Así como Newton fue capaz de diseñar un telescopio más eficiente toda vez que comprendió un importante principio de óptica (a saber, que la luz consiste de “rayos diferentemente refrangibles”), de la misma manera Dios con su infinito conocimiento de la óptica y la luz fue capaz de diseñar el más eficiente órgano de la visión.

Cuando Newton incluyó argumentos teológicos naturales en las cuestiones que añadió a la *Optice* latina, estaba dejando que resplandeciera una característica de su pensamiento privado, de la misma manera que había dejado que pasara un rayo de luz a través de una persiana abierta en sus experimentos con el prisma. Aunque una persiana literaria aún bloqueaba mucho de su pensamiento privado sobre teología, nuestro acceso a sus documentos inéditos proporciona color adicional. Así, el borrador de la Cuestión 23 y el “Breve esquema de la verdadera religión”

---

89 Newton, Isaac. Keynes MS. 7, p. 1.

90 Se encuentra en el Axioma VII casi al principio de la *Óptica*. Véase también la Figura 8 asociada al final del Libro I, Parte I, que ilustra las características ópticas del ojo.

91 Newton en McGuire, J. E. “Newton’s ‘Principles of Philosophy’”. *Óp. cit.*, p. 183.

92 Newton, Isaac. *Opticks* (1717). *Óp. cit.*, p. 344.

93 *Ibid.*, pp. 378-379.

muestran un ataque contra el ateísmo que hervía bajo la superficie en los textos publicados. Estos argumentos tampoco fueron el producto de la degeneración del Newton de “edad avanzada”. Cuarenta años por completo antes de la publicación de la *Optice*, Newton ya se había comprometido con el punto de vista de que la simetría en la naturaleza era el resultado del diseño, no del azar. En su cuaderno de notas de estudiante *Questiones quædam philosophicæ* (*Ciertas cuestiones de filosofía*), Newton escribió lo siguiente bajo el encabezado “Sobre Dios”:

Si los hombres y las bestias fueran hechos por fortuita confusión o átomos, habría muchas partes inútiles en ellos: aquí un pedazo de carne, allí un miembro muy grande. Algunas clases de bestias podrían haber tenido sólo un ojo; algunas más de dos; y otras, dos ojos.<sup>94</sup>

La teología natural no fue una racionalización post facto de su carrera de investigación filosófico-natural. Siempre estuvo presente.

### **La Óptica y la reforma dual**

Pero hay mucho más que teología natural y anti-ateísmo hirviendo bajo la superficie de la *Óptica*. Mientras que un libro de “ciencia” que incluye apologías natural-teológica y anti-ateísta puede chocar con las sensibilidades de algunos científicos modernos e historiadores de la ciencia, estas agendas comúnmente estaban asociadas a la filosofía natural a principios del siglo XVIII. La radical teología natural de Newton también es un asunto diferente. Los manuscritos teológicos privados de Newton han sido examinados en décadas recientes y este análisis ha confirmado que el autor de los *Principia* y de la *Óptica* era un apasionado teólogo que escribió miles y miles de páginas sobre historia de la iglesia, doctrina, profecía, idolatría, los templos antiguos, religión primitiva y la *prisca sapientia*. Estos manuscritos también revelan que Newton incursionó en la herejía, incluyendo la negación de la doctrina de la Trinidad —el principio cardinal de la ortodoxia cristiana. La negación de la Trinidad era ilegal en la Gran Bretaña durante la vida de Newton, y los abiertos ataques al dogma provocaban la censura o algo peor. Los mismos manuscritos que demuestran las creencias teológicas heterodoxas de Newton muestran que estas creencias forman un subtexto a la cuestión final de la *Óptica*. A pesar del peligro legal este subtexto incluye herejía. Así como introdujo el Escolio General —un texto repleto de teología natural manifiesta y herejía oculta— en la conclusión de la segunda edición de los *Principia* en 1713, Newton

---

94 Newton, Isaac. *Certain Philosophical Questions: Newton's Trinity Notebook*, editado por J. E. McGuire y Martin Tamny. Cambridge, Cambridge University Press, 1983, p. 447. Este cuaderno de notas data de los años 1661 a 1665.

también redondeó las ediciones posteriores de la *Óptica* de una manera similar. Y, como en el Escolio General,<sup>95</sup> las características esotéricas de la Cuestión 31 pueden ser iluminadas por la luz del testimonio menos oblicuo de sus escritos privados.

En el antepenúltimo párrafo de la Cuestión 31, como se discutió antes, Newton le atribuye la estructura del sistema solar y la simetría manifiesta en la fisiología animal a “la sabiduría y habilidad de un Agente poderoso sempiterno”. En este punto de la *Optice* de 1706 Newton cualifica esta descripción de la Deidad como una

que está presente en todo lugar y que es capaz, por su voluntad, de mover todos los cuerpos en su infinito Sensorio, y de esta manera formar y reformar todas las partes de todo el universo de acuerdo a su elección, en un grado mucho mayor que lo que nuestra alma, que es la imagen de Dios [Imago Dei] en nosotros, es capaz de mover los miembros de su cuerpo por su voluntad.<sup>96</sup>

En parte debido a que Leibniz había leído la referencia de Newton al sensorio de Dios en la Cuestión 20 (28) de manera literal, Newton remodeló estas líneas e insertó después de ellas una declaración mucho más larga sobre la omnipresencia de Dios.<sup>97</sup> Esto comienza con una salvedad:

Y sin embargo no hemos de considerar el mundo como el cuerpo de Dios, o las varias partes de éste como las partes de Dios. Él es un Ser uniforme, desprovisto de órganos, miembros o partes y ellas son criaturas subordinadas a él, y supeditadas a su voluntad.

Newton ya había hablado en el Escolio General de 1713 y 1726 en contra de la noción de Dios teniendo un cuerpo.<sup>98</sup> Similarmente, el texto habla de Dios como un ser uniforme (“todo ojo, todo oído, todo cerebro, todo brazo, toda fuerza de sentir, de comprender, de actuar”) —todo de “una manera que no es humana”.<sup>99</sup> El énfasis de Newton en la primacía de la voluntad de Dios y la sujeción de sus criaturas a Él, emana de su voluntarismo teológico<sup>100</sup> y de su concepción de un Dios

---

95 Este es uno de los propósitos principales de Snobelen, ““God of Gods, and Lord of Lords”” (referencia completa en la nota 12). Véase también Stewart, Larry. “Seeing through the Scholium: Religion and Reading Newton in the Eighteenth Century”, en: *History of Science*, 34, 1996, pp. 123-165; Force, James E. “Newton’s God of Dominion: the Unity of Newton’s Theological, Scientific, and Political Thought”, en: Force, James E. y Popkin, Richard H. *Essays on the Context, Nature, and Influence of Isaac Newton’s Theology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1990, pp. 75-102.

96 Newton, Isaac. *Optice* (1706). *Óp cit.*, p. 346 (traducción mía). La expresión “imagen de Dios” se deriva de Génesis 1:27.

97 Véase Hall, A. Rupert. *All was Light*, *Óp cit.*, pp. 136-138.

98 Newton, Isaac. *Principia*. *Óp cit.*, pp. 940, 942.

99 *Ibid.*, p. 942.

100 Un vívido ejemplo del pensamiento voluntarista se encuentra al final de este párrafo en la cuestión,

del dominio, concepción esta última que también se caracteriza de manera prominente en el Escolio General.<sup>101</sup> Concluye el nuevo material con el argumento según el cual Dios no requiere ningún órgano de la sensación porque Él está “presente en todo lugar en las cosas mismas”.<sup>102</sup> El tema de la ubicuidad espacial de Dios forma además otro vínculo con el Escolio General de los *Principia*.<sup>103</sup> En este escolio, como en sus manuscritos privados, Newton aclara que la omnipresencia y omnisciencia son cualidades sólo del Padre, no del Hijo. Las “Doce declaraciones sobre Dios y Cristo” de Newton, que escribió en el mismo periodo del Escolio General y la primera edición inglesa de la Cuestión 31, no sólo hacen estas distinciones sino que usa la misma expresión “sempiterno” que apareció en la edición de 1717 de la Cuestión 31.<sup>104</sup>

El penúltimo párrafo de la Cuestión 31 está dedicado a una discusión sobre el método correcto en filosofía natural. Así comienza:

Como en matemáticas, así en filosofía natural, la investigación de las cosas difíciles por el método de análisis siempre debe preceder al método de composición. Este análisis consiste en hacer experimentos y observaciones, y en extraer conclusiones generales de ellos mediante la inducción.<sup>105</sup>

“Pues”, declara Newton, “las hipótesis no deben tenerse en cuenta en filosofía experimental”,<sup>106</sup> una declaración que puede compararse con las palabras “*hypotheses non fingo*” (“no finjo hipótesis”) del Escolio General.<sup>107</sup> En el párrafo final de la Cuestión 31 Newton continúa este tema afirmando que había seguido este proceso dual en los dos primeros libros de la *Óptica*. “En el tercer libro”, escribe, “sólo he empezado el análisis de lo que queda por descubrir sobre la luz y sus efectos en la trama de la naturaleza, señalando algunas cosas sobre ello, y dejando las señales de lo que se debe examinar y mejorar mediante posteriores experimentos y observaciones de aquellos que son inquisitivos”.<sup>108</sup> Aunque no explica

---

donde Newton propone que Dios es capaz de “variar las leyes de la naturaleza, y hacer mundos de varias clases en diferentes partes del universo” (Newton, Isaac. *Opticks* [1717]. *Óp cit.*, pp. 379-380).

101 Newton, Isaac. *Principia*. *Óp cit.*, pp. 940-942.

102 Newton, Isaac. *Opticks* (1717). *Óp cit.*, p. 379. Como Hall concluye astutamente, el nuevo material servía tanto como “mentis a Leibniz” así como “un intento de Newton por desvincular su filosofía del panteísmo” (Hall, A. Rupert. *All was Light*. *Óp cit.*, p. 138).

103 Véase Newton, Isaac. *Principia*. *Óp cit.*, pp. 941-942.

104 Newton, Isaac. Keynes MS. 8.

105 Newton, Isaac. *Opticks* (1717). *Óp cit.*, p. 380.

106 *Ibid.*

107 Newton, Isaac. *Principia*. *Óp cit.*, p. 943.

108 Newton, *Opticks* (1717). *Óp cit.*, p. 381.

de manera explícita si sabía más sobre estas señales de lo que estaba admitiendo, es cierto que Newton estaba promoviendo una agenda heurística de experimentación.

En este punto Newton regresa a la teología y a la filosofía natural. Comenzando con la filosofía natural, escribe: “y si la filosofía natural en todas sus partes, siguiendo este método, será perfeccionada por completo, también los límites de la filosofía natural también serán ampliados”.<sup>109</sup> Hay muchas cosas en esta oración. Primero es evidente a partir de estas palabras y de las que siguen que la filosofía natural de alguna manera “en todas sus partes” abarca la ley moral y la religión, así como la teología natural. Esta declaración puede compararse con declaraciones similares que Newton hizo en otros lugares, incluyendo sus escritos sobre la religión original, donde dice que los antiguos sacerdotes estaban “bien cualificados en el conocimiento de la verdadera trama de la naturaleza y la tenían en cuenta en gran parte de su teología”;<sup>110</sup> el borrador de prefacio de la *Óptica* donde Newton presenta a Dios como un principio de la filosofía; la conclusión a la porción teológica del Escolio General, donde afirma que “tratar a Dios a partir de los fenómenos, ciertamente es una parte de la filosofía experimental”;<sup>111</sup> y el borrador de la Cuestión 23, donde sostiene que “la prueba de una Deidad y cuáles son sus propiedades pertenece a la filosofía experimental”.<sup>112</sup> También puede compararse con la línea final de la Cuestión 28, donde antes había proclamado los beneficios teológico-naturales del método inductivo: “y aunque cada verdadero paso dado en esta filosofía no nos conduce inmediatamente al conocimiento de la primera causa, sin embargo nos acerca más a ella, y debido a ello debe tenerse en alta estima”.<sup>113</sup> De esta manera la filosofía natural y la teología comparten algunos fines. Más aún, el método inductivo defendido por Newton se dice aquí tener gran utilidad en el desarrollo de una filosofía moral mejorada. Para Newton, entonces, hay una reforma dual, una que conducirá a las mejoras en el conocimiento natural-filosófico y una relacionada con lo que ayudará a producir una mejoría en la comprensión de Dios, su papel en la creación y su propósito con la humanidad. Y, así como Newton esperaba avances en la filosofía natural con el método correcto, de igual forma esperaba la ampliación de la filosofía moral.

Y si hubiera alguna incertidumbre en la mente del lector respecto de lo que Newton daba a entender por la expresión “filosofía moral”, éste lo aclara en la

---

109 *Ibid.*

110 Newton, Isaac. Yahuda MS. 41, f. 7r.

111 Newton, Isaac. *Principia. Óp cit.*, p. 943.

112 Newton, Isaac. Cambridge University Library MS. Add. 3970 (B), f. 619v.

113 Newton, Isaac. *Opticks* (1717). *Óp cit.*, p. 345.

siguiente oración: “Pues por cuanto podamos saber por la filosofía natural cuál es la primera Causa, qué poder tiene sobre nosotros, y qué beneficios recibimos de él, así nuestro deber hacia él como hacia los demás, aparecerá ante nosotros por la luz de la naturaleza”.<sup>114</sup> Newton ya había hablado de Dios como la primera causa al final de la Cuestión 28. En la oración final de la Cuestión 31 habla directamente del Creador. Pero Newton es mucho más específico en sus manuscritos privados. Estos escritos menos reservados aclaran que la “primera causa” no es otra más que el Padre.<sup>115</sup> Incluso en su filosofía natural, el punto de vista de Newton antitrinitario de Dios resplandece. Además del descubrimiento de la primera causa a través de la inducción, la filosofía natural puede dar conocimiento religioso, incluyendo el poder de Dios sobre los humanos, las bendiciones dadas a ellos y “nuestro deber hacia él, así como hacia el prójimo”. Nuevamente el “Breve esquema de la verdadera religión” de Newton nos lo aclara a través de paralelos verbales:

La Religión es en parte fundamental e inmutable, y en parte circunstancial y mudable. La primera fue la Religión de Adán, Enoc, Noé, Abraham, Moisés, Cristo, y todos los santos, y consiste en dos partes: nuestro deber hacia Dios y nuestro deber hacia el hombre, o piedad y rectitud, que aquí llamaré piedad y humanidad.<sup>116</sup>

En el mismo texto además detalla “nuestro deber hacia Dios y nuestro deber hacia el hombre” como los dos mandamientos principales de Mateo 22:36-40: “Amarás al Señor tu Dios con todo tu corazón, con toda tu alma y con toda tu mente” y “Amarás a tu prójimo como a ti mismo”.<sup>117</sup> El amor a Dios y el amor al prójimo son por tanto partes integrales para Newton de su visión de la filosofía natural.

Pero éstas no son las únicas marcas distintivas que separan la filosofía natural de Newton de la ciencia moderna; Newton relata que estas cosas “se nos manifestarán por la luz de la naturaleza”. Además, en otro punto de contacto entre la Cuestión 31 y el manuscrito “Breve esquema de la verdadera religión”, Newton escribe en éste que “cuando los Gentiles no tenían la ley dada por [la luz de] la naturaleza, tenían unos preceptos que [por la luz de la naturaleza] eran una ley para ellos mismos, a falta de la ley [de Moisés], y se guiaron por la ley de sus corazones siendo también testigo su conciencia, y sus pensamientos la medida para acusarse o excusarse los unos a los otros”. Newton aquí desarrolla el pasaje de Romanos 2:14-15 con la expresión “la luz de la naturaleza” —la misma expresión insertada de la segunda hasta la última oración de la Cuestión 31—. Este desarrollo de Romanos 2:14-15

---

114 *Ibid.*, p. 381

115 *Cfr.* Newton, Isaac. Keynes MS. 3, pp. 35, 38; Lote Sotheby 255.1, f. 1r (colección privada).

116 Newton, Isaac. Keynes MS. 7, p. 1.

117 *Ibid.*

forma parte de una exposición más extensa en el “Breve Esquema de la Verdadera Religión” de Romanos 1 y 2, una porción de los escritos de Pablo que incluye la declaración más explícita de teología natural en el Nuevo Testamento: “porque lo invisible de Dios, desde la creación del mundo, se deja ver a la inteligencia a través de sus obras: su poder eterno y su divinidad, de forma que son inexcusables” (Romanos 1:20). En un manuscrito paralelo al “Breve Esquema de la Verdadera Religión” que recientemente ha salido a la luz, Newton afirma de manera explícita que los dos principales mandamientos “están dictados por la luz de la naturaleza y por su verdad es manifiesta la verdad de la ley y de los profetas”.<sup>118</sup> Así las cosas, no puede haber duda en cuanto el significado y la intención de la expresión “la luz de la naturaleza” en la Cuestión 31.

Pero el “Breve esquema de la verdadera religión” también habla de la religión pura, antigua, enseñada por Noé y sus descendientes, la cual se corrompió por la idolatría y la inmoralidad. En gran medida esto explica la fuerza ilocucionaria de la última oración de la Cuestión 31. Esta oración (y por ende la *Óptica* en conjunto) en la edición de 1717 reza:

Y sin duda si la adoración a falsos dioses no hubiera enceguecido a los paganos, su filosofía moral habría ido más allá de las cuatro virtudes cardinales, y en lugar de enseñar la trasmigración de las almas, y la adoración al sol y la luna y a los héroes muertos, nos hubieran enseñado a adorar nuestro verdadero Autor y Benefactor.<sup>119</sup>

Aun cuando existe una diferencia en el orden de los argumentos, la inglesa es una reflexión bastante precisa del contenido del material equivalente al texto latino de 1706. Mientras que la oración anterior esbozaba el resultado piadoso de la iluminación por la luz de la naturaleza, la última oración habla de los resultados de su lectura corrupta, donde la palabra “enceguecido” sirve como un contrapunto irónico a la palabra “luz” en la oración anterior. El lenguaje usado en esta oración viene directamente de las discusiones de los manuscritos de Newton sobre la idolatría y la falsa religión. Sin embargo, una vez más, pueden encontrarse los paralelos más cercanos en el “Breve Esquema de la Verdadera Religión”. En este manuscrito Newton escribe: “Pues por más tiempo y devoción que uno le dedique a la adoración de falsos dioses, menos tiempos tendrá de dedicarle al Dios verdadero”.<sup>120</sup> En este manuscrito Newton escribe de manera similar sobre la trasmigración de las almas:

---

118 Newton, Isaac. Lote Sotheby 255.1, f. 1r (colección privada).

119 Newton, Isaac. *Opticks* (1717). *Óp. cit.*, pp. 381-382.

120 Newton, Isaac. Keynes MS. 7, p. 1.



Los egipcios y otros paganos que propagaron la idolatría creían en la trasmigración de las almas y en consecuencia enseñaron que las almas de los hombres después de la muerte encarnaban en varios entes como el Ox Apis y otros animales sagrados de Egipto, en el sol, la luna y las estrellas, en imágenes consagradas a ellos, etc. Y sobre esta opinión fundamentaron su adoración a ellos.<sup>121</sup>

Este mismo documento incluye no menos de diez referencias a la adoración de hombres muertos —referencias que pueden relacionarse con la teología mortalista herética de Newton.<sup>122</sup>

Una copia de la edición de 1717 que forma parte de la Babson Collection muestra que Newton estaba contemplando una conclusión mucho más amplia —que de haber aparecido impresa, hubiera mostrado de manera mucho más explícita la declaración de sus puntos de vista privados:

Y sin duda si la adoración a falsos dioses no hubiera engegucido a los paganos, su filosofía moral habría ido más allá de las cuatro virtudes cardinales, y en lugar de enseñar la trasmigración de las almas, y la adoración al sol y la luna y a los héroes muertos, nos hubieran enseñado a adorar nuestro verdadero Autor y Benefactor, como lo hicieron sus ancestros antes de corromperse. Pues los siete preceptos de Noé originalmente fueron la ley moral de todas las naciones, y el primero de ellos era tener un supremo Señor Dios y no alienar su adoración; el segundo era no profanar su nombre; y los demás eran abstenerse de herir, matar, y fornicar, (es decir del incesto, el adulterio y los apetitos ilícitos de la carne) del robo y las injurias, y ser piadoso con las bestias, y establecer magisterios para ejecutar esas leyes. De ahí vino la filosofía moral de los antiguos griegos.<sup>123</sup>

Es imposible decir qué tan seriamente Newton contempló la posibilidad de publicar estas líneas adicionales. Lo que sí es cierto es que reflejan de manera precisa sus puntos de vista en aquella época.

Los siete preceptos de Noé y sus descendientes se mencionan en el “Breve esquema de la verdadera religión” donde Newton también expresa su creencia en que estos preceptos fueron enseñados a los gentiles, después por “Sócrates, Cicerón, Confucio y otros filósofos, a los israelitas por Moisés, y a los profetas y

---

121 *Ibid*, p. 2.

122 Para una exposición del mortalismo de Newton, véase “The God of Abraham and Isaac (Newton)”, en: Force, James E. y Popkin, Richard H. (eds.), *The Books of Nature and Scripture: Recent Essays on Natural Philosophy, Theology, and Biblical Criticism in the Netherlands of Spinoza’s Time and the British Isles of Newton’s Time*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1994, pp. 179-200.

123 Newton, Isaac. Anotaciones a la *Óptica* (1717). *Óp. cit.*, p. 382 (como se muestra en Frank, Manuel. *Isaac Newton Historian*, Cambridge, Massachusetts, The Belknap Press, 1963, ilustración 10). Las adiciones manuscritas de Newton están en cursiva. Las anotaciones muy ciertamente datan de la época entre la publicación de 1717 y 1721 de las ediciones inglesas de la *Óptica*.

los cristianos de forma más completa por Cristo y sus Apóstoles”.<sup>124</sup> Para Newton, hay una verdadera religión, o “ley de la rectitud y caridad”, y fue “dictada a los cristianos por Cristo, a los judíos por Moisés, y a toda la humanidad por la luz de la razón”.<sup>125</sup> “Esta fue la religión de los primeros tiempos”, continúa Newton, “hasta que abandonaron la correcta adoración al verdadero Dios y se apartaron para adorar a los hombres muertos y los ídolos”. Cuando esto ocurrió, “Dios los abandonó a sus excesos y pasiones por obrar de manera incorrecta en todas las formas”.<sup>126</sup> El lenguaje más fuerte en la edición manuscrita de la copia Babson es la expresión “un supremo señor Dios”. No puede haber lugar a dudas de que Newton utilizó esta poderosa expresión en un sentido antitrinitario para referirse sólo al Padre. En el “Breve esquema de la verdadera religión” habla de la necesidad de “reconocer el supremo Dios un Dios infinito eterno omnipresente, omnisciente, omnipotente, el creador de todas las cosas, el más sabio, más justo, más bueno, más santo, y no tener otros dioses sino a él”.<sup>127</sup> Para Newton, adscribir toda la deidad a cualquier otro ser, incluyendo a Cristo, era un forma de idolatría.<sup>128</sup>

Al final, Newton, cauto como siempre, construyó una versión radicalmente truncada de esta adición manuscrita, a la tercera edición de 1721:

Y sin duda si la adoración a falsos dioses no hubiera enceguecido a los paganos, su filosofía moral habría ido más allá de las cuatro virtudes cardinales, y en lugar de enseñar la trasmigración de las almas, y la adoración al sol y la luna y a los héroes muertos, nos hubieran enseñado a adorar nuestro verdadero Autor y Benefactor, como sus ancestros lo hicieron bajo el gobierno de Noé y sus hijos, antes de que ellos se corrompieran.<sup>129</sup>

---

124 Newton, Isaac. Keynes MS. 7, p. 3.

125 *Ibid.*

126 *Ibid.*

127 *Ibid.*, p. 2.

128 Newton siempre usó la expresión “Dios supremo” en sentido antitrinitario para referirse al Padre. Véase Newton, Isaac. Keynes MS. 3, p. 27 (“un Dios” y “Dios supremo” escritos consecutivamente y luego tachados); Keynes MS. 7, p. 2; Yahuda MS. 7.2j, f. 58v; Yahuda MS. 14, f. 25r; Yahuda MS. 15.5, f. 98r; Yahuda MS. 41, f. 1v; Lote Sotheby 255.9, f. 2v (colección privada); Fundación Martin Bodmer MS, capítulo 5A, f. 9r. Newton usa el equivalente latino “*Deus summus*” en el Escolio General (Newton, Isaac. *Newton’s Philosophiae Naturalis Principia Mathematica: the Third Edition (1726) with Variant Readings*, Alexandre Koyré y I. Bernard Cohen (eds.). Cambridge, Cambridge University Press, 1972, vol. II, p. 760). En el “Irenicum” de Newton, la expresión “supremo” se usa por sí misma para referirse al Padre en un pasaje que se relaciona con muchos de los mismos temas de Keynes MS. 7 (Newton, Isaac. Keynes MS. 3, p. 43).

129 Newton, Isaac. *Opticks* (1721). *Óp. cit.*, pp. 381-382. Las diecinueve palabras adicionales están. Esta lectura se retiene en la cuarta edición de 1730 (véase Newton, Isaac. *Opticks* [1730]. *Óp. cit.*, pp. 405-406).

Estas diecinueve palabras, que se mantienen en la edición de 1730, resumen el contenido de los manuscritos de Newton sobre la religión original, incluyendo su monumental tratado “*Theologiæ Gentilis Origines Philosophicæ*”.<sup>130</sup> Aunque pocos sabían qué había tras estas últimas palabras,<sup>131</sup> Newton podría estar satisfecho con el conocimiento que él tenía.

De igual forma que en el Escolio General, en las Cuestiones 28 y 31 Newton abre una ventana —aunque levemente— a las enseñanzas más explícitas de sus escritos privados. Con respecto a los corolarios impiadosos y materialistas del mecanicismo excesivo de Descartes y otros, Newton estaba intentado crear una filosofía natural en la que Dios y el Espíritu jugaran un papel central. A diferencia de Descartes, cuya filosofía empieza con Dios como un axioma, la filosofía natural de Newton intentaba llegar a Dios a través del método inductivo. La teología natural provee un vínculo entre las concepciones de Newton de la verdadera filosofía natural y la verdadera religión. Para Newton, la naturaleza no era el resultado del ciego azar, sino el producto de un Dios que está presente en todo lugar y cuya vista no está limitada por sentido físico o cognitivo alguno. Tanto en filosofía natural como en religión, hay dos caminos: el camino del método correcto y el camino del método corrupto. De la misma manera que el método corrupto ofusca la filosofía natural, así mismo la religión corrupta enceguece a sus partidarios. Así como las hipótesis ficticias desvían a los filósofos naturales de las verdaderas causas, los falsos dioses alejaron a los paganos de su verdadero creador. Para Newton el hereje, estos falsos dioses incluían la Trinidad. Al escribir sobre cómo la idolatría había enceguecido a los paganos, Newton pudo haber tenido en mente un pasaje sobre la ceguera espiritual que había citado en su temprano tratado sobre el Apocalipsis. En este pasaje, Jesús explica a sus discípulos por qué habló a las multitudes con parábolas: “Porque viendo no ven, y oyendo no oyen ni entienden” (Mateo 13:13).<sup>132</sup> Sólo de sus discípulos dijo Jesús: “Pero dichosos vuestros ojos, porque ven, y vuestros oídos porque oyen” (Mateo 13:16). De igual manera que Jesús con sus parábolas, Newton introdujo verdades más elevadas en las Cuestiones 28 y 31 para la ceguera espiritual. Estas palabras estaban sólo dirigidas a aquellos con ojos para ver la luz de la naturaleza.

---

130 Newton, Isaac. Yahuda MS. 16 y 41.

131 En sus memorias de la vida de Newton, el anticuario William Whiston registra una conversación a finales de octubre o principios de noviembre de 1721 en la que Newton “le leyó a [Whiston] el pasaje adicional que había insertado”. Esto puede ser una referencia a las diecinueve palabras añadidas; ciertamente, esas palabras encapsulan un tema que ha sido de interés para Stukeley (sobre Stukeley véase Haycock, David Boyd. *William Stukeley: Science, Religion and Archaeology in Eighteenthcentury Britain*. Woodbridge, Suffolk, The Boydell Press, 2002).

132 Newton, Isaac. Yahuda MS. 1.1a, f. 2v.

## Bibliografía

- Casini, Paolo. “Newton: the Classical Scholia”, en: *History of Science*, 22, 1984, pp. 1-58.
- Clarke, Samuel. *A Demonstration of the Being and Attributes of God and other Writings*, Ezio Vailati (ed.). Cambridge, Cambridge University Press, 1998.
- Cohen, I. Bernard. “A Guide to Newton’s *Principia*”, en: Isaac Newton, *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy*, a New Translation by I. Bernard Cohen and Anne Whitman, Assisted by Julia Budenz. Berkeley, University of California Press, 1999, p. 60ss.
- \_\_\_\_\_. “Introduction”, en: Cohen, I Bernard y Smith, George E. (eds.). *The Cambridge Companion to Newton*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- \_\_\_\_\_. “Isaac Newton’s *Principia*, the Scriptures, and the Divine Providence”, en: Morgenbesser, Sidney *et al.* (eds.). *Philosophy, Science, and Method*. New York, St. Martin’s Press, 1969, pp. 523-548.
- Force, James E. “Newton’s God of Dominion: the Unity of Newton’s Theological, Scientific, and Political Thought,” en: Force y Richard H. Popkin. *Essays on the Context, Nature, and Influence of Isaac Newton’s Theology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1990, pp. 75-102.
- \_\_\_\_\_. “The God of Abraham and Isaac (Newton)”, en: Force y Richard H. Popkin (eds.). *The Books of Nature and Scripture: Recent Essays on Natural philosophy, Theology, and Biblical Criticism in the Netherlands of Spinoza’s Time and the British Isles of Newton’s Time*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994, pp. 179-200.
- Grant, Edward. “God and Natural Philosophy: the Late Middle Ages and Sir Isaac Newton”, en: *Early Science and Medicine*, 5, 2000, pp. 288-291.
- Gregory, David. *Isaac Newton and their Circle: Extracts from David Gregory’s Memoranda 1677-1708*, W.G. Hiscock (ed.). Oxford, Printed for the Editor, 1937.
- Hall, A. Rupert. *All was Light: an Introduction to Newton’s Opticks*. Oxford, Clarendon Press, 1993.
- \_\_\_\_\_. *Isaac Newton: Adventurer in Thought*. Oxford, Blackwell, 1992.

- Haycock, David Boyd. *William Stukeley: Science, Religion and Archaeology in Eighteenthcentury Britain*. Woodbridge, Suffolk, The Boydell Press, 2002
- Henry, John. “‘Pray do not ascribe that notion to me’: God and Newton’s Gravity”, en: Force, James E. y Popkin, Richard H. (eds.). *The Books of Nature and Scripture: Recent Essays on Natural Philosophy, Theology, and Biblical Criticism in the Netherlands of Spinoza’s Time and the British Isles of Newton’s Time*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1994, pp. 123-147.
- Manuel, Frank. *Isaac Newton Historian*. Cambridge, Massachusetts, The Belknap Press, 1963.
- McGuire, J. E. “Newton’s ‘Principles of Philosophy’: an Intended Preface for the 1704 *Opticks* and a Related Draft Fragment”, en: *The British Journal for the History of Science*, 5, 1970, pp. 178-186.
- McGuire J. E. y Rattansi, P.M. “Newton and the ‘Pipes of Pan’”, en: *Notes and Records of the Royal Society*, 21, 1966, pp. 108-143.
- Newman, William. “The background to Newton’s chemistry”, en: Cohen y Smith (eds.). *The Cambridge Companion to Newton*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Newton, Isaac. *Certain Philosophical Questions: Newton’s Trinity Notebook*, J.E. McGuire y Martin Tamny (eds.). Cambridge, Cambridge University Press, 1983.
- \_\_\_\_\_. *Isaac Newton’s Philosophiae Naturalis Principia Mathematica: the Third Edition (1726) with Variant Readings*, Alexandre Koyré y I. Bernard Cohen (eds.). Cambridge, Cambridge University Press, 1972.
- \_\_\_\_\_. *Optice: sive de reflexionibus, refractionibus, inflexionibus & coloribus lucis libri tres*. Londres, 1706.
- \_\_\_\_\_. *Opticks or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections & Colours of Light*, 4ta edición. New York, Dover, 1952.
- Schüller, Volkmar. “Newton’s Scholia from David Gregory’s estate on the Propositions IV through IX Book III of his *Principia*”, en: Lefèvre, Wolfgang (ed.). *Between Leibniz, Newton, and Kant: Philosophy and Science in the Eighteenth Century*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2001, pp. 213-265.

“La luz de la naturaleza”: Dios y filosofía natural en la Óptica de Newton

Shapiro, Alan E. “Beyond the Dating Game: Watermark Clusters and the Composition of Newton’s *Opticks*”, en: Harman, P. M. y Shapiro, Alan E. (eds.). *The Investigation of Difficult Things: Essays on Newton and the History of the Exact Sciences in Honour of D.T. Whiteside*. Cambridge, Cambridge University Press, 1992, pp. 181-227.

Snobelen, Stephen D. “‘God of Gods, and Lord of Lords’: the Theology of Isaac Newton’s General Scholium to the *Principia*”, en: *Osiris*, 16, 2001, pp. 169-208.

\_\_\_\_\_. “‘The true frame of Nature’: Isaac Newton, Heresy and the Reformation of Natural Philosophy”, en: Brooke, John Hedley y Maclean, Ian (eds.). *Science and Heterodoxy*. Oxford University Press (en prensa).

Stewart, Larry. “Seeing through the Scholium: Religion and Reading Newton in the Eighteenth Century”, en: *History of Science*, 34, 1996, pp. 123-165.

Westfall, Richard S. *Never at Rest: a Biography of Isaac Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 1980.

Whiston, William. *Historical Memoirs of the life of Dr. Samuel Clarke*. Londres, 1730.

\_\_\_\_\_. *A collection of Authentick Records Belonging to the Old and New Testament*. Londres, 1728.

# TEOLOGÍA NEWTONIANA Y TEORÍA DE LA VISIÓN: ¿QUÉ CONTEXTOS PARA LAS EDICIONES DE LA *ÓPTICA* DE NEWTON DE 1704 A 1722?

Por: Jean-François Baillon

Universidad Michel de Montaigne – Bordeaux 3

*jbaillonje24@numericable.fr*

**Resumen:** Durante la vida de Newton, su *Óptica* se publicó en sucesivas ediciones. En esta medida, fijar una versión definitiva del texto es problemático, por lo cual se hace necesario recurrir no sólo al texto sino también a los contextos y a la intertextualidad. El artículo plantea las dificultades de las lecturas tradicionales de la *Óptica* (como respuesta a teorías de la visión y la luz precedentes y como parte de la físico-teología inglesa) y argumenta a favor de una lectura teológica del tratado, desde la epistemología de la *Óptica* y del entusiasmo religioso que Newton rechazó categóricamente. Consecuencia de esta lectura es una reformulación del texto, el contexto y la intertextualidad que hacen comprensible la *Óptica* de Newton.

**Palabras claves:** Isaac Newton, *Óptica*, teorías de la luz y la visión, teología, milenarismo.

## Newtonian Theology and Theory of Vision: Which Contexts for the 1704-1722 Editions of Newton's *Opticks*?

**Summary:** Newton's *Opticks* was published time and again during his life. To fix a definitive version, in consequence, is problematic, so it is necessary to resort not just to the text but also to the contexts and to intertextuality. This paper set out the difficulties of the *Opticks*' traditional readings (as answer to earlier theories of light and vision and as part of the British physico-theology) and argues for a theological reading, based on the epistemology of the *Opticks* and on the religious enthusiasm Newton categorically rejected. Consequence of this reading is a reformulation of the text, the context and the intertextuality that makes comprehensible Newton's *Opticks*.

**Keywords:** Isaac Newton, *Opticks*, theory of light and vision, theology, millenarianism.

Durante la vida de Newton, su tratado de óptica no vio menos de ocho ediciones en el lapso de 18 años: cuatro ediciones inglesas (1704, 1717, 1718, 1721), dos ediciones latinas (1706, 1719), dos ediciones francesas (1720, 1722). Newton mismo siguió de cerca la traducción latina, realizada por Samuel Clarke, y la traducción francesa, a cargo de Pierre Coste pero supervisada y revisada por cercanos de Newton (Abraham de Moivre y Jean-Théophile Desaguliers). Esto quiere decir que es difícil fijar el texto de la *Óptica* de Newton, que sufrió revisiones y adiciones algunas veces espectaculares, sobre todo en el libro tercero, que termina con una serie de "Quæries" de número creciente y de extensión igualmente creciente. Ahora bien, más que el contenido científico (en sentido estricto, moderno del término), es el contenido teológico el que sufrió las reescrituras y la expansión más cruciales, particularmente en razón de la polémica creada por Leibniz sobre el asunto de la utilización, por parte de Newton, del término *sensorium dei* para designar el espacio.

La unidad de la *Óptica*, problemática si uno se atiene al contenido propiamente experimental y teórico, se restauraría paradójicamente si se postula la hipótesis de la importancia central para Newton de la perspectiva teológica sobre la cual termina el tratado. En efecto, el recurso a la intertextualidad (en este caso, una masa de manuscritos no publicados de Newton, pero también una parte de su correspondencia) permite restablecer una perspectiva teológica que cobra más sentido, en tanto el contexto de las primeras décadas del siglo XVIII permite fijar las preocupaciones de Newton en una actualidad de cuestiones teológicas que la teoría de la visión expuesta en la *Óptica* le permitía regular. Es sobre este último aspecto que quisiera detenerme, reconstruyendo brevemente ciertos asuntos contemporáneos de la *Óptica* en sus diversas ediciones, asuntos principalmente ligados a la cuestión del “entusiasmo” religioso, pero también a la teología herética que Newton profesaba en privado y que se expresa oblicuamente en las últimas páginas de la *Óptica*. Después de mostrar cómo el estatus del texto, y en consecuencia la naturaleza y la extensión de su intertextualidad, se modifica en función de la definición que de él se da, evocaré brevemente algunos de los asuntos epistemológicos de la teoría newtoniana de la visión susceptibles de tener consecuencias para la teología, antes de agrupar algunos elementos contextuales que confieren una actualidad a estos asuntos en las últimas décadas de la existencia de Newton. Concluiré desde el punto de vista de las consecuencias metodológicas que se pueden extraer de este estudio de caso sobre las relaciones entre texto, intertextualidad y contexto.

En función de la lectura propuesta, las variaciones afectan indisolublemente de hecho estos tres parámetros. Leída como una obra científica, la *Óptica* se inserta en una historia de las teorías de la visión y de la luz en la cual la obra de Newton constituye ante todo una respuesta a Descartes y Kepler. Esta primera lectura, evidentemente legítima, produce inmediatamente residuos del texto: apéndices o suplementos, concentrados en la parte más maleable del texto, las “Quæries”, que no tienen su lugar en una historia de las ciencias entendida en sentido estricto. Las especulaciones finales de la *Óptica* sobre la religión primitiva, por ejemplo, no son pertinentes para una comprensión de los asuntos estrictamente cognitivos o epistemológicos de una teoría de la visión, del rol del nervio óptico, etcétera. En este caso, se deberá imaginar un segundo contexto, más difuso, que es el de la físico-teología y de su destino en Inglaterra después de los trabajos de Charleton. Pero es posible defender la hipótesis de una tercera lectura. Esta vez la división ya no se hace entre un texto principal, cuantitativamente mayoritario y cualitativamente primero, y unos suplementos variables en número y contenido de acuerdo con las ediciones, sino entre las interpretaciones o las explotaciones de la epistemología misma del texto, que encuentra entonces una suerte de unidad de diseño y propósito.



Esta tercera hipótesis es la que aquí se va a defender brevemente, después de un rápido examen de los dos primeros niveles de lectura.

La interpretación más evidente para el lector de hoy consiste en afrontar la *Óptica* como un tratado científico en el sentido corriente del término. Esta interpretación es la que uno encuentra ya en las primeras biografías de Newton del siglo XVIII (textos biográficos de John Conduitt, William Stukeley, Paolo Frisi y sobre todo Fontenelle) y que continúa propagándose ampliamente, incluso en las obras modernas advertidas de la multiplicidad de las investigaciones newtonianas. Así Richard S. Westfall, en su monumental biografía de Newton, describe la actividad de este último como una serie de ires y venires por deseo en los cuales deja una actividad (digamos, la alquimia o la óptica) para volver a otra (digamos, la historia de la iglesia o la interpretación de las profecías).<sup>1</sup> Puede citarse incluso la reciente monografía de Marco Panza que, a pesar de sus méritos evidentes, continua reproduciendo la distinción descrita.<sup>2</sup>

Según este modo de lectura, en sí completamente legítimo, los trabajos de óptica de Newton responden a los de Descartes y Kepler, y se inscriben en el movimiento por el cual el estudio de los fenómenos de la visión y de los colores surge del conocimiento experimental de la composición de la luz blanca. Esta lectura de la *Óptica* fue evidentemente promovida por el *Elogio de Newton*, por parte del cartesiano Fontenelle, texto que determinó durante mucho tiempo, en el siglo XVIII y hasta comienzos del siglo siguiente, la percepción de una rivalidad entre genio francés y genio británico, incluso en Inglaterra donde una traducción inglesa no vio menos de cinco ediciones en el solo año de 1728.<sup>3</sup> Allí donde esta lectura comienza a tener problema es por la producción de una heterogeneidad dentro del tratado de 1704 y de sus ediciones sucesivas, heterogeneidad que confiere a ciertos pasajes del texto el estatus de residuo enigmático, de suplemento desechable —quiero hablar aquí de las cuestiones que cierran el Libro III de la *Óptica*, cuestiones globalmente crecientes en número y extensión a pesar de algunas supresiones relativamente menores. Para integrar estas cuestiones en una lectura más orgánica del texto es necesario pasar por una primera relectura del mismo que modifica ya su estatus.

---

1 Westfall, Richard S. *Never at Rest. A biography of Isaac Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 1980.

2 Panza, Marco. *Newton*, París, Les Belles Lettres, 2004.

3 Hall, A. Rupert. *Isaac Newton. Eighteenth-Century Perspectives*. Oxford, New York, Toronto, Oxford University Press, 1999, p. 58.

Una buena parte del texto de las Cuestiones finales de la *Óptica* trata en efecto de las consecuencias de la observación de los fenómenos naturales sobre nuestras concepciones teológicas. Retrospectivamente, estos desarrollos repercuten en el estatus del texto en su conjunto, texto que deviene entonces, en la línea de Walter Charleton, Robert Boyle y además (posteriormente) John Ray y Los Sermones Boyle, una etapa notable en la construcción de un discurso físico-teológico anglicano mismo, solidario de un gesto más amplio de rechazo a la metafísica cartesiana (siendo preferida la prueba físico-teológica —*design argument*— a la prueba ontológica).<sup>4</sup>

Esta redefinición del texto de la *Óptica* redelimita entonces un contexto (el despliegue del discurso físico-teológico en Inglaterra a partir de 1650 y hasta el primer tercio del siglo XVIII) y produce un segundo texto: el conjunto formado por las cuestiones 28 y 31 de la *Óptica* y el Escolio General de los *Principia* (en la edición de 1713) y agrupado por William Whiston en 1728 con extractos de la *Cronología*.<sup>5</sup> Pero es justamente este estatuto de apéndice, de anexo, de corolarios, el que entonces causa problema. Este corpus transversal que escinde la obra y se aumenta con los borradores finalmente rechazados (los Escolios Clásicos y el borrador de la *Óptica* descubierto por McGuire<sup>6</sup> al igual que los textos teológicos conectados) continúa fragmentando el texto de la *Óptica* y relegando a los márgenes de las páginas el contenido no científico.<sup>7</sup> Para superar esta fragmentación, mientras se conserva lo adquirido en las dos primeras lecturas, conviene proceder entonces a una tercera definición del texto de la *Óptica*, considerado esta vez en su principio.

En efecto, la óptica newtoniana no es solamente una serie de proposiciones sobre la naturaleza de la luz ni incluso sobre los mecanismos de visión. Es también —y posiblemente, sobre todo— una reflexión sobre la posibilidad misma de tener experiencias visuales del mundo real. ¿Qué garantiza que mis experiencias visuales tengan su fuente justo en los fenómenos y no en mis propias alucinaciones? Tal es en efecto la pregunta que condiciona la posibilidad misma de escribir un texto como la *Óptica*. Newton necesita esta hipótesis realista: el éxito de la empresa

---

4 Olson, Richard G. *Science and Religion. 1540-1900. From Copernicus to Darwin*. Westport, Connecticut y Londres, Greenwood Press, 2004, pp. 96-110.

5 Whiston, William (ed.). *Sir Isaac Newton's Corollaries from His Philosophy and Chronology; in His Own Words*. Londres, 1728.

6 McGuire J. E. "Newton's 'Principles of Philosophy': an Intended Preface for the 1704 *Opticks* and a Related Draft Fragment", en: *The British Journal for the History of Science*, 5, 1970, pp. 178-186.

7 Sobre este tema véanse también los muy pertinentes análisis de Stephen D. Snobelen en "'La luz de la naturaleza': Dios y filosofía natural en la *Óptica* de Newton", incluido en este volumen.

experimental descrita en el tratado de 1704 está completamente determinado por el rigor de este fundamento.

En consecuencia, aparece una nueva intertextualidad: aquella de las experiencias por las que Newton, desde sus años de formación, se asegura de la validez del testimonio de la visión. La epistemología de la *Óptica* está sostenida por una reflexión y una experimentación sobre el papel de la imaginación en los fenómenos de la visión. Newton se interesa en particular, desde la época de 1660, por el fenómeno de las imágenes remanentes. Anota, por ejemplo, que después de mirar fijamente al Sol por mucho tiempo sus ojos continúan estando deslumbrados mientras se ha encerrado en una habitación oscura. Estas experiencias están relatadas especialmente en su cuaderno del Trinity College, donde se revela una deuda con Boyle, y en una importante carta a John Locke del 30 de junio de 1691.<sup>8</sup> En el curso de estas experiencias llevadas a cabo con mucha anterioridad a la publicación de la primera edición de la *Óptica*, Newton suscita imágenes sin referente en la realidad, “fantasmas”, presionando el extremo de los bastoncillos sobre la parte anterior de sus globos oculares. Estas experiencias ponen en evidencia el papel de la imaginación (o *fancy*) en la producción de ilusiones visuales sin ningún fundamento experimental. De este modo, Newton busca despejar el campo de aplicación de la imaginación con el fin de preservar sus dispositivos experimentales de la sospecha del escepticismo —sospecha manifestada, por ejemplo, por Margaret Cavendish, duquesa de Newcastle, en sus *Observaciones sobre la Filosofía Experimental* de 1665, particularmente a propósito de las observaciones por el microscopio consignadas por Robert Hooke en su *Micrographia*.<sup>9</sup>

No obstante, las investigaciones avanzadas por Newton no se detienen en el solo campo de la física experimental. La extensión de la noción de imaginación afecta el campo de la teología y participa de una empresa sistemática de invalidación del discurso “entusiasta”, invalidación en la que propongo localizar el verdadero punto de aplicación de la epistemología de la *Óptica*. La imaginación es una facultad movilizada por Newton al servicio de una crítica de las formas aberrantes o fanáticas, “entusiastas” o “idólatras” de la religión (cristiana). En el corpus manuscrito newtoniano, la historia de las religiones y la interpretación de las

---

8 Newton, Isaac. *Certain Philosophical Questions: Newton's Trinity Notebook*. McGuire, J. E. y Tamny, Martin (eds.). Cambridge, Cambridge University Press, 1983, pp. 482-489; *The Correspondence of Isaac Newton*, Turnbull, W. H. (ed). Cambridge, Cambridge University Press, 1959-1977, vol. 3, pp. 152-154.

9 Cavendish, Margaret. *Observations upon Experimental Philosophy*, ed. Eileen O'Neill. Cambridge, Cambridge University Press, 2001, pp. 50-53.

profecías contribuyen a marginalizar las “corrupciones” del cristianismo por medio de un aparato conceptual que asocia en una misma condena imaginación, metafísica e idolatría, identificadas particularmente por una interferencia de la subjetividad y las circunstancias privadas. Los blancos más explícitos son ciertas herejías (el montanismo, por ejemplo) o el catolicismo (lo que es más pertinente en el contexto de la Inglaterra de la Restauración).<sup>10</sup>

Todos los primeros años del siglo son, de otro lado, aquellos de la llegada a Londres de los “French Prophets”, un grupo de protestantes cevenolos\* perseguidos y que encontraron refugio en una nación amiga (a la vez, en razón del protestantismo oficial de la Iglesia de Inglaterra y de la presencia en Londres de una diáspora hugonota ya implantada, con sus redes y lugares de culto). A pesar de la rareza de documentos que testimonien directamente la actitud adoptada por Newton, parece bastante claro que no veía con buenos ojos las manifestaciones de “entusiasmo” de los cevenolos exiliados, como lo atestigua por ejemplo su toma de distancia en relación con las divagaciones de su amigo Nicolas Fatio de Duillier, asociado un tiempo con los profetas franceses (con los que sufrió la humillación de la picota). No disponemos sino de fuentes parciales e indirectas con respecto a las relaciones entre Newton y los profetas cevenolos refugiados en Londres muy a comienzos del siglo XVIII. Sin embargo, parece claro que a lo sumo Newton ha alimentado respecto de ellos una curiosidad distante. Las fuentes existentes son de tres clases. Tenemos numerosos documentos sobre los vínculos entre Newton y el matemático suizo Nicolas Fatio de Duillier, que fue un tiempo adepto de la predicación inspirada de los cevenolos. En su carta a Fatio de Duillier del 14 de febrero de 1693, Newton reprocha precisamente a su corresponsal un uso excesivo de la fantasía: “Me alegro de que se interese por las profecías y creo que hay muchas cosas interesantes en lo que dice de ellas, pero temo que se deje guiar demasiado por sus fantasías en ciertas materias”.<sup>11</sup>

Este pasaje hace referencia a la carta del 30 de enero de 1693 en la que Fatio exponía algunas de sus teorías sobre pasajes de la Escritura.<sup>12</sup> El método descrito por

---

10 Me permito remitir a mi artículo “Isaac Newton, adversaire des innovateurs et des enthousiastes”, en: Laroque, François y Lessay, Franck (eds.). *Innovation et tradition de la Renaissance aux Lumières*. París, Presses Sorbonne Nouvelle, 2002, pp. 185-194.

\* Naturales de la región francesa de Cévennes, al sur de Francia [N. del T.].

11 Isaac Newton. *The Correspondence of Isaac Newton*. Turnbull, W. H. (ed.). Cambridge, Cambridge University Press, 1959-1977.

12 *Ibid.*, 3: 242.

Fatio consistía en comparar diferentes pasajes de la Escritura con el fin de hacer evidente su analogía. Ahora bien, según Newton, la comparación no es un método: la interpretación correcta de las profecías necesita de una aproximación sistemática.<sup>13</sup> La analogía debe verificarse por pruebas más sólidas que sólo un método correcto está en capacidad de suministrar.<sup>14</sup>

Poseemos también el testimonio de William Whiston sobre los profetas cevenolos. Es probable que su propia actitud, cortés pero escéptica, se asemeje a la de Newton mismo, dada la proximidad general de sus opiniones teológicas sobre los puntos precisos por los que Whiston justifica su propio juicio. Whiston, quien después de contestar a su mensaje en sus Sermones Boyle de 1707, los recibe en su casa algunos años más tarde para explicarles porqué no confía en sus profecías.<sup>15</sup> Este testimonio de Whiston permite afirmar que el interés de Newton por el milenarismo y los profetas cevenolos no debe necesariamente conducir a la conclusión de su adhesión a la secta. Dado que, de una parte, un newtoniano como Whiston niega la autenticidad de su inspiración y, de otra, lo que sabemos por otros de las convicciones de Newton entra en contradicción con la práctica y la teoría de los profetas cevenolos, parece preferible pensar que Newton les haya concedido a lo sumo una atención curiosa, pero en ningún caso una simpatía verdadera. El entusiasmo religioso es una categoría que Newton verdaderamente les hubiera aplicado y es posible que haya comparado su caso con el de los Cuáqueros.

Finalmente, nos queda un fragmento manuscrito de David Gregory, matemático escocés cercano de Newton, que atestigua el interés intelectual que Newton tenía por los profetas cevenolos. En efecto, se trata de un ejemplo de profecía referido a Newton por intermedio de Fatio. Es sobre este único documento que Margaret C. Jacob se funda para apoyar su tesis según la cual Newton habría estado fuertemente atraído por la predicación cevenola (tesis que retoma igualmente un rumor que posiblemente circuló en el siglo XVIII, pero cuya existencia no es atestiguada sino por una fuente única y sujeta a revisión).<sup>16</sup>

Ésta, apoyándose en un memorando del matemático escocés David Gregory, ha creído poder confirmar el interés de Newton por las especulaciones

---

13 *Ibid.*, 3: 237.

14 *Ibid.*, 3: 242.

15 Whiston, William. *Memoirs of the Life and Writings of Mr. William Whiston*. Segunda edición corregida, 2 vols. Londres, (s.e.) 1753, vol. 2, p. 119.

16 Jacob, Margaret C. "Newton and the French Prophets: New Evidence", en: *History of Science*, 16, 1978, pp. 134-142.

apocalípticas de los Camisards de Londres. He aquí el texto completo del documento, fechado en Londres, el 29 de enero de 1707:

El Sr. Fatio me dijo que los Profetas Camisards han dado un juego limpio a sus adversarios y enemigos, arriesgando su entera reputación y misión en estas predicaciones. 1º. Que el próximo verano en este año de 1707 el K. de Francia tendrá un golpe mayor y más fatal que el que tuvo el verano pasado y que antes del final del año mucha y diversa gente de calidad en la Corte de Francia dejará la fe católica.

Me dijo también que el señor Napier marca estos años de 1706, 1707, 1708 y 1709 como los años críticos para vindicar la religión y los hombres buenos. 30 de enero de 1706/7. Sir Isaac Newton me dice que Fatio le había dicho que los Profetas Camisards dicen que el rey Luis será prisionero en la guerra actual y será mantenido entre un Puente de Hierro de un lado y fuego en el otro. Lo que significan el Puente de Hierro y el fuego debemos entenderlo claramente al cumplimiento de la Profecía.<sup>17</sup>

Gregory ha dejado un gran número de memorandos de este género, de los cuales algunos han sido publicados.<sup>18</sup> Éstos recogen el contenido de conversaciones entre Gregory y Newton o a propósito suyo, sobre los temas más diversos. Lo que permite afirmar el documento citado es que Newton obtenía sus informaciones sobre los profetas cevenolos de fuente indirecta, es decir, en efecto por intermedio de Fatio. Éste conocía los profetas desde 1706, el año de su llegada a Londres, porque a finales del mes de octubre, los había presentado a Gregory.<sup>19</sup> A partir de 1707, Fatio transcribió las profecías de los cevenolos, a quienes siguió a la picota el año siguiente.<sup>20</sup>

Finalmente, los profetas cevenolos son trinitaristas y es posible que Fatio compartiera esta convicción con ellos, si uno da crédito a una carta que escribió a su hermano en diciembre de 1707.<sup>21</sup> Ahora, se sabe que Newton ha dejado decenas de páginas manuscritas que combaten la doctrina de la Trinidad

---

17 Gregory, David. Biblioteca de la Universidad de Edimburgo, Gregory Papers, Legajo B, f. 707.

18 Hiscock, W. G. (ed.). *David Gregory, Isaac Newton and their Circle. Extracts from David Gregory's Memoranda 1677-1708*. Oxford, W. G. Hiscock, 1937. Otros están dispersos en varios volúmenes de la correspondencia de Newton, donde aparecen según su orden cronológico.

19 Schwartz, Hillel. *The French Prophets: The History of a Millenarian Group in Eighteenth-Century England*. Berkeley, University of California Press, 1980, pp. 77-78.

20 Schwartz, Hillel. *Knives, Fools, Madmen, and that Subtile Effluvium. A Study of the Opposition to the French Prophets in England, 1706-1710*. Gainesville, University Press of Florida, 1978, pp. 15-16.

21 Biblioteca pública y universitaria de Génova, MS. fr. 602, f. 115, citado en Schwartz, Hillel. *Knives, Fools, Madmen, and that Subtile Effluvium. Óp cit.*, p. 56, nota 80.

—dogma que se encuentra entre los errores de los que Whiston hizo una lista.<sup>22</sup> Es verosímil que las razones que impidieron a Whiston admitir las profecías de los refugiados cevenolos sean susceptibles de fortalecer la convicción de Newton. Es difícil imaginar que este último pudiera considerar como auténtica la inspiración de una secta que profesa una mentira flagrante sobre la identidad misma de la divinidad considerada como la fuente de esta inspiración. Parece entonces que, sobre algunos puntos que están en el centro del pensamiento teológico newtoniano, la práctica como la teoría de los profetas cevenolos están más bien alejadas de las de Newton.

Las primeras décadas del siglo XVIII vieron también el surgimiento de la controversia en torno al arrianismo de Samuel Clarke y William Whiston, sobre todo alrededor de los años 1711 (expulsión de Whiston de la cátedra de matemáticas de la Universidad de Cambridge) y 1712 (controversia en torno a la publicación de *The Scripture-Doctrine of the Trinity*, de Samuel Clarke). Igualmente pueden mencionarse otros autores mucho menores como Arthur Ashley Sykes, Thomas Emlyn o John Jackson, quienes hicieron parte del círculo de teólogos amigos o cercanos de Clarke y Whiston. En la abundante literatura anti-arriana, un escrito en particular puede llamar la atención: aquel de Richard Smallbroke, *Idolatry Charged upon Arianism*.<sup>23</sup> Según Smallbroke, no sólo es evidente que los arrianos, que toman a Cristo por una simple criatura, son culpables de idolatría, sino además es una acusación tan antigua como la herejía.<sup>24</sup> La razón alegada por Smallbroke es que todo culto rendido a Cristo es idolatría a partir del momento en que se reniega reconocerlo como persona divina.<sup>25</sup> Smallbroke remite dos veces al Escolio General de los *Principia*<sup>26</sup> y su concentración en la definición no-metafísica del término Dios se asemeja fuertemente a la argumentación desarrollada por Newton mismo. A Newton, entonces, podía importarle encontrar un fundamento sólido para limpiar el arrianismo de la sospecha de idolatría, acusación que como afirma acertadamente Smallbroke, fue asociada de hecho a la herejía de Arrio en tiempos antiguos. En efecto, durante el II Concilio de Nicea, los partidarios de los íconos

---

22 Whiston, William. *Óp. cit.*, vol .1, p. 120.

23 Smallbroke, Richard. *Idolatry Charged upon Arianism. Two Sermons Preached at the Cathedral Church of Hereford, Dec. the 13th and 20th, 1719.* By Richard Smallbroke, D. D., Canon-Residentiary of Hereford, Rector of Withington in Gloucestershire, and Chaplain in Ordinary to his Majesty. London, Timothy Childe, 1720.

24 *Ibid.*, p. 16.

25 *Ibid.*, pp. 21-22.

26 *Ibid.*, pp. 47- 48.

fueron acusados por sus adversarios iconoclastas de ser culpables, bien sea de nestorianismo o de arrianismo.<sup>27</sup>

De manera más global, la Cuestión 31 de la *Óptica* encierra, si se lee de cerca, todos los elementos de la teología antitrinitaria de Newton, como era ya el caso del Escolio General de los *Principia* en 1713. Stephen D. Snobelen ha mostrado recientemente que el contenido teológico implícito de la *Óptica* excede el mero programa físico-teológico para hacer un gesto aprobatorio a la teología herética (antitrinitaria) de su autor.<sup>28</sup> De este modo, en su corazón mismo, la epistemología que sostiene la *Óptica* de 1704 y sus ediciones posteriores está relacionada con un contexto religioso conflictivo que confiere a este tratado actualidad y pertinencia sobre dos frentes simultáneos: una efervescencia milenarista que Newton no sabría aprobar (vale mejor relacionarlo al “milenarismo eufemizado” del anglicanismo razonable después de 1688) y una ofensiva ortodoxa contra el neo-arrianismo que tenía en común con conocidos cercanos como Samuel Clarke, William Whiston y Hopton Haynes. No más que aquella de los *Principia* de 1687, la lectura del texto de la *Óptica* de 1704 a 1722 no sabría agotarse en su relación con los movimientos de las ideas científicas o al emplazamiento de un anglicanismo *low-church* o latitudinario que encuentra en el desarrollo de la ciencia el fundamento de una apologética razonable. Al igual que en el Escolio General de los *Principia*, el discurso físico-teológico anunciado en las últimas páginas de la *Óptica* sirve en cierta medida de “caballo de Troya” para la defensa de una posición teológica mucho menos consensual. Desde un punto de vista metodológico, las relecturas sucesivas de la *Óptica* han revelado tres enfoques posibles que son, a la vez, definiciones de este texto, cuyo estatuto ya no está dado sino construido. No obstante, esta construcción no es arbitraria sino que se apoya sobre la consideración de contextos diversamente definidos y sobre la relación del texto con tantas intertextualidades pertinentes que modifican a la vez su naturaleza.

---

27 Hawkes, David. *Idols of the Marketplace: Idolatry and Commodity Fetishism in English Literature, 1580-1680*. New York, Palgrave, 2001, p. 61.

28 Snobelen, Stephen D. “‘La luz de la naturaleza’”. *Óp. cit.* Sobre los *Principia*, véase, del mismo autor, “‘God of Gods, and Lord of Lords’: the Theology of Isaac Newton’s General Scholium to the *Principia*”, en: *Osiris*, 16, 2001, pp. 169-208.



## **Bibliografía**

- Baillon, Jean-François. "Isaac Newton, adversaire des innovateurs et des enthousiastes", en: Laroque, François y Lessay, Franck (eds.). *Innovation et tradition de la Renaissance aux Lumières*. París, Presses Sorbonne Nouvelle, 2002, pp. 185-194.
- Cavendish, Margaret. *Observations upon Experimental Philosophy*, ed. Eileen O'Neill. Cambridge, Cambridge University Press, 2001.
- Hall, A. Rupert. *Isaac Newton. Eighteenth-Century Perspectives*. Oxford - New York - Toronto, Oxford University Press, 1999
- Hawkes, David. *Idols of the Marketplace: Idolatry and Commodity Fetishism in English Literature, 1580-1680*. New York, Palgrave, 2001.
- Hiscock, W. G. (ed.). *David Gregory, Isaac Newton and their Circle. Extracts from David Gregory's Memoranda 1677-1708*. Oxford, W. G. Hiscock, 1937.
- Jacob, Margaret C. "Newton and the French Prophets: New Evidence", en: *History of Science*, 16, 1978, pp. 134-142.
- McGuire, J. E. "Newton's 'Principles of Philosophy': an Intended Preface for the 1704 *Opticks* and a Related Draft Fragment", en: *The British Journal for the History of Science*, 5, 1970, pp. 178-186.
- Newton, Isaac. *Certain Philosophical Questions: Newton's Trinity Notebook*. McGuire, J.E. and Tamny, Martin (eds). Cambridge, Cambridge University Press, 1983
- \_\_\_\_\_. *The Correspondence of Isaac Newton*, Turnbull, W. H. (ed.). Cambridge, Cambridge University Press, 1959-1977, vol. 3, pp. 152-154.
- Olson, Richard G. *Science and Religion. 1540-1900. From Copernicus to Darwin*. Westport, Connecticut and London, Greenwood Press, 2004
- Panza, Marco. *Newton*. París, Les Belles Lettres, 2004.
- Schwartz, Hillel. *Knaves, Fools, Madmen, and that Subtile Effluvium. A Study of the Opposition to the French Prophets in England, 1706-1710*. Gainesville, University Press of Florida, 1978.
- \_\_\_\_\_. *The French Prophets: The History of a Millenarian Group in Eighteenth-Century England*. Berkeley, University of California Press, 1980.

- Smallbroke, Richard. *Idolatry Charged upon Arianism. Two Sermons preached at the Cathedral Church of Hereford, Dec. the 13th and 20th, 1719.* By Richard Smallbroke, D.D., Canon-Residentiary of Hereford, Rector of Withington in Gloucestershire, and Chaplain in Ordinary to his Majesty. London, Timothy Childe, 1720.
- Snobelen, Stephen D. “‘La luz de la naturaleza’: Dios y filosofía natural en la *Óptica* de Newton”, en: *Estudios de Filosofía*, 35, 2007, pp. 9-47.
- \_\_\_\_\_. “‘God of Gods, and Lord of Lords’: the Theology of Isaac Newton’s General Scholium to the *Principia*”, en: *Osiris*, 16, 2001, pp. 169-208.
- Westfall, Richard S. *Never at Rest. A biography of Isaac Newton.* Cambridge, Cambridge University Press, 1980.
- Whiston William (ed.). *Sir Isaac Newton’s Corollaries from His Philosophy and Chronology; in his own words.* Londres, 1728.
- \_\_\_\_\_. *Memoirs of the Life and Writings of Mr. William Whiston.* Segunda edición corregida, 2 vol. Londres, 1753.

# LA ÉPOCA DEL PUNTO: EL LEGADO MATEMÁTICO DE NEWTON EN EL SIGLO XVIII

Por: **Niccolò Guicciardini**  
Universidad de Siena  
*guicciardini@unisi.it*

**Resumen:** *Según la concepción heredada, los matemáticos británicos del siglo XVIII fueron responsables de una decadencia de las matemáticas en el país de Newton; una decadencia atribuida al chovinismo y a una preferencia por el pensamiento geométrico. Este artículo debate este punto de vista describiendo, primero, la complejidad de la herencia matemática de Newton y su recepción durante las primeras décadas del siglo XVIII. Una sección dedicada al monumental Treatise of Fluxions (1742) de Maclaurin describe el intento de lograr una síntesis de las diferentes corrientes de pensamiento del legado matemático de Newton, y lo compara con el trabajo contemporáneo continental. Se demuestra que a mediados del siglo XVIII los matemáticos académicos continentales tales como Euler y Lagrange estaban inspirados por suposiciones culturales locales en direcciones que divergían sensiblemente de las seguidas por Maclaurin y sus seguidores conterráneos.*

**Palabras clave:** *Isaac Newton, fluxiones, historia de las matemáticas, matemáticas, Colin Maclaurin.*

## **Dot-Age: Newton's Mathematical Legacy in Eighteenth Century**

**Summary:** *According to the received view, eighteenth-century British mathematicians were responsible for a decline of mathematics in the country of Newton; a decline attributed to chauvinism and a preference for geometrical thinking. This paper challenges this view by first describing the complexity of Newton's mathematical heritage and its reception in the early decades of the eighteenth century. A section devoted to Maclaurin's monumental Treatise of Fluxions (1742) describes its attempt to reach a synthesis of the different strands of Newton's mathematical legacy, and compares it with contemporary Continental work. It is shown that in the middle of the eighteenth century academic Continental mathematicians such as Euler and Lagrange were driven by local cultural assumptions in directions which sensibly diverged from the ones followed by Maclaurin and his fellow countrymen.*

**Keywords:** *Isaac Newton, fluxions, history of mathematics, mathematics, Colin Maclaurin.*

## **1. La concepción heredada**

Compile una bibliografía sobre la difusión del newtonianismo en el siglo XVIII sería una tarea hercúlea. El libro de Ruth y Peter Wallis *Newton and Newtoniana*, podría ofrecer sólo el punto de partida para un esfuerzo que tendría que incluir los trabajos producidos no sólo por los historiadores de las ciencias, sino también por historiadores de otras áreas culturales como la filosofía, la cronología

y la religión.<sup>1</sup> Gran parte de la literatura tiene que ver en su mayoría con los intentos por definir los enfoques metodológicos “newtonianos” de la filosofía natural, en vista de que la “síntesis newtoniana” representó claramente un modelo para los hombres de ciencia y de letras del siglo XVIII. Recientemente, ha habido un progreso en el campo de la teología, y ha aparecido una serie de artículos sobresalientes sobre Newton y la cristiandad del siglo XVIII.<sup>2</sup> En todos estos campos encontramos una conciencia creciente tanto de la relevancia de la influencia de Newton en la cultura del siglo XVIII como de la pluralidad de los “newtonianismos” de tal siglo. La herencia newtoniana se dividió en muchas escuelas y estilos de pensamiento que frecuentemente se desarrollaron en direcciones alejadas de las intenciones del gran maestro.<sup>3</sup>

Una conciencia similar en la historiografía de las matemáticas no se ha logrado. A pesar del reciente trabajo realizado por los historiadores de las matemáticas, han subsistido hasta hoy algunas preconcepciones sobre el legado de Newton como matemático, y prevalece una imagen bastante monocromática. La dificultad para apreciar la influencia del trabajo matemático de Newton, y para asignar un significado relevante a la categoría “matemáticas newtonianas” se advierte en la bella introducción al *The Cambridge Companion to Newton*, en la que se señala que “el estilo de Newton como matemático... ayuda a explicar su impacto desproporcionadamente limitado sobre la historia de las matemáticas”.<sup>4</sup> En efecto, en las historias generales de las matemáticas, el impacto de Newton sobre el cálculo y la física matemática en el siglo XVIII usualmente se juzga negativo en comparación con el logro de Gottfried Wilhelm Leibniz. La paradoja según la cual gracias al cálculo leibniziano hubo progreso en la matematización de la teoría de la gravitación a menudo se menciona como un claro signo de crisis en el campo newtoniano. Quienes siguieron el estilo matemático de los *Principia* —también se sostiene a menudo— estaban en el camino equivocado que no condujo a ninguna parte y causó una declinación en las matemáticas británicas. Como alguna vez lo señaló Rupert Hall: “Los *Principia* habrían de permanecer como un clásico

---

1 Wallis, Meter y Wallis, Ruth. *Newton and Newtoniana 1672-1975: A Bibliography*, Londres, 1977.

2 Para una introducción a este campo véase Mandelbrote, Scott. “Newton and Eighteenth-Century Christianity”, en: Cohen, I. Bernard y Smith, George E. (eds.). *The Cambridge Companion to Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 2002, pp. 409-430.

3 Véase, por ejemplo, Schofield, Robert E. “An Evolutionary Taxonomy of Eighteenth-Century Newtonianisms”, en: *Studies in Eighteenth Century Culture*, 7, 1978, pp. 175-92; y Schaffer, Simon. “Newtonianism”, en: R. C. Olby, G. N. Cantor, J. R. R. Christie, y M. J. S. Hodge (eds.), *Companion to the History of Modern Science*. Londres, 1990, pp. 610-626.

4 Cohen, I. Bernard y Smith, George E. (eds.). *The Cambridge Companion to Newton*. *Óp. cit.*, p. 20.

fossilizado, en el lado equivocado de la frontera entre el pasado y el futuro en la aplicación de las matemáticas a la física”.<sup>5</sup> ¿Qué estuvo mal con el estilo matemático de Newton? La respuesta convencional es conservatismo, chovinismo británico, falta de interés por las técnicas algorítmicas (de hecho, cuando usa algoritmos, a Newton se le acusa de haber desarrollado una notación burda), una preferencia por las demostraciones geométricas menos poderosas y menos generales comparadas con el cálculo leibniziano. El juicio negativo de Morris Kline sobre las matemáticas británicas del siglo XVIII es, en este respecto, típico:

[...] La excesiva reverencia hacia el trabajo geométrico de Newton en los *Principia* reforzada por la enemistad engendrada por la disputa entre Newton y Leibniz hacia los matemáticos continentales, dio como resultado que los matemáticos ingleses persistieran en el desarrollo geométrico del cálculo. Pero sus contribuciones eran triviales comparadas con lo que los continentales fueron capaces de lograr usando un enfoque analítico.<sup>6</sup>

Usualmente se está de acuerdo en que la versión newtoniana del cálculo, el método de fluxiones y series, era burdo en notación y poco elegante en metodología: la preferencia por la notación de Newton que estaba basada en puntos sobre las letras, y por los métodos geométricos, condujo a un periodo que después se llamaría la “época del punto”.<sup>7</sup> Además, el cálculo de fluxiones se invoca usualmente como la causa principal de la declinación de las matemáticas británicas, siendo el argumento que la “época del punto” fue el precio que pagó la adherencia chovinista a la teoría de Newton.

El origen de esta deprimente imagen, que podemos llamar “la concepción heredada”, fácilmente puede ser rastreada hasta los irreverentes escritos de reformadores como John Playfair, John Toplis, y Robert Woodhouse, pero incluso más hasta los miembros de la Cambridge Analytical Society quienes, al principio del siglo XIX, trataron de introducir los métodos algebraicos de Joseph Louis Lagrange y Louis F. A. Arbogast en la Gran Bretaña.<sup>8</sup> Como todos los reformadores,

---

5 Hall, A. Rupert. “Correcting the *Principia*”, en: *Osiris* 13, 1958, pp. 291-326, en p. 301.

6 Morris, Kline. *Mathematical Thought from Ancient to Modern Time*. New York, 1972, p. 392.

7 Babbage, Charles. *Passages from the Life of a Philosopher*. Londres, 1864, p. 29.

8 Véase Enros, Philip C. “The Analytical Society (1812-1813): Precursor of the Renewal of Cambridge Mathematics”, en: *Historia Mathematica* 10, 1983, pp. 24-47; Becher, Harvey. “Radicals, Whigs, and Conservatives: The Middle and Lower Classes in the Analytical Revolution at Cambridge in the Age of Aristocracy”, en: *British Journal for the History of Science* 28, 1995, pp. 405-426; Panteki, Maria. “William Wallace and the Introduction of Continental Calculus to Britain: a Letter to George Peacock”, en: *Historia Mathematica* 14, 1987, pp. 119-132.

trataron de ofrecer un punto de vista pesimista del pasado. Desde entonces, esta concepción heredada de las matemáticas newtonianas del siglo XVIII ha prevalecido en las historias de las matemáticas.

Sin embargo, como lo señala Joan Richards, la “concepción de la declinación británica de las matemáticas” se basa en valores que los historiadores no debieron aceptar. En lugar de ello, lo que los historiadores deben hacer es entender los valores que compartían aquellos que se definían a sí mismos como herederos del legado newtoniano, e intentar entender por qué un estilo geométrico y esa notación particular, que nos parece retrógrada, eran atractivas para los matemáticos newtonianos del siglo XVIII. Pero,

ésta es una tarea difícil puesto que nuestras matemáticas están basadas en el modelo continental y por tanto permean nuestro sentido histórico. Parte de la misión del historiador que trata de ir más allá de las historias anteriores debe ser reconstruir las actitudes y los enfoques que hicieron valioso el trabajo anterior para quienes lo defendían. Sólo de esta manera podemos esperar recapturar algo de la integridad original de esa actividad para consideración contemporánea.<sup>9</sup>

Como sostiene Richards, parte de la razón por la cual la escuela newtoniana ha sido descrita como inferior a la leibniziana está relacionada con el hecho de que durante los siglos XIX y XX las matemáticas se alejaron de la representación geométrica hacia la abstracción. Desde la perspectiva del siglo XIX, i.e., vistos con el sistema de valores que comparten la mayoría de los matemáticos del siglo XIX, los métodos geométricos de los *Principia*, por ejemplo, parecen conservadores y pasados de moda, en tanto que los métodos leibnizianos se percibían como un precursor de las “matemáticas modernas”. En 1837 William Whewell expresó su convicción de que los métodos sintéticos de los *Principia* eran parte de un pasado remoto de exuberante prosa Victoriana:

El pesado instrumento de síntesis, tan efectivo en manos [de Newton], no ha sido nunca comprendido por nadie que quiera usarlo para tales propósitos; y nos enmarañamos en él con curiosa admiración, como en un gigantesco implemento de guerra, que permanece inútil entre los monumentos de días pretéritos, y nos hace preguntar qué tipo de hombre era aquél que podría blandir como arma lo que difícilmente podríamos levantar como carga.<sup>10</sup>

Una concepción más comprensiva de las matemáticas newtonianas del siglo XVIII, consecuente con la interpretación de Richards, la ha ofrecido Judith V.

---

9 Richards, Joan. Reseña de Niccolò Guicciardini, *The Development of Newtonian Calculus in Britain, 1700-1800* (Cambridge, 1989), en: *Isis* 83 (1992), pp. 328-329, en la p. 328.

10 Whewell, William. *History of the Inductive Sciences*. Cambridge. University Press, 1837, p. 167.

Grabiner en un penetrante artículo dedicado al *Treatise of Fluxions* (1742) de Colin Maclaurin.<sup>11</sup> Maclaurin fue un matemático de primer rango cuya reputación era alta, y no sólo en Gran Bretaña, como se advierte del hecho de que ganara dos veces un premio de la Academia Francesa de las Ciencias, una vez por su estudio de la colisión, la segunda por el estudio de las mareas. El *Treatise* de Maclaurin de hecho es el trabajo más influyente sobre el método de fluxiones escrito en el siglo XVIII y puede tomarse como representante de la tradición newtoniana. Muchos historiadores de las matemáticas, predeciblemente, han descrito el *Treatise* como ilegible, burdo y conservador. Por ejemplo, en 1919 Florian Cajori hizo una comparación entre Maclaurin y el poeta alemán Friedrich Gottlieb Klopstock quien “fue alabado por todos, leído por nadie”.<sup>12</sup> La meta de Grabiner, que convincentemente logra, es refutar la imagen del *Treatise* “como un monumento —no leído— a la geometría antigua y como un obstáculo al progreso del análisis”.<sup>13</sup> Ella da evidencia del impacto del *Treatise* en autores continentales como Alexis-Claude Clairaut y Simon Denis Laplace. Además observa que sólo el primer libro del *Treatise* es enteramente geométrico, mientras que el segundo es algorítmico. Extensas secciones del primer libro son fundacionales, ya que están en parte motivadas por el deseo de responder a las críticas de George Berkeley al cálculo expuestas en su *Analyst* (1734).<sup>14</sup> La mayoría de los nuevos resultados que tendrían alguna influencia sobre los matemáticos continentales la contenía, sin embargo, el algorítmico Libro 2.<sup>15</sup> Según Grabiner, el *Treatise* fue capaz de transmitir el cálculo newtoniano, mejorado y expandido, al continente. Sobre este punto vale la pena citar a Grabiner en extenso:

El *Treatise of Fluxions* no es sólo un “Libro,” sino dos. Mientras el Libro I es en su mayoría, aunque no por completo, geométrico, el Libro II tiene una agenda diferente. Su título es “Sobre los *Cómputos* en el Método de Fluxiones”. Maclaurin comenzó

- 
- 11 Maclaurin, Colin. *A Treatise of Fluxions, in Two Books* (Edimburgo, 1742), 2ª ed. (Londres, 1801).
  - 12 Cajori, Florian. *A History of the Conceptions of Limits and Fluxions in Great Britain from Newton to Woodhouse*. Chicago y Londres, 1919, p. 188.
  - 13 Grabiner, Judith V. “Was Newton’s Calculus a Dead End? The Continental Influence of Maclaurin’s *Treatise of Fluxions*”, *American Mathematical Monthly*, 104, 1997, pp. 393-410, en la p. 393. Véase también Grabiner, Judith V. “Maclaurin and Newton: the Newtonian Style and the Authority of Mathematics”, en: Withers, C. W. J. y Wood, P. (eds.), *Science and Medicine in the Scottish Enlightenment*. Londres, 2002, pp. 143-171.
  - 14 Uno de los mejores trabajos sobre el *Analyst* es el de Douglas M. Jesseph, *Berkeley’s Philosophy of Mathematics*. Chicago, 1993.
  - 15 Grabiner tiene éxito al demostrar cómo la necesidad de rigor con que se lleva acabo en el Libro 1 no era matemáticamente infructífera, por el contrario, el rigor geométrico era una fuente para resolver los problemas que se despleaban en el Libro 2.

el Libro II defendiendo el poder de la notación simbólica en matemáticas. Explicó, como Leibniz antes y Lagrange después estarían de acuerdo, que la utilidad de la notación simbólica surge de su generalidad. De manera que, continúa Maclaurin, es importante demostrar las reglas de fluxiones nuevamente, esta vez desde un punto de vista más algebraico. La apreciación de Maclaurin del poder algorítmico del algebra y la notación del cálculo expresan un tema común en el siglo XVIII, desarrollado después por Euler y Lagrange en su intento de un análisis puro separado de cualquier tipo de intuición geométrica. Con seguridad, Maclaurin, a diferencia de Euler y Lagrange, no quería separar el cálculo de la geometría. No obstante el segundo Libro de Maclaurin de hecho, así como en retórica, tiene un carácter algorítmico, y la mayoría de sus resultados pueden leerse de manera independiente de sus apuntalamientos geométricos, aunque no intentara que fuera así. [...] El *Treatise of Fluxions*, por tanto, no era ajeno al punto de vista continental y en parte pudo haber sido escrito teniendo en mente una tal audiencia.<sup>16</sup>

Estas líneas contienen mucha sabiduría, y el artículo de Grabiner constituye un avance importante en la revisión de la concepción heredada de las matemáticas newtonianas del siglo XVIII. Gracias a ella ahora tenemos evidencia de que uno de los matemáticos newtonianos más eminentes sí obtuvo nuevos resultados, que estaba en contacto con los matemáticos continentales y los influyó, y que incluso desarrolló un enfoque algorítmico al cálculo que era consonante con el gusto continental por el análisis. Esto debilita la a menudo repetida afirmación según la cual matemáticos continentales tales como Leonhard Euler, Jean le Rond d'Alembert y Lagrange fueron capaces de superar a sus colegas británicos porque desarrollaron el cálculo analítico, mientras que los discípulos de Newton siguieron siendo prisioneros de una geometría sintética atrasada.

Me parece, sin embargo, que la lectura que Grabiner hace de Maclaurin necesita enmarcarse en un contexto más amplio de las matemáticas newtonianas del siglo XVIII. Desde esta perspectiva más amplia, que intentaré desarrollar en este artículo, Maclaurin aparecerá menos excepcional de lo que ahora podría parecer. Pues creo que la concepción heredada tiene que ser revisada de tal forma que el Libro II de Maclaurin parecerá concordar no sólo con el estilo matemático continental, sino también con la agenda de un grupo de matemáticos británicos del siglo XVIII que estaban continuando unas pautas de investigación ya presentes en el propio trabajo de Newton. A fin de obtener tal refutación más amplia de la concepción heredada, tendremos que poner atención a las pluralidades y diferencias que muy a menudo son obliteradas en las historias de las matemáticas. La herencia matemática newtoniana era, de hecho, compleja y fracturada. En los trabajos que Newton dejó no existe una unidad fácilmente discernible, ni hay una indicación clara del

---

16 Grabiner, Judith V. "Was Newton's Calculus a Dead End?". *Óp. cit.*, pp. 394-395.



método matemático “correcto”. En particular, es simplista definir las matemáticas de Newton como orientadas únicamente hacia la “geometría”. En consecuencia, se desarrollaron varios enfoques hacia la herencia matemática de Newton, cada uno con lecturas diferentes de sus obras. De hecho la comunidad matemática británica estaba dividida respecto de varios problemas cruciales. Así las cosas, recuperaremos, en la historia de las matemáticas, la misma pluralidad de “newtonianismos” que se han establecido en otros aspectos de su legado dieciochesco.

## 2. El variado legado matemático de Newton

Las matemáticas tempranas de Newton se basaban en un uso bastante libre de las magnitudes infinitesimales (“momentos”; magnitudes “indefinidamente” o “infinitamente” pequeñas generadas por el flujo continuo en un momento de tiempo) y representaciones simbólicas cartesianas de las curvas (siendo las curvas representadas por ecuaciones). En sus primeros trabajos, Newton hizo uso frecuente de series infinitas, una herramienta que seguiría siendo fundamental para sus matemáticas. En 1669 codificó sus resultados en un corto trabajo intitolado *De analysi per æquationes numero terminorum infinitas*.<sup>17</sup> Según Newton, las curvas eran expresadas no sólo por expresiones algebraicas finitas (como en la *Géométrie* (1637) de Descartes, una de las fuentes principales de inspiración del joven Newton), sino también por series infinitas (preferiblemente series de potencia, como en la *Arithmetica infinitorum* (1655) de Wallis, un texto igualmente influyente).<sup>18</sup> A mediados de la década de 1660 los matemáticos habían empezado a apreciar

---

17 Se puede encontrar fácilmente la edición crítica en Newton, Isaac. *The Mathematical Papers of Isaac Newton*. D. T. Whiteside (ed.). 8 vols. Cambridge, Cambridge University Press, 1967-1981, vol. 2, pp. 206-247.

18 Al leer la segunda edición latina de la *Géométrie* de Descartes, traducida por Frans van Schooten y enriquecida con los comentarios de Van Schooten mismo y otros matemáticos holandeses, Newton aprendió cómo el estudio de las líneas curvas podría llevarse a cabo en términos geométricos. Descartes, René. *Geometria a Renato des Cartes*. 2da edición latina. Frans van Schooten (trad). Amsterdam, 1659-1661). La *Géométrie* es uno de los tres ensayos añadidos al *Discours de la méthode* de Descartes (Leiden, 1637). El texto original, acompañado de una traducción al inglés es accesible como *The Geometry of René Descartes with a Facsimile of the First Edition*, D. E. Smith and M. L. Latham (eds.). New York, 1954. Véase Bos, Henk J. M. *Redefining Geometrical Exactness: Descartes' Transformation of the Early Modern Concept of Construction*. New York, Berlín, Heidelberg, 2001; que es la mejor guía a la *Géométrie*. La *Arithmetica infinitorum, sive nova methodus inquirendi in curvilinearum quadraturam, aliaque difficiliora matheseos problemata* de John Wallis se imprimió en 1655, pero sólo se publicó un año después en la *Operum mathematicorum*, 2 vols. (Oxford, 1656), vol. 2, pp. 1-199.

la utilidad de las series infinitas como representaciones de curvas “difíciles”. Más notablemente, las curvas, en particular las “mecánicas” (que, en la jerga leibniziana, llamaríamos “curvas trascendentales”), podrían recibir una representación simbólica a la cual se le aplicaban las reglas del álgebra (i.e., el “análisis”). Las series infinitas, de hecho, eran entendidas por Newton y sus contemporáneos como “ecuaciones infinitas”, a las que las reglas del álgebra se les podrían aplicar directamente.

El joven Newton pensaba que las series infinitas permitían la extensión del reino del análisis a todas las curvas conocidas:

Y todo lo que el análisis común hace mediante ecuaciones conformadas por un número finito de términos (cuando sea posible), este método puede hacerlo siempre mediante ecuaciones infinitas. En consecuencia, nunca he dudado en darle a éste el nombre de análisis.<sup>19</sup>

Newton caracterizó su método matemático como “nuevo análisis”, ya que entendía que éste era una extensión del análisis “común” cartesiano que estaba más bien confinado al estudio de curvas “geométricas” (nosotros diríamos “algebraicas”) mediante “ecuaciones finitas” (es decir, curvas definidas por una ecuación polinómica indeterminada).

A pesar del hecho de que Newton contribuyó con grandes resultados al “nuevo análisis”, este método pronto quedaría por fuera de sus propios estándares de validación. Muchos matemáticos del siglo XVII aceptaron los innovadores métodos introducidos por gente como Descartes, Bonaventura Cavalieri, o Wallis, debido a su poder heurístico. Pero Newton no era un hombre que pudiera aceptar fácilmente, por ejemplo, el estatus incierto de los infinitesimales apelando a su utilidad de abreviar las demostraciones.<sup>20</sup> No sólo en matemáticas, sino también en filosofía natural, Newton no gustaba de resultados disputables: se distanció del moderado escepticismo adoptado por muchos de sus conterráneos. Entre los miembros de la Royal Society muchos sostenían la idea de que los resultados deberían proponerse como hipótesis sujetas a un debate abierto. Newton, antes bien, aspiraba a la certeza absoluta.

---

19 Newton, Isaac. *The Mathematical Papers of Isaac Newton*. D. T. Whiteside (ed.). 8 vols. Cambridge, Cambridge University Press, 1967-1981, vol. 2, pp. 240-241. Traducción inglesa del latín por Whiteside.

20 En 1715 Newton escribió: “Pero cuando él [Newton] no está demostrando sino sólo investigando una Proposición para despacharla, supone que el momento o es infinitamente pequeño y se abstiene de escribirlo, y usa todo tipo de aproximaciones que piensa que no producirán ningún error en la conclusión”. Newton, Isaac. *The Mathematical Papers*. *Óp. cit.*, vol. 8, p. 572. En su opinión, los infinitesimales pertenecían a las herramientas heurísticas de que disponía el matemático, pero se evitaban en las demostraciones rigurosas.

La disputa sobre óptica reveló la diferencia de enfoques: Newton no quería degradar su teoría de la luz a una mera hipótesis.<sup>21</sup>

Mientras era categórico respecto de la validez de sus resultados matemáticos, Newton sentía profundamente que el estatus de sus métodos de descubrimiento era controversial. Además en la década de 1670 desarrolló una gran admiración por los métodos geométricos. Justo después de completar en el invierno de 1670-71 su obra maestra en el nuevo análisis, el *De methodis serierum et fluxionum*,<sup>22</sup> esbozó un *addendum* en el que se presentaba un “enfoque más natural”; un enfoque basado en axionas “como es de costumbre en el método sintético”.<sup>23</sup> En este corto apéndice que después lo desarrollaría como *Geometria curvilinea* (c. 1680),<sup>24</sup> Newton parece haber estado influenciado por el estilo matemático de su predecesor en el cargo lucasiano, Isaac Barrow. Barrow es uno de los principales representantes, siendo el otro —por diferentes razones— Thomas Hobbes, de lo que ha sido definido por Pycior como un contragolpe geométrico en las matemáticas inglesas del siglo XVII.<sup>25</sup> Barrow y Hobbes elogiaron la geometría y asumieron una actitud crítica hacia lo que ellos vieron como una excesiva confianza en el simbolismo. En el *addendum* inconcluso al *De methodis*, Newton empezó a reformular su nuevo análisis en términos puramente geométricos, evitando el simbolismo que le había permitido avanzar tan lejos. Luego habría de definir su enfoque geométrico al método de fluxiones como el “método sintético de fluxiones”, y contrastarlo con su anterior “nuevo análisis” o “método analítico de fluxiones”.<sup>26</sup> Éste era un método

---

21 Sobre las tensiones a propósito de los problemas metodológicos entre los newtonianos y los naturalistas en la Royal Society, véase Feingold, Mordechai. “Mathematicians and Naturalists: Sir Isaac Newton and the Royal Society”, en: Buchwald, J. Z. y Cohen, I. B. (eds.). *Isaac Newton's Natural Philosophy*. Cambridge (Mass), Londres, 2001, pp. 77-102. Sobre el papel de las matemáticas en la metodología de Newton y su búsqueda de la certeza, véase Shapiro, Alan E. *Fits, Passions, and Paroxysms: Physics, Method, and Chemistry and Newton's Theories of Colored Bodies and Fits of Easy Reflection*. Cambridge, 1993, pp. 12-40.

22 La edición crítica del *De methodis* se puede encontrar en Newton, Isaac. *The Mathematical Papers*. *Óp. cit.*, vol. 3, pp. 32-354.

23 *Ibid.*, pp. 283, 331. Traducción inglesa del latín por D. T. Whiteside.

24 Newton, Isaac. *The Mathematical Papers*, *Óp. cit.*, vol. 4, pp. 420-484.

25 Pycior, Helena M. *Symbols, Impossible Numbers, and Geometric Entanglements: British Algebra through the Commentaries on Newton's Universal Arithmetick*. Cambridge, 1997, 135-166.

26 Uno de los textos donde Newton distingue los métodos es el siguiente: “En siguiente tratado [los *Principia*] aparece ampliamente el método sintético de fluxiones, y he establecido sus elementos en los primeros once lemas del libro primero, y en el Lema II del segundo. En la Proposición XLV y en Escolio a la Proposición XCIII del Libro I, y en las Proposiciones X y XIV del Libro 2, se dan muestras del método analítico. Además, se describe en el escolio al lema II

basado en procedimientos límite geométricos, procedimientos los cuales habrían de emplearse en muchas demostraciones en los *Principia*, donde Newton los llamó los “límites de las razones primeras y últimas”.

Además, en la década de 1670 Newton empezó a buscar inspiración en los escritos geométricos de los antiguos geómetras, mientras criticaba en términos ásperos las matemáticas simbólicas que practicaban los modernos. A menudo su objetivo era Descartes. Por ejemplo, a finales de la década de 1670, comentado la solución de Descartes al problema de Pappus de las cuatro líneas, afirmó con vehemencia:

Con seguridad, su método [el de los antiguos] es mucho más elegante que el cartesiano. Pues [Descartes] logró el resultado mediante un cálculo algebraico que al traducirse en palabras (siguiendo la práctica de los antiguos en sus escritos), se vuelve tan tedioso y complicado que provoca náuseas, y tampoco podría entenderse. Sin embargo, ellos lo resolvieron por medio de ciertas proposiciones simples, considerando que nada escrito en un estilo diferente era digno de leerse, y en consecuencia ocultaron el análisis por el cual encontraron sus construcciones.<sup>27</sup>

En la década de 1670 Newton estudió a profundidad el séptimo libro de las *Collectiones* de Pappus y comenzó a trabajar en la restauración de los libros extraviados de Apolonio.<sup>28</sup> Estos nuevos intereses llevaron a Newton a reevaluar el uso de la geometría. Este giro metodológico hacia la geometría está probablemente relacionado con el anticartesianismo de Newton, su admiración hacia los antiguos como fuente de sabiduría, y su sospecha hacia los “hombres de tiempos recientes” de quienes se quería distanciar. Newton llegó a la conclusión de que el “nuevo análisis” no era “digno de leerse”: no era un lenguaje matemático apropiado para publicación.

Empero, podía divulgar por correspondencia el anterior método analítico, que era controversial y que no estaba en la línea de valores que deseaba promover. Entre las cartas matemáticas de Newton las más notables son las dos *epistolæ* de 1676 a Leibniz. La historia es bien conocida y ha sido narrada de manera magistral por A. R. Hall.<sup>29</sup>

---

del Libro 2. Y también, a partir de sus demostraciones compuestas, el análisis por el que se encontraron las proposiciones se puede aprender yendo en sentido contrario”. Newton, Isaac. *The Mathematical Papers*. *Óp. cit.*, vol. 8, pp. 455-457.

27 Newton, Isaac. *The Mathematical Papers*. *Óp. cit.*, vol. 4, p. 277. Traducción inglesa del latín en Westfall, Richard S. *Never at Rest: a Biography of Isaac Newton*. Cambridge, 1980, p. 379.

28 Sobre los trabajos de Newton sobre Pappus y Apolonio, véase Newton, Isaac. *The Mathematical Papers*. *Óp. cit.*, vol. 4, pp. 217-405; vol. 7, pp. 248-400.

29 Hall, A. R. *Philosophers at War: the Quarrel between Newton and Leibniz*. Cambridge, 1980.

Debido a la insistencia de Henry Oldenburg, Newton resumió sus resultados en cálculo y series en dos cartas dirigidas a Leibniz. Allí declaró el teorema del binomio, reconociendo claramente su deuda a Wallis. También dio detalles sobre sus métodos de cuadraturas vía series infinitas. Las *epistolæ* y otro material concerniente a las cuadraturas mediante series infinitas, las imprimió Wallis mismo en su *Algebra* (1685) y en su *Opera* (1693, 1699).<sup>30</sup> Wallis claramente encontró estos resultados adecuados a su estilo matemático altamente algorítmico.

Es probable que a Newton le hubiera gustado ver impresos algunos de sus primeros descubrimientos sobre series y cuadraturas, dado que había señales de que muchos matemáticos se estaban acercando a los mismos resultados. Leibniz, en particular, representaba un peligro para el lugar de Newton como el matemático más eminente de Europa. Pero igualmente otros matemáticos se estaban acercando a los resultados de Newton. De manera más notable, el 9 de junio de 1684 David Gregory le había enviado a Newton su *Exercitatio geometrica de dimensione figurarum* (1684) donde se pueden encontrar varios teoremas de cuadraturas de series que ya estaban en el *De analysi*<sup>31</sup> de este último. Gregory estaba afirmando que estos resultados habían sido tomados de los papeles de su tío James. Nuevamente, a finales de la década de 1680, Gregory hizo un torpe intento de reclamar para sí el “primer teorema” sobre cuadraturas que Newton le había comunicado a John Craig en 1685.<sup>32</sup> A este reto Newton respondió trabajando en un tratado sobre cuadraturas el cual llegaría a ser el *Tractatus de quadratura curvarum*, que se imprimió en 1704 como apéndice a la *Óptica*.<sup>33</sup> Una de las razones por las que Newton imprimió sus descubrimientos matemáticos, aunque —así parece ser— no eran “dignos de leerse”, era su deseo de asegurar la prioridad sobre Gregory y, mucho más aún, sobre Leibniz. En efecto, la impresión de las obras matemáticas de Newton, tuvo lugar en el contexto de la disputa sobre la prioridad con Leibniz. El compromiso de Newton con esta disputa sobre la prioridad, su nuevo estatus como el líder indisputable de los matemáticos británicos (adquirido principalmente después de la publicación

---

30 Extractos de la *epistolæ* a Leibniz se imprimieron en: Wallis, John. *A Treatise of Algebra: both Historical and Practical*. Londres, 1685, pp. 318-320, 330-333, 338-347; el primer teorema sobre cuadraturas en: Wallis, John, *Opera mathematica*, 3 vols, Oxford, 1693-1699, vol. 2, pp. 390-396; y el texto completo de la epístola a Leibniz en *ibid.*, vol. 3, pp. 622-629, pp. 634-645.

31 Gregory, David. *Exercitatio geometrica de dimensione figurarum*. Edimburgo, 1684.

32 Véase Newton, Isaac. *The Mathematical Papers. Op. cit.*, vol. 7, 3ss. para una precisa reconstrucción de Whiteside de este episodio.

33 Newton, Isaac. *Tractatus de quadratura curvarum* impreso como un apéndice en *Opticks or, a Treatise of the Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light. Also two Treatises of the Species and Magnitude of Curvilinear Figures*. Londres, 1704.

de los *Principia*), y los cambiantes cánones de publicación matemática a raíz de la fundación de revistas científicas, favorecieron todas la decisión de Newton para imprimir sus manuscritos matemáticos.

A este respecto es instructivo retroceder un poco para considerar los *Principia*, ya que fue allí donde Newton presentó sus matemáticas en forma impresa por primera vez. Su innovador método de series y fluxiones estaba, sin embargo, notablemente ausente de su *magnum opus*. Sólo unas pocas proposiciones hacen uso de las series, mientras que el algoritmo de las fluxiones emerge en sólo unas pocas páginas.<sup>34</sup> Newton optó por emplear, en lugar de ello, la versión geométrica de su cálculo de fluxiones, versión que había desarrollado en la *Geometria curvilinea*. En esta versión Newton se distancia de la herencia de Descartes y Wallis, evitando la representación de los objetos geométricos mediante ecuaciones y suprimiendo los infinitesimales en favor de los límites de las razones primeras y últimas. En consecuencia, mientras que al método sintético de fluxiones se le había dado un lugar prominente en los *Principia*, el método analítico sólo se invocaba de manera oblicua. Aun cuando en muchas demostraciones de los *Principia* hay rastros obvios de cálculos de trayectorias de curvaturas, de técnicas de integración y de series infinitas, Newton no le ofreció al lector detalle alguno sobre estas técnicas altamente algorítmicas. Cuando Roger Cotes —el joven editor de la segunda edición de los *Principia*— y Gregory se acercaron a su maestro para pedirle detalles sobre cómo completar algunas pruebas de los *Principia* que dependían de “la cuadratura de las curvas”, Newton les reveló verbalmente y a través de cartas cómo aplicar su método analítico, en particular, las series infinitas y las cuadraturas.

Debe observarse que Newton, al ocultar su algoritmo fluxional en los *Principia*, opta en lugar de ello por usar su *magnum opus* como un vehículo para promover su investigación en geometría pura. Así lo hizo en las Secciones 4 y 5 del Libro 1, que quedan algo separadas del resto de los *Principia*, por ser de poco uso para la dinámica. Estas Secciones tienen que ver con problemas de geometría pura que habían ocupado a Newton en la década de 1670, siendo el más importante el problema de las cuatro líneas de Pappus. En la *Géométrie* Descartes le había dado una solución a este problema a fin de demostrar la superioridad de su método analítico con respecto a los de los geómetras antiguos. De hecho, según Descartes, ni Euclides ni Apolonio habían sido capaces de resolver este problema.<sup>35</sup> En las secciones

---

34 Sobre el uso oculto de las fluxiones en los *Principia*, véase Guicciardini, Niccolò. *Reading the Principia: the Debate on Newton's Mathematical Methods for Natural Philosophy from 1687 to 1730*. Cambridge, 1999.

35 Véase Descartes, René. *The Geometry*. *Óp. cit.*, pp. 16-17.

4 y 5, Newton pretendía demostrar que el locus de cuatro líneas puede determinarse no mediante “un cálculo analítico [como lo había hecho Descartes] sino por una síntesis geométrica, tal como lo exigían los antiguos”.<sup>36</sup> Estas dos secciones le parecían a los contemporáneos de Newton un manifiesto anticartesiano. Resumían la investigación en geometría pura que le había llevado a Newton a creer que los resultados de la década de 1670 constituían un redescubrimiento de los ocultos métodos geométricos analíticos de los antiguos. De hecho, Newton se adhirió a un mito generalizado del Renacimiento según el cual los antiguos geómetras habían ocultado su método de descubrimiento. En la actualidad, estos resultados de Newton los consideramos como una audaz anticipación a la geometría proyectiva.

El siguiente libro principal de Newton, después de los *Principia*, fue la *Óptica* que apareció en inglés en 1704. Esta obra contenía dos apéndices matemáticos en latín *De quadratura curvarum* y la *Enumeratio linearum tertii ordinis*.<sup>37</sup> En 1707 William Whiston editó la *Arithmetica universalis*,<sup>38</sup> mientras que en 1711, en el clímax de la disputa sobre la prioridad, William Jones organizó la publicación de algunos de los tratados matemáticos de Newton, incluyendo su juvenil *De analysi* (1669).<sup>39</sup> Al editar para la imprenta sus obras sobre fluxiones, Newton mostró cierto interés por los fundamentos. En efecto, es revelador el hecho de que modificara sus manuscritos originales de forma tal como para evitar referencia a los infinitesimales. Por ejemplo, en el *De quadratura* impreso (1704) Newton cambió “*infinite parva*” por “*admodum parva*”.<sup>40</sup> En la versión impresa de *De analysi* (1711), el editor William Jones cambió, “*esse infinite parvam*” por “*in infinitum diminui & evanescere*”,<sup>41</sup> muy probablemente por órdenes de Newton. Estas intervenciones estaban dirigidas a cambiar la forma analítica original del método de las fluxiones por una versión más compatible con el método sintético desarrollado en el *Addendum* y en la *Geometria curvilinea*, y aplicada extensivamente en los

---

36 Newton, Isaac. *The Principia, Mathematical Principles of Natural Philosophy*, a New Translation by I. Bernard Cohen and Anne Whitman, Assisted by Julia Budenz, Preceded by a Guide to Newton's *Principia* by I. Bernard Cohen. Berkeley, Los Angeles, Londres, 1999, p. 485.

37 Se pueden encontrar ediciones críticas en Newton, Isaac. *The Mathematical Papers. Óp. cit.*, vol. 7, pp. 24-129, pp. 588-645.

38 Newton, Isaac. *Arithmetica universalis: sive de compositione et resolutione arithmetica liber*. Cambridge, 1707. Se puede encontrar una edición crítica en Newton, Isaac. *The Mathematical Papers. Óp. cit.*, vol. 5, pp. 54-491.

39 Newton, Isaac. *Analysis per quantitatum series, fluxiones, ac differentias: cum enumeratione linearum tertii ordinis*. Londres, 1711.

40 Newton, Isaac. *The Mathematical Papers. Óp. cit.*, vol. 7, p. 512 n.

41 *Ibid.*, vol. 2, pp. 242-243.

*Principia*, una versión en la que las demostraciones estaban desarrolladas por el empleo de procedimientos límite, en lugar de infinitesimales.

Newton también aclaró en el Prefacio al *De quadratura* (1704), así como en el anónimo *Account of the Commercium Epistolicum* (1715) —un reporte que presentaba los resultados del comité de la Royal Society encargado de investigar el supuesto plagio por parte de Leibniz del método de Newton—, que las técnicas algorítmicas del método analítico de fluxiones eran sólo una herramienta heurística empleada no “para demostrar sino sólo para investigar una proposición, para llevar a cabo la solución”,<sup>42</sup> una herramienta que podría y debería ser traducida a la rigurosa forma geométrica del método sintético característico de gran parte de los *Principia*. A menudo, Newton insistió en definir el método de Leibniz como una herramienta heurística, desprovista de carácter científico. En el *Account* afirmó: “[El método] del Sr. Leibniz sólo es para descubrir”.<sup>43</sup> Su algoritmo fluxional analítico, por el contrario, era en su opinión verdaderamente demostrativo puesto que podría interpretarse en términos geométricos. Los valores que Newton promovía entre sus discípulos (continuidad con la pretérita tradición geométrica, interés en la representabilidad de los símbolos matemáticos, y desconfianza hacia las técnicas algorítmicas) estaban en agudo contraste con los valores adoptados con entusiasmo en la escuela leibniziana.

Las circunstancias que rodean la publicación de la *Arithmetica universalis* (1707) son interesantes. En este trabajo, que está consagrado al “análisis común” cartesiano, Newton publicó los resultados sobre la teoría de las ecuaciones que había logrado en la década de 1670, y que depositó en la biblioteca de la universidad en 1684. La *Arithmetica universalis* apareció anónimamente en 1707.<sup>44</sup> Allí explicó que estuvo compelido a publicar este texto a fin de obtener apoyo de sus colegas de Cambridge en la elección para el Parlamento en 1705.<sup>45</sup> En el prefacio “Al Lector”

---

42 *Ibid.*, vol. 8, p. 572.

43 *Ibid.*, p. 598.

44 Sobre el significado de las páginas de título anónimas en las obras de Newton, véase Cohen, I. Bernard. “The Case of the Missing Author: the Title Page of Newton’s *Opticks* (1704), with Notes on the Title Page of Huygens’s *Traité de la lumière*”, en: Buchwald, J. Z. y Cohen, I. B. (eds.). *Isaac Newton’s Natural Philosophy*. Cambridge (Mass), Londres, 2001, pp. 15-45.

45 David Gregory escribió: “Aparentemente estuvo forzado a permitirlo, hace más o menos 14 meses, cuando se postuló como parlamentario de la Universidad. No había visto ni una página, ni sabía qué valor tenía, ni cuántas páginas tendría, ni recordaba bien su contenido. En este verano pretende ir a Cambridge para verlo, y si no le complace, comprará todas las copias”. Citado en: Hiscock, W. G. (ed.). *David Gregory, Isaac Newton and Their Circle: Extracts from David Gregory’s Memoranda, 1677-1708*. Oxford, 1937, p. 36.



se afirmaba que el autor había “condescendido tratar” el tema. La *Arithmetica universalis* terminaba con algunas afirmaciones muy citadas a favor de la geometría pura y en contra de los “modernos” quienes habían perdido la “elegancia” de la geometría. En síntesis, pues, Newton publicó en sus años maduros algunos de sus primeros manuscritos matemáticos analíticos, pero rutinariamente insistía en que estas obras no agotaban el verdadero propósito de su actividad matemática, y que sus obras geométricas eran superiores.<sup>46</sup>

### **3. La matemática británica newtoniana previa al *Treatise* de Maclaurin**

A partir de este breve esbozo de la carrera matemática de Newton, debería ser evidente que el legado que dejó a sus seguidores fue complejo.<sup>47</sup> Newton dedicó sus esfuerzos al desarrollo de un elaborado algoritmo tanto en análisis común (la *Arithmetica universalis*) como en el nuevo análisis (el *De analysi*, la *Enumeratio*, y el *De quadratura*). Pero también le transmitió a sus discípulos la idea de que los clásicos griegos eran superiores a los matemáticos modernos, y que los antiguos poseían herramientas geométricas heurísticas ocultas que, sin embargo, podrían recuperarse analizando pacientemente los textos que subsistían. Por tanto, en la escuela matemática newtoniana se pueden distinguir cuatro líneas de investigación: i) en análisis común, o álgebra; ii) en el nuevo método analítico de series y fluxiones; iii) en el método sintético de fluxiones; y iv) en geometría pura (que en realidad es una anticipación de la geometría proyectiva). Es útil distinguir un período temprano, que se extiende desde principios del siglo XVIII hasta mediados de éste, de un período posterior. Contrario al veredicto de la concepción heredada, en el período temprano florecieron las matemáticas newtonianas. Matemáticos tales como Brook Taylor, James Stirling, Roger Cotes, Abraham de Moivre, y Colin Maclaurin estaban entre los mejores de aquellos que se dedicaban al nuevo análisis de Newton. Taylor enriqueció además la geografía conceptual de las matemáticas newtonianas porque creía que el método analítico de fluxiones era sólo un caso particular de una teoría más general, el método de incrementos (lo que ahora llamaríamos cálculo de diferencias finitas), como lo había previsto Newton en su *Methodus differentialis* (1711).<sup>48</sup>

---

46 Sobre la publicación de Newton de sus obras matemáticas, véase mi “Isaac Newton and the Publication of His Mathematical Manuscripts”, en: *Studies in the History and Philosophy of Science*, 35, 2004, pp. 455-470.

47 Para un examen e información bibliográfica véase Guicciardini, Niccolò. *Development of Newtonian Calculus in Britain 1700-1800*. Cambridge, 1989.

48 Se puede encontrar una edición crítica en Newton, Isaac. *The Mathematical Papers*. *Óp. cit.*, vol. 8, pp. 244-255.

De hecho, Taylor trabajó simbólicamente con diferencias finitas y obtuvo resultados en cálculo fluxional mediante argumentos límite dejando incrementos finitos tendientes a cero. El resultado más famoso que se obtuvo con estas técnicas es la expansión en series de Taylor. Las series infinitas eran una de las más importantes áreas de investigación para muchos matemáticos newtonianos tales como Taylor, Stirling con su *Methodus differentialis, sive tractatus de summatione et interpolatione serierum infinitarum* (Londres, 1730), y de Moivre con su *Miscellanea analytica de seriebus et quadraturis* (Londres, 1730).<sup>49</sup> Uno de los propósitos principales al estudiar las series infinitas era la investigación de las “cuadraturas” (en términos leibnizianos, integración). Empero, sería un error pensar que las series infinitas era la única técnica de integración de la que disponían los newtonianos, como lo han sostenido algunos especialistas. En su *De quadratura*, Newton dejó un programa de investigación en integración finita que fue llevado a cabo, de manera más notable, por Roger Cotes en su “Logometria” (1714)<sup>50</sup> y en el póstumo *Harmonia mensurarum, sive analysis & synthesis per rationum & angulorum mensuras promotæ* (Cambridge, 1722).

Otro campo que necesitaba mejoras era la clasificación de las cúbicas de Newton, y Stirling se aplicó a este tema. En su *Lineæ tertii ordinis neutonianæ* (Oxford, 1717) aplicó el método analítico de fluxiones al estudio de veintidós especies de curvas cúbicas clasificadas por Newton y le adicionó cuatro nuevas que no aparecían en la *Enumeratio* impresa de Newton.

Así pues, existe amplia evidencia de que un grupo de matemáticos británicos activos durante las primeras décadas del siglo XVIII extendieron exitosamente las líneas de investigación presentes en trabajos altamente algorítmicos que Newton dejó sobre análisis común y nuevo análisis. Todos estos seguidores de Newton, contrario a la concepción heredada, estaban orgullosamente conscientes de que estaban contribuyendo a un nuevo tipo de matemáticas, altamente simbólicas.

Por otra parte, en algunos trabajos matemáticos británicos de principios del siglo XVIII, encontramos aplicado el método fluxional sintético, el uso del llamado método de las razones primeras y últimas típicamente estaba circunscrito a la investigación en astronomía física. En efecto, la investigación avanzada relacionada con los *Principia* estaba formada en términos de procedimientos geométricos límite

---

49 Véase Tweddle, Ian. *James Stirling's Methodus Differentialis. An Annotated Translation of Stirling's Text*. Londres, 2003.

50 Cotes, Roger. “Logometria”, en: *Philosophical Transactions*, 39, 1714, pp. 5-45

como, por ejemplo, el estudio de John Machin sobre el movimiento de los nodos de la luna.<sup>51</sup> Otros trabajos como las *Prælectiones astronomicæ, Cantabrigiæ in scholis publicis habitæ* (Cambridge, 1707) de William Whiston y la *Astronomiæ physicæ & geometricæ elementa* (Oxford, 1702) de David Gregory, pueden tomarse como ejemplos de un enfoque geométrico de las fluxiones, ya que también se basaban en procedimientos geométricos límite al estilo de los *Principia*. Durante las primeras décadas del siglo XVIII los británicos newtonianos cultivaron el método de fluxiones y series en su versión algorítmica, pero las aplicaciones a la filosofía natural estaban formadas al estilo de los *Principia*. De esta manera, había una sorprendente división entre los trabajos algorítmicos desarrollados por los británicos en matemáticas puras, y el estilo geométrico que siguieron en áreas como la astronomía matemática, la teoría de las mareas, y el movimiento proyectil en medios resistentes. Hablando en términos generales, en el contexto de la filosofía natural, los newtonianos británicos recurrieron al modelamiento matemático basado en la geometría, mientras que el método analítico de fluxiones no se presentaba como un lenguaje matemático básico, sino antes bien como un instrumento auxiliar. Como Newton en los *Principia*, los newtonianos británicos usaron el método analítico para resolver ciertos problemas que requerían especialmente una integración o aproximación de una cantidad fluente por medio de series infinitas; pero estas aplicaciones de métodos algorítmicos se dan dentro de un procedimiento demostrativo que es eminentemente geométrico. A fin de entender la preferencia que la escuela newtoniana le confería a los métodos geométricos en filosofía natural, se debe tener presente que la cosmología de la gravitación tenía problemas —en particular el problema de los tres cuerpos— insuperables con las herramientas simbólicas a disposición de los matemáticos de principios del siglo XVIII. En ausencia de herramientas algorítmicas adecuadas, la elección necesaria era, por tanto, el modelamiento geométrico cualitativo. Esto en parte explica por qué en la filosofía natural el algoritmo tendía a permanecer subordinado a la geometría. A mediados del siglo, el supeditado —pero necesario— uso de los algoritmos en filosofía natural fue aprobado por tratados populares como los de Thomas Simpson y William Emerson que incluían capítulos dedicados a la solución en términos de simbolismo fluxional y series de problemas típicos de los *Principia* como el movimiento de la fuerza central, el movimiento en medios resistentes, y la atracción de los cuerpos extensos.<sup>52</sup> Estas secciones revelaban el algoritmo oculto en los *Principia* de forma didáctica.

---

51 Machin, John. “De motu nodorum lunæ”, en: Isaac Newton, *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, 3ª ed., Londres, 1726, pp. 451-454.

52 Simpson, Thomas. *The Doctrine and Application of Fluxions. Containing (Beside What is Common on the Subject) a Number of New Improvements in the Theory. And the Solution of a Variety of*

Por ejemplo, en la Sección III del ampliamente difundido *Doctrine of Fluxions* de Emerson, impreso por primera vez en 1743, se encuentran tratamientos fluxionales simbólicos de una larga serie de problemas que obviamente provienen de los *Principia*.

Otra fuerte tradición que proviene del trabajo de Newton era la geometría proyectiva. Newton había tenido éxito al comunicar el clasicismo matemático a algunos de sus discípulos. Algunos resultados de este interés fueron, por ejemplo, las ediciones de las Cónicas de Apolonio por David Gregory y Edmond Halley en Oxford, o la pretendida restauración de los *Porismos* de Euclides por Rober Simpson y Matthew Stewrad en Glasgow y Edimburgo.<sup>53</sup> Tal investigación humanista no sólo estuvo motivada por intereses anticuarios, puesto que produjo resultados innovadores en geometría proyectiva que aún en el siglo XIX eran elogiados por Michel Chasles.<sup>54</sup> El estudio de la construcción orgánica de las curvas (curvas generadas por la intersección de líneas en movimiento), y la transformación “por sombras” de las curvas, fueron importantes áreas de investigación en este campo, y Maclaurin y Patrick Murdoch contribuyeron con nuevos resultados.<sup>55</sup>

George Davie, en su muy influyente libro *The Democratic Intellect*, apodó la escuela de Simson y Stewart, a la cual el ecléctico Maclaurin pertenecía sólo de forma marginal, como “helenismo matemático”: una escuela caracterizada por el clasicismo, con una preferencia de la geometría sobre el álgebra, y por un interés por los fundamentos de la geometría y del método fluxional.<sup>56</sup> No obstante, sería erróneo

---

*New, and Very Interesting, Problems in Different Branches of the Mathematicks*, 2 vols. Londres, 1750; Emerson, William. *The Doctrine of Fluxions: Not Only Explaining the Elements Thereof, But Also Its Application and Use in the Several Parts of Mathematics and Natural Philosophy*. Londres, 1743.

- 53 Simson, Robert. “Pappi Alexandrini propositiones duæ generales”, en: *Philosophical Transactions* 32, 1723, 330-40; *Opera quædam reliqua*. Glasgow, 1776. Stewart, Matthew. “Pappi Alexandrini collectionum mathematicarum libri quarti propositio quarta generalior facta, cui propositiones aliquot eodem spectantes adjicuntur”, en: *Essays and Observations Physical and Literary, Read before a Society in Edinburgh, and Published by Them*, 2 vols. Edimburgo, 1754, vol 2, pp. 141-172; *Propositiones geometricæ, more veterum demonstratæ, ad geometriam antiquam illustrandam et promovendam idoneæ*. Edimburgo, 1763. Véase Tweddle, Ian. *Simson on Porisms: an Annotated Translation of Robert Simson’s Posthumous Treatise on Porisms and Other Items on This Subject*. New York, Berlín, Heidelberg, 2000.
- 54 Chasles, Michel. *Aperçu historique sur l’origine et le développement des méthodes en géométrie, particulièrement de celles qui se rapportent à la géométrie moderne*. París, 1837.
- 55 Murdoch, Patrick. *Neutoni genesis curvarum per umbras, seu perspectivæ universalis elementa; exemplis conï sectionum et linearum tertii ordinis illustrata*. Londres, 1746.
- 56 Davie, George E. *The Democratic Intellect: Scotland and Her Universities in the Nineteenth Century*. Edimburgo, 1964.

pensar que todos los matemáticos newtonianos se adhirieron a la escuela helenista, por cuanto que no todos los matemáticos británicos se adhirieron al clasicismo geométrico: como ya lo hemos visto, algunos de ellos prefirieron los métodos algorítmicos modernos. También sería erróneo considerar este “helenismo” simplemente como retroceso y como un fin muerto en el desarrollo de las matemáticas. Simson y Stewart, por ejemplo, continuaron de manera exitosa una tradición en geometría proyectiva a la que habían pertenecido Pascal, Desargues, de La Hire, y Newton mismo. Quienes se adhirieron a esta tradición en el siglo XVIII eran una minoría; se concibieron a sí mismos como herederos de la tradición griega. Aunque ahora sabemos que su lectura de los griegos clásicos era ahistórica, no obstante es interesante entender —siguiendo la sugerencia de Richards— que uno de los valores que promovieron era la continuidad con el pasado, una actitud que claramente sostuvo el maduro Newton.

#### **4. La síntesis de Maclaurin**

Maclaurin jugó un papel particularmente importante en la recepción del newtonianismo. En su *Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries* (Londres, 1748) ofreció una presentación popular, pero extremadamente bien informada, de la metodología y filosofía natural de Newton. El *Treatise* es por igual fundamental en el campo de las matemáticas newtonianas, ya que en este extenso trabajo Maclaurin ofreció una síntesis de las diversas corrientes de la herencia matemática de Newton que se han considerado en §§ 2 y 3.

En 1725, Maclaurin llegó a ser profesor adjunto de matemáticas en Edimburgo, gracias a la recomendación de Newton. En su carta a Maclaurin del 21 de agosto de 1725, Newton aclaró que lo que más apreciaba del recién nombrado profesor era su competencia tanto en matemáticas modernas como antiguas: “Estoy muy complacido de saber que tienes pensado unirme al Sr. James Gregory en el cuerpo profesoral de matemáticas en Edimburgo, no sólo porque eres mi amigo, sino principalmente por tus capacidades, por tu conocimiento de los nuevos desarrollos de las matemáticas, así como del estado anterior de estas ciencias”.<sup>57</sup> El estilo de Maclaurin como matemático era en efecto una síntesis de lo antiguo y lo moderno, como es manifiesto a partir de su obra principal, el *Treatise*, que apareció en Edimburgo en 1742.

Una de las motivaciones del *Treatise* es la famosa polémica que surgió tras la aparición del *Analyst* de Berkeley en 1734. Si bien es cierto que esta motivación

---

57 Newton, Isaac. *The Correspondence of Isaac Newton*, vol. 7. Cambridge, 1959-1977, p. 329.

no puede ser sobrestimada, es claro que la razón para escribir un libro de más de 700 páginas, cuyos temas van desde las series infinitas a las mareas, y desde el estudio de la atracción de los elipsoides hasta la integración de las funciones algebraicas, es más amplio. De hecho, Maclaurin presentó una exposición sistemática de una gran variedad de resultados, muchos de ellos sus contribuciones originales, en matemáticas puras y aplicadas. Pero además del deseo de refutar las críticas de Berkeley, y de imprimir sus resultados en matemáticas, en el *Treatise* de Maclaurin también es discernible el proyecto de unificar las diferentes corrientes del complejo legado newtoniano. En esta sección nos dedicaremos a este subyacente proyecto.

En el primer párrafo del prefacio del *Treatise*, Maclaurin afirmó:

Aunque no se puede hacer comparación entre el alcance y la utilidad de los descubrimientos antiguos y modernos en Geometría, sin embargo parece que generalmente se reconoce que los antiguos tuvieron un cuidado mayor, y tuvieron más éxito al preservar el carácter de toda la evidencia. Esto me llevó a la determinación, después de haber tenido ese libro [el *Analyst*] en mis manos, [...] de intentar reducir los elementos [del método de fluxiones] a la manera de los antiguos, a partir de unos principios muy sencillos, mediante demostraciones de la más estricta forma.<sup>58</sup>

Así Maclaurin, mientras aprecia el poder mayor de los métodos modernos comparados con los antiguos, subraya que los matemáticos antiguos eran más rigurosos.

El Prefacio está seguido por una introducción de cincuenta páginas sobre el método de exhaustión, una técnica para el cálculo de áreas y volúmenes atribuida a Eudoxo y Arquímedes. El propósito de Maclaurin es mostrar que el método de fluxiones se sigue naturalmente de la “geometría de los antiguos”. Lo mismo no puede decirse, según él, del método de los infinitesimales, el cual representa un alejamiento del rigor de la geometría antigua. La oposición de Maclaurin al método de los infinitesimales, a los “geómetras” que “se han envuelto en el laberinto del infinito” ocupa muchas páginas. Han abandonado la “fiel práctica de los antiguos” y han aceptado la divisibilidad infinita de la materia y la teoría vorticial de los movimientos planetarios:

Los infinitos y los infinitesimales pasaron de la geometría a la filosofía, llevando consigo la oscuridad y perplejidad que no puede dejar de acompañarlos. Algunos admiten una división real, así como una divisibilidad de la materia in infinitum. Se imagina que los fluidos consisten de partículas infinitamente pequeñas, que están compuestas a la vez de otras infinitamente menores; y se supone que esta subdivisión continúa sin fin. Para resolver los fenómenos de la naturaleza, se proponen vórtices de grados indefinidos o infinitos, imitando los infinitesimales de la geometría; todo ello

---

58 Maclaurin, Colin. *Treatise. Óp. cit.*, pp. 7-8.

cuando cualquier orden más elevado es insuficiente para tal propósito, o cuando se ocupan de una dificultad insuperable, un orden inferior puede preservar tan favorito esquema. La naturaleza está confinada en su operación a actuar por pasos infinitamente pequeños. Se rechazan los cuerpos perfectamente duros, y la antigua doctrina de los átomos es tratada de imaginaria porque en sus acciones y colisiones pueden pasar súbitamente del movimiento al reposo, o de éste a aquél, violando esta regla. De esta manera la doctrina de los infinitos está entretejida de nuestras especulaciones sobre la geometría y la naturaleza.<sup>59</sup>

Estas líneas son muy significativas, porque muestran cuán inextricablemente estaban conectadas las matemáticas con la filosofía natural en el pensamiento de Maclaurin. El poco riguroso método de los indivisibles e infinitesimales se tradujo en falsas creencias sobre la estructura de la materia y del éter, y conllevó al rechazo del atomismo y a la aceptación de las teorías vorticiales. Como lo afirmó, “Una filosofía absurda es el producto de una geometría viciada”.<sup>60</sup> Leibniz y algunos de sus seguidores como Bernard le Bovier de Fontenelle son claramente su objetivo polémico tanto como Berkeley. ¿Cómo pues es posible vincular el método de exhaustión de Arquímedes con el método de fluxiones, evitando el inseguro concepto de infinitesimal? Maclaurin expone muy claramente su programa:

Nuestro designio en el siguiente tratado no es proponer alterar la noción de fluxión de Sir Isaac Newton, sino explicar y demostrar su método deduciéndolo ampliamente a partir de pocas verdades auto evidentes, en esa estricta forma. Y al tratarla, abstraer de todos los principios y postulados que puedan requerir imaginar cualesquiera otras cantidades, salvo aquellas que pueda concebirse que tienen existencia real. No consideraremos ninguna parte del espacio o el tiempo como indivisible o infinitamente pequeño, sino que consideraremos un punto como un término o límite de una línea, y un momento como un término o límite del tiempo. Tampoco resolveremos las líneas curvas o los espacios curvilíneos por elementos rectilíneos de cualquier clase [...] el método de demostración, que fue inventado por el autor de las fluxiones, es preciso y elegante; pero proponemos empezar con uno que es un poco diferente el cual, al ser extraído un poco del de los antiguos, puede hacer más fácil a los aprendices la transición a su método [...] y puede obviar algunas objeciones que se le han hecho.<sup>61</sup>

Maclaurin se refiere claramente al método de las razones primeras y últimas, es decir, al método sintético de fluxiones, como el “preciso y elegante” método newtoniano. Su objetivo es presentar este método de una forma que naturalmente se relaciona con el método de exhaustión de Arquímedes. En el primer capítulo Maclaurin presenta las nociones de movimiento, espacio y velocidad; luego procede a introducir las nociones básicas de la geometría fluxional de Newton. La fluxión

---

59 *Ibid.*, p. 39.

60 *Ibid.*, p. 47.

61 *Ibid.*, pp. 2-3.

se define como “la velocidad con la cual una cantidad fluye, en cualquier límite de tiempo mientras se supone que se genera”.<sup>62</sup> Esta apelación al modelo cinemático no puede ser analizada más allá: según Maclaurin, sin embargo, esta apelación intuitiva le proporciona al método sintético de fluxiones de Newton una base ontológica ausente en el cálculo diferencial de Leibniz, dado que los infinitesimales —y aquí Maclaurin está de acuerdo con Berkeley— no tienen “una existencia real”.

Después de estos preliminares, Maclaurin presenta cuatro axiomas (dos sobre movimiento acelerado, y dos sobre movimiento “retardado”) que le permiten basar los procedimientos límite de Newton en una estructura axiomática análoga a la de las técnicas de exhaustión. Todas las pruebas en el primer libro del *Treatise* de Maclaurin se asemejan estructuralmente a las técnicas de exhaustión en cuanto prueban la imposibilidad de una desigualdad entre dos magnitudes geométricas.

Como lo señala Grabiner, sólo en el segundo libro “la geometría de las fluxiones” se abandona a favor de los “cálculos del método de fluxiones”.<sup>63</sup> Aquí Maclaurin introduce la notación y el algoritmo del *De quadratura* de Newton; pero es muy cuidadoso en mostrar que es posible volver a traducir todos los teoremas al estilo cinemático del primer libro. Efectivamente, en el segundo libro Maclaurin a menudo se refiere a los artículos del primer libro a fin de mostrar que los resultados simbólicos de los cálculos de fluxiones pueden interpretarse en términos de magnitudes cinemáticas.

El *Treatise* de Maclaurin sistematizó ideas que estaban profundamente arraigadas en la escuela newtoniana. En primer lugar, defendió el clasicismo promovido por Newton en sus años maduros el cual compartían algunos newtonianos británicos. Si bien es cierto que es un lugar común afirmar que el “nuevo análisis” de Newton era sólo una generalización del “método de Arquímedes”, nadie había intentado antes probar esto con tal detalle. En segundo lugar, se satisfizo la necesidad que se sentía por lo general de proporcionar un objetivo firmemente anclado para los cálculos en el método de fluxiones. Los teoremas del cálculo de ninguna manera trataban con “ficciones” o “fantasmas de cantidades difuntas”, como sostuvo Berkeley, sino que tenían un significado cinemático: como había escrito Newton en su *De quadratura*: los flujos y las fluxiones “existen en la naturaleza”.<sup>64</sup> En el Libro 2 de su *Treatise* Maclaurin estaba desarrollando de esta forma la herencia algorítmica que dejó Newton, más particularmente en *De quadratura*, pero —en

---

62 *Ibid.*, p. 57.

63 *Ibid.*, p. 575.

64 Newton, Isaac. *The Mathematical Papers. Óp. cit.*, vol. 8, pp. 122-123.



perfecto acuerdo con la intención de éste— esos “cálculos” fluxionales no estaban presentados como manipulaciones ciegas de los símbolos, sino antes bien, como un lenguaje elocuente que siempre podría traducirse a la terminología del modelo cinemático-geométrico del Libro 1. Como lo afirma Maclaurin en el capítulo 1 del Libro 2, las definiciones y axiomas de la parte algebraica del *Treatise* son compatibles con las del Libro 1 “siendo perfectamente consistentes con ellas; así como comúnmente se ilustran mejor desde la geometría otros principios y proposiciones del álgebra”.<sup>65</sup>

La convicción de que el algoritmo es independiente de la geometría, posición ésta ratificada —como veremos en la próxima sección— por muchos matemáticos eminentes del continente, era pues ajena a Maclaurin. Igualmente ajena a su opinión era la idea según la cual las matemáticas podrían desarrollarse independientemente de la filosofía natural; para él, las matemáticas y la filosofía natural estaban profundamente entrelazadas. El *Treatise* era, así pues, una síntesis de líneas de investigación presentes en los trabajos matemáticos impresos de Newton y en los trabajos de sus primeros seguidores: esta obra empezaba con un Prefacio que le rendía tributo a la geometría griega, y en el Libro 1 el venerado método de exhaustión resultó ser la base del método geométrico de las razones primeras y últimas presentado en los *Principia*. El método analítico de fluxiones se desarrolló sólo después de que estas premisas se habían clarificado; los “cálculos” del Libro 2, que continuaban la tradición simbólica newtoniana, eran presentados no como un algoritmo independiente, sino como un simbolismo que siempre podría interpretarse en términos de nociones geométrico/cinemáticas.

## **5. El nacimiento del *cálculo euleriano***

El *Treatise* fue considerado generalmente por los matemáticos británicos como la respuesta definitiva a la crítica de Berkeley, pero Maclaurin había logrado mucho más que esto. Grabiner es bastante acertada al resaltar el impacto de Maclaurin sobre los matemáticos continentales. En efecto, el *Treatise* fue elogiado, usado y leído (se tradujo al francés en 1749<sup>66</sup>) por algunos de los más destacados matemáticos continentales. Pero tales lectores no hacen, por supuesto, de Maclaurin una figura representativa de la escuela continental. Muy por el contrario: una

---

65 Maclaurin, Colin. *Treatise*. *Óp. cit.*, p. 579.

66 Maclaurin, Colin. *A Treatise of Fluxions, in Two Books* (Edimburgo, 1742), 2ª ed. (Londres, 1801); una traducción francesa abreviada apareció como *Abregé du calcul integral ou méthode inverse des fluxions* (París, 1765).

comparación entre el *Treatise* y los trabajos continentales contemporáneos revela diferencias más conspicuas que avenencias. En esta sección sostendré que alrededor de mediados del siglo, los matemáticos continentales estaban desarrollando líneas que divergían de la tradición newtoniana como estaba sintetizada en el *Treatise*. Durante los años en que Maclaurin había compuesto el *Treatise*, los matemáticos continentales estaban en un proceso de “des-geometrizar” el cálculo leiniziano, para usar la frase de Henk Bos:

durante el periodo 1650-1750, el análisis infinitesimal gradualmente se emancipó como una disciplina matemática separada, independiente de la imaginaria geométrica de coordenadas, curvas, cuadraturas, y tangentes, y con su propio objeto, a saber, las expresiones analíticas y, después, las funciones. Este proceso de emancipación, que podría ser llamado la des-geometrización del análisis, constituyó la dinámica principal en el área de las actividades matemáticas centradas en la investigación de las curvas por medio de análisis finito e infinitesimal.<sup>67</sup>

Este proceso —sostengo— revolucionó la matemática continental del siglo XVIII al orientarse en una dirección que estaba enfrentada con los valores promovidos por Newton en sus años maduros y sistematizados por Maclaurin.<sup>68</sup> Este proceso cambió el lenguaje, las principales líneas de investigación, y lo valores subyacentes a la práctica matemática continental. A pesar de su magnitud, este cambio es difícil de discernir ya que tiene que ver con aspectos técnicos de matemáticas superiores y se dio en ausencia de declaraciones o manifiestos explícitos. Fue un cambio silencioso, y sin embargo significativo. Después de que se realizara, en la segunda mitad del siglo XVIII, quienes no participaron de él, como los británicos, quedaron aislados. Después de más o menos 1750, se dio una falta de comunicación en el Canal; ahora las dos comunidades hablaban lenguajes diferentes, y la conciencia de esta laguna pronto motivó intentos de reformar las matemáticas británicas por parte de gente como John Playfair, John Toplis, y Robert Woodhouse.

El cambio revolucionario en las matemáticas continentales puede resumirse brevemente recordando los desarrollos que han sido estudiados por especialistas como M. Blay, H. Bos, S. B. Engelsman, A. P. Youskevitch, C. Fraser, y I. Grattan-Guinness.<sup>69</sup>

67 Bos, Henk J. M. *Redefining Geometrical Exactness: Descartes' Transformation of the Early Modern Concept of Construction*. New York, Berlin, Heidelberg, 2001, p. 10.

68 La existencia de “revoluciones” en matemáticas es un tema muy debatido: véase Gillies, Donald (ed.). *Revolutions in Mathematics*. Oxford, 1992. Aquí uso el término de manera muy libre para denotar un cambio conceptual mayor. Véase también Maglo, Koffi. “The Reception of Newton's Gravitational Theory by Huygens, Varignon, and Maupertuis: How Normal Science May Be Revolutionary”, en: *Perspectives on Science*, 11, 2003, pp. 135-169, donde la noción de Kuhn de “revolución invisible” se aplica al desarrollo de las matemáticas del siglo XVIII.

69 Véanse los trabajos citados en las notas siguientes.

Fraser, quien ha dedicado una serie de iluminadores artículos al desarrollo del análisis del siglo XVIII, caracteriza el cambio que ocurrió alrededor de 1740 en estos términos:

La imagen que ahora surge del desarrollo del cálculo en el continente, podría dividir el desarrollo de investigación sobre el tema en tres amplios períodos: uno geométrico, en el que predominan los problemas y las concepciones de la geometría; uno analítico o “algebraico” que comienza en la década de 1740 en los escritos de Leonhard Euler y alcanza su expresión final con el trabajo de Joseph Louis Lagrange a finales de siglo; y el período del análisis clásico que comienza a principios del siglo XIX con los escritos de Augustin Louis Cauchy.<sup>70</sup>

Se debe recordar que sólo un puñado de matemáticos participó en el cambio desde el primer período, el geométrico, al segundo, el algebraico, y que el intercambio de información entre ellos, por medios tales como los manuscritos y presentaciones verbales, era inaccesible para las personas ajenas. Estos matemáticos formaron una red de competencia compartida y muchos de ellos obtuvieron posiciones de estatus alto en las diferentes academias continentales. Más adelante se sostendrá que los británicos no siguieron a las estrellas continentales en este profundo cambio conceptual, muy en particular, los trabajos de Euler y Lagrange raramente son citados en la literatura británica hasta principios del siglo XIX.

Como explica Fraser, alrededor de 1740 los matemáticos continentales, siendo muy probablemente el primero Leonhard Euler, empezaron a concebir el cálculo no tanto como un algoritmo para el estudio de las curvas u otros objetos geométricos (como había sido el caso para las obras de Leibniz y Newton), sino más bien como el estudio de las funciones entendidas como “expresiones analíticas compuestas de variables y constantes”.<sup>71</sup> Este giro, pues constituye lo que Bos llama la “des-geometrización” del análisis del siglo XVIII, cuyos objetos ahora eran expresiones simbólicas, a saber, funciones. Además, las funciones podrían ser funciones multivariadas, es decir expresiones simbólicas de la forma  $f(x,y,z, \dots)$ . El interés en las funciones multivariadas, que fue motivado por el estudio de las trayectorias ortogonales<sup>72</sup> y la mecánica del continuo,<sup>73</sup> condujo a las ecuaciones

---

70 Fraser, Craig. “The Calculus as Algebraic Analysis: Some Observations on Mathematical Analysis in the 18th Century”, *Archive for the History of the Exact Sciences* 39, 1989, pp. 317-35, en la p. 317.

71 “*Funcio quantitatis ergo variabilis est expressio analytica quomodocunque composita ex illa quantitate variabili et numeris seu quantitativibus constantibus*”. Euler, Leonhard. *Introductio in analysin infinitorum*. (Lausanne, 1748) (= *Opera omnia*, 1/8-9), § 4.

72 Engelsman, S. B. *Families of Curves and the Origins of Partial Differentiation*. Ámsterdam, 1984.

73 Clifford A. Truesdell, “Rational Fluid Mechanics, 1687-1765”, en: Euler, L. *Opera omnia*. Lausanne, 1954, 2/12: i-cxxv; “The Rational Mechanics of Flexible or Elastic Bodies 1638-1788”, en: L. Euler, *Opera omnia*, Zurich, 1960, 2/11: sección 2.

diferenciales parciales; siendo D'Alembert, Daniel Bernoulli y Euler los primeros en manejar, alrededor de 1750, una ecuación diferencial parcial en su estudio de la cuerda vibrante.<sup>74</sup> Finalmente, los enfoques hacia la dinámica analítica en términos de principios extremos (tales como los de mínima acción o el de velocidades virtuales) conllevaron al desarrollo del cálculo de variaciones, siendo Euler el primero en desarrollar este método.<sup>75</sup> Dada la importancia de Euler en este proceso de des-geometrización del cálculo leibniziano, a esta nueva teoría simbólica podemos darle el nombre de “cálculo euleriano” para distinguirlo del de Leibniz. Unos cuantos ejemplos tomados del trabajo de Euler serán suficientes para darle estilo a esta nueva teoría.

Uno de los más célebres tratados de Euler es la *Introductio in analysin infinitorum* que apareció en 1748.<sup>76</sup> Aunque fue publicado sólo seis años después del *Treatise* de Maclaurin, su estilo y alcance son completamente diferentes; sólo un breve examen revelará lo que Bos describe como “des-geometrización”. El primer volumen está dedicado por completo a definir, clasificar, y manipular las “funciones” de una o más variables, definidas como expresiones simbólicas que implican cantidades variables y constantes. Tal enfoque no se encuentra en Newton ni en Leibniz: es una contribución original —de hecho una revolución— que debe acreditarse a la generación de Euler. Las funciones se dividen en las siguientes clases: racional e irracional, logarítmica, exponencial, trigonométrica, par e impar, y así sucesivamente. Muchas páginas están dedicadas a teoremas relacionados con clases de funciones (por ejemplo, su transformación, o sus series de expansión). Escasamente se apela a la intuición geométrica o cinemática. Euler se opone a confiar en las demostraciones basadas en las propiedades geométricas porque considera

---

74 El descubrimiento del cálculo parcial diferencial fue un logro de varios matemáticos continentales. J. L. Greenberg ha subrayado la importancia para este desarrollo de un matemático francés poco conocido, Alexis Fontaine des Bertins, quien estuvo activo en la década de 1720. Véase Greenberg, J. L. “Alexis Fontaine’s Integration of Ordinary Differential Equations and the Origins of the Calculus of Several Variables”, en: *Annals of Science*, 39, 1982, pp. 1-36. Sobre las ecuaciones diferenciales parciales, véase Demidov, S. S. “The Study of Partial Differential Equations of the First Order in the 18th and 19th Centuries”, en: *Archive for the History of the Exact Sciences*, 26, 1982, pp. 325-350.

75 Fraser, Craig. “D'Alembert's Principle: the Original Formulation and Application in Jean d'Alembert's *Traité de dynamique* (1743)”, en: *Centaurus*, 28, 1985, pp. 31-61, pp. 145-159; “J. L. Lagrange's Changing Approach to the Calculus of Variations”, en: *Archive for the History of the Exact Sciences*, 32, 1985, pp. 151-191; Goldstine, H. H. *A History of the Calculus of Variations from the 17th Through the 19th Century*, New York, 1980; Ivor Grattan-Guinness, “The Varieties of Mechanics by 1800”, en: *Historia Mathematica*, 17, 1990, pp. 313-338.

76 Véase nota 71.

que son “extraídas de una fuente ajena”.<sup>77</sup> En el segundo volumen, toda vez se comprenden las técnicas algorítmicas, se aplican a temas geométricos como el estudio de las cúbicas, cuadráticas, asíntotas, curvaturas y superficies. Las características geométricas no son aquí el fundamento que justifica la rigurosa manipulación del simbolismo del cálculo, como lo era para Maclaurin, sino como una aplicación de las técnicas algorítmicas que se desarrollan primero e independientemente de cualquier interpretación.<sup>78</sup> Otra novedad sorprendente del cálculo euleriano es que esas técnicas algorítmicas tienen que ver con *clases* de funciones.

Euler desarrolló sus tratados más avanzados sobre cálculo diferencial e integral en los lineamientos indicados en la *Introductio*. En sus *Institutiones calculi differentialis* (1755) y en las *Institutiones calculi integralis* (1768-70), estudió las clases de funciones simples o multivariadas como expresiones simbólicas, y su propósito era determinar sus derivadas e integrales.<sup>79</sup> Después de lograr estos resultados simbólicos, Euler podría aplicarlos a la geometría o la mecánica.

La mecánica en particular tomó una forma que contrastaba con el estilo británico. Ya la *Mechanica* (1736) del joven Euler tenía un estilo bastante lejano al de los *Principia*, el seguido por los británicos.<sup>80</sup> Como hemos visto, sería simplista definir el estilo de los *Principia* como “geométrico”, ya que Newton y sus seguidores hicieron uso de las series y cuadraturas en sus estudios sobre filosofía natural. No obstante, esas técnicas algorítmicas estaban supeditadas a la geometría: se usaban a fin de superar problemas demostrativos específicos. En contraste, la *Mechanica* de Euler se presenta desde el principio como una aplicación del cálculo diferencial e integral. El joven Euler expresó su agenda muy claramente:

Pero lo que ocurre con todos los trabajos compuestos sin análisis es particularmente cierto con aquellos que pertenecen a la mecánica. El lector, en efecto, aunque esté persuadido de la verdad de las cosas demostradas, no puede, sin embargo, alcanzar un conocimiento suficientemente claro y distinto de ellas. De manera que difícilmente es capaz de resolver los mismos problemas con sus propias capacidades, cuando son alterados levemente, si no los investiga mediante el análisis y si no desarrolla las mismas proposiciones mediante el método analítico. Esto es exactamente lo que

---

77 Fraser, Craig. “Calculus as Algebraic Analysis”. *Óp. cit.*, p. 319.

78 Este es un tema delicado, ya que podría alegarse que Euler nunca abandonó por completo la necesidad de una interpretación geométrica. De hecho, Euler le dio delicada atención a la dimensión geométrica de los diferenciales, los cuales entendía como líneas, ángulos, superficies etc., infinitesimales en lugar de símbolos algebraicos.

79 Euler, Leonhard. *Institutiones calculi differentialis*. Berlín, 1755 = *Opera omnia*, 1/10; *Institutiones calculi integralis* (St. Petersburg, 1768-70) = *Opera omnia*, 1/11-13.

80 Euler, Leonhard. *Mechanica, sive, motus scientia analytice exposita*. St. Petersburg, 1736 = *Opera Omnia*, 2/1-2.

solía ocurrirme cuando empecé a examinar los *Principia* de Newton y la *Phoronomia* de Hermann. De hecho, aun cuando pensaba que podía entender lo suficientemente bien las soluciones a muchos problemas, no podía resolver los problemas que eran ligeramente diferentes. Por tanto, por esa época me esforcé tanto como pude en llegar al análisis que le subyacía a esos métodos sintéticos, y tratar esas proposiciones en términos de análisis para mis propios propósitos. Gracias a este procedimiento logré una significativa mejoría en mi conocimiento.<sup>81</sup>

Es interesante notar que Euler era consciente del hecho de que ahora se estaba alejando no sólo de la tradición newtoniana de los *Principia*, sino también de la leibniziana como lo ilustra la *Phoronomia* (1716) de Jacob Hermann.<sup>82</sup> En la *Mechanica*, Euler trata la dinámica de un punto másico; como lo explicó, su meta era tratar en futuros trabajos cuerpos rígidos, flexibles, y fluidos también.<sup>83</sup> La comprensión completa de este programa le habría de ocupar toda su vida a Euler. La *Mechanica* podría definirse como un trabajo de sistematización de los resultados obtenidos en su mayoría durante las primeras décadas del siglo XVIII, pero su innovador carácter metodológico no puede sobrestimarse. Todo el trabajo es una aplicación sistemática de un limitado número de ecuaciones diferenciales básicas. La *Mechanica* mostró clara y extensamente cuán “notable” podría ser la aplicación del cálculo diferencial e integral a la ciencia del movimiento. Después de la sistematización de Euler de la dinámica de puntos másicos en términos del cálculo diferencial e integral, el estilo euleriano habría de dominar la escena continental.

D’Alembert, Lagrange, y Laplace —para mencionar sólo unas pocas figuras principales— trabajaron todos conforme a los lineamientos de Euler, pese a sus diferencias. El objeto de sus cálculos eran las clases de funciones simples y multivariadas, en lugar de curvas y superficies; las ecuaciones diferenciales parciales

---

81 “*Sed quod omnibus scriptis, quæ sine analysi sunt composita, id potissimum Mechanicis obtingit, ut Lector, etiamsi de veritate eorum, quæ proferuntur, convincatur, tamen non satis claram et distinctam eorum cognitionem assequatur, ita ut æsdem quæstiones, si tantillum immutentur, proprio Marte vix resolvere valeat, nisi ipse in analysin inquirat easdemque propositiones analytica methodo evolvat. Idem omnino mihi, cum Neutoni Principia et Hermannii Phoronomiam perlustrare cœpisssem, usu venit, ut, quamvis plurium problematum solutions satis percepisse mihi viderer, tamen parum tantum discrepantia problemata resolvere non potuerim. Illo igitur iam tempore, quantum potui, conatus sum analysin ex synthetica illa methodo elicere easdemque propositiones ad meam utilitatem analytice pertractare, quo negotio insigne cognitionis meæ augmentum percepi*”. Euler, L. *Mechanica*. *Óp. cit.*, p. 8.

82 Hermann, Jacob. *Phoronomia, sive de viribus et motibus corporum solidorum et fluidorum libri duo*. Ámsterdam, 1716. Sobre Hermann, véase Mazzone, Silvia y Roero, Clara S. *Jacob Hermann and the Diffusion of the Leibnizian Calculus in Italy*. Florence, 1997.

83 Euler, L. *Mechanica*. *Óp. cit.*, pp. 38-39.

y el cálculo de variaciones estaban entre las más importantes áreas de investigación de su producción; la mecánica analítica basada en principios extremos les confirió un estímulo para sus algoritmos, y era una aplicación de ellos. Además, enfatizaron el carácter algebraico del cálculo diferencial e integral, obteniendo soluciones en términos de manipulaciones de símbolos, en lugar de términos de propiedades geométricas, y defendieron la necesidad de separar el cálculo de la geometría.<sup>84</sup>

Las opiniones de John Playfair, un matemático escocés muy reputado, son interesantes sobre este aspecto.<sup>85</sup> Uno de los artículos más influyentes suyos fue una reseña, publicada en 1708, de la *Mécanique céleste* de Laplace que a menudo era elogiado como uno de los primeros intentos de despertar el interés en los matemáticos británicos por los trabajos de la escuela francesa.<sup>86</sup> Playfair no sólo comentó el contenido de los cuatro primeros volúmenes de la obra maestra de Laplace, sino que los ubicó en el contexto del desarrollo de la astronomía del siglo XVIII y, a manera de conclusión, le añadió algunas consideraciones sobre las razones de la inferioridad de los logros británicos. El progreso de las matemáticas después de Newton y Leibniz se describe como dependiente del tratamiento analítico de la trigonometría, el descubrimiento de la “diferencias parciales” o “fluxiones parciales”, el “calculus variationum”, y la integración de nuevas. En el campo de la mecánica, Playfair observó la emergencia del principio de velocidades virtuales y su empleo en la *Méchanique analytique* de Laplace (París, 1788); luego procedió a mostrar cómo Lagrange fue capaz de emplear estas herramientas en el estudio de la astronomía. Playfair le prestó particular atención al problema de los tres cuerpos y a la teoría de las mareas. Concluyó su reseña con una pregunta:

En la lista de matemáticos y filósofos a quienes esa ciencia [la astronomía matemática] les debe su perfeccionamiento durante los últimos sesenta o setenta años, difícilmente hay un nombre de la Gran Bretaña que deba mencionarse. ¿Cuál es la razón de esto?<sup>87</sup>

Playfair pasa a describir la situación en Inglaterra y Escocia:

El cálculo de senos no era conocido en Inglaterra hasta hace muy poco. Del método de diferencias parciales, creemos que ninguna mención se hace en autor inglés alguno, mucho menos de su aplicación a cualquier investigación. Los métodos generales de

---

84 Fraser, Craig. “Calculus as Algebraic Analysis”. *Óp. cit.*, p. 319.

85 John Playfair (1748-1819) hoy se recuerda mejor como biólogo. De hecho, desde 1797 se embarcó en el proyecto de sistematizar y comentar la teoría de la Tierra de John Hutton. Empero, Playfair también ocupa un lugar importante en la historia de las matemáticas británicas del siglo XVIII. Véase Ackerberg-Hastings, Amy. “Analysis and Synthesis in John Playfair’s Elements of Geometry”, en: *British Journal for the History of Science*, 35, 2002, pp. 43-72.

86 Playfair, John. “Traité de Méchanique Celeste”, en: *The Edinburgh Review*, 22, 1808, pp. 249-284.

87 *Ibid.*, pp. 279-280.

ecuaciones diferenciales integrales o fluxionales, el criterio de integrabilidad, las propiedades de las ecuaciones homogéneas, etc. eran desconocidas a todos ellos; y difícilmente podría decirse que en las partes más problemáticas de la doctrina de las fluxiones ha habido desarrollo más allá de los de su inventor. Al momento de escribir estas líneas, los tratados de Maclaurin y Simpson<sup>88</sup> son los mejores que tenemos sobre cálculo fluxional, a pesar de la gran magnitud de desarrollos que han hecho los matemáticos extranjeros desde que aparecieron por primera vez. Estos son hechos que es imposible ocultar; y son de tal alcance, que un hombre perfectamente puede llegar a conocer cada detalle del conocimiento matemático que se ha escrito en este país, y sin embargo puede verse detenido en la primera página de las obras de Euler y D'Alembert. Se detendrá, no por la diferencia de la notación fluxional (dificultad ésta que fácilmente se puede superar), ni por la oscuridad de estos autores, quienes son escritores muy claros, en especial el primero de ellos, sino por la falta de conocimiento de los principios y métodos que dan por sentado que todo lector matemático conoce. Si nos acercamos a trabajos de una dificultad aún mayor, como la *Méchanique [sic] Céleste*, nos aventuraremos a decir que el número de personas que en esta isla puede leerlo con una facilidad tolerable, es en efecto reducido. Si reconocemos dos o tres en Londres y en las escuelas militares vecinas, el mismo número en cada una de las dos universidades inglesas, y quizás cuatro en Escocia, difícilmente sobrepasaremos la docena; y sin embargo estamos completamente persuadidos de que nuestro conocimiento está más allá de la verdad.<sup>89</sup>

Playfair identifica lúcidamente el giro de mediados de siglo que dos siglos después sería notado por historiadores perceptivos como Bos y Fraser. La reseña de Playfair es típica del pesimismo compartido por varios matemáticos británicos de principios del siglo XIX. Muchos reformadores, —incluyendo a Robert Woodhouse, John Toplis, Charles Babbage, John F. W. Herschel, y George Peacock— denunciaron la falta de comunicación entre el Continente y la Gran Bretaña. Sus autocríticas revelan el abismo que separa las escuelas británica y continental.<sup>90</sup>

## 6. ¿Por qué una división?

Las razones de esta división entre las dos comunidades después de la mitad del siglo XVIII siguen siendo un problema historiográfico sin responder. Es claro que la falta de comunicación entre los matemáticos continentales y los británicos que se estableció durante la segunda mitad del siglo XVIII fue un fenómeno de gran escala que debe haber tenido sus raíces en los contextos culturales en que se

---

88 Es decir, el *Treatise* de Maclaurin y el *Doctrine and Application de Simpson* (véase nota 52).

89 *Ibid.*, p. 281.

90 Se pueden encontrar críticas similares en una reseña anónima al tratado de cálculo de tres volúmenes de Sylverstre F. Lacroix. Esta reseña se discute en Warwick, Andrew. *Masters of Theory: Cambridge and the Rise of Mathematical Physics*. Chicago y Londres, 2003, p. 66.



se encontraban las dos comunidades mismas.<sup>91</sup> Para nosotros hoy, el valor de la investigación de un Euler o un Lagrange es evidente. Las razones por las cuales la comunidad de matemáticos británicos de finales del siglo XVIII ni siquiera les puso atención deben residir en los componentes culturales que serán resueltos sólo por futuras interpretaciones históricas. En esta sección me gustaría señalar enfoques plausibles que se podrían adoptar a fin de entender la división matemática entre la Gran Bretaña y el Continente. Primero, consideraré el papel que se le atribuyó a las matemáticas en las dos principales instituciones británicas, a saber, la Royal Society y la Universidad de Cambridge. Como veremos, contrario a lo que ocurrió en las academias continentales, la investigación en matemáticas avanzadas no estaba patrocinada en ninguna de estas instituciones. Segundo, consideraré algunos aspectos culturales comunes en las academias continentales, que eran una premisa para la emergencia y hegemonía del cálculo euleriano en París, Berlín y San Petersburgo.

Los estudios de M. Feingold y J. Gascoigne sobre la recepción de las matemáticas en la Royal Society y en la Universidad de Cambridge, la reciente investigación de A. Warwick sobre el surgimiento de la física matemática en Cambridge y las investigaciones de M. Blay, M. Terral y J. B. Sank sobre el estudio de las matemáticas en la Francia del siglo XVIII, ofrecen en conjunto un prometedor punto de partida.<sup>92</sup> Todos estos estudios de primer orden están de acuerdo en que la notable diferencia entre los matemáticos continentales eulerianos y los matemáticos británicos newtonianos está inscrita en un contexto cultural más amplio en que cada uno estaba localizado. Se debe tener presente que la revolución euleriana fue el trabajo de un grupo de matemáticos talentosos muy reducido que recibió apoyo

---

91 Se puede sostener razonablemente, como lo hace P. Kitcher, que existe una concepción compartida sobre la naturaleza y el papel de las matemáticas tras las prácticas matemáticas aceptadas por una comunidad específica, y que los cambios en dichas concepciones meta-matemáticas están entremezcladas con cambios de gran escala en otros componentes específicos de la cultura y la sociedad de los matemáticos. Véase Kitcher, Philip. *The Nature of Mathematical Knowledge*. New York y Oxford, 1983, p. 191.

92 Véase Shank, J. B. “‘There was no such Thing as the ‘Newtonian Revolution’, and the French Initiated it’. Eighteenth-Century Mechanics in France Before Maupertuis”, en: *Early Science and Medicine*, 9, 3, pp. 257-292; Kitcher, Philip. *The Nature of Mathematical Knowledge*. New York y Oxford, 1983; Gascoigne, John. *Cambridge in the Age of Enlightenment: Science, Religion, and Politics from the Restoration to the French Revolution*. Cambridge, 1992; Warwick, Andrew. *Masters of Theory*. Chicago, 2003; Mary Terral, “Metaphysics, Mathematics, and the Gendering of Science in Eighteenth-Century France”, en: Clark, W.; Golinski, J. y Schaffer, S. (eds.). *The Sciences in Enlightened Europe*. Chicago y Londres, 1999, pp. 246-271; Blay, Michel. *La naissance de la mécanique analytique: la science du mouvement au tournant des XVIIe et XVIIIe siècles*. París, 1992.

de las academias de París, Berlín y San Petersburgo, o al menos estuvieron muy ligados a ellas.<sup>93</sup> El estatus de estos matemáticos en estas instituciones era bastante elevado.<sup>94</sup> Como lo han mostrado E. Brian y M. Terral, la estructura meritocrática de la Academia Francesa favorecía la hegemonía del análisis matemático: los matemáticos que practicaban el cálculo abstracto euleriano se encontraban en la cima de la Academia y protegidos en un espacio privilegiado. Brian y Terral relacionan este éxito de las matemáticas analíticas con la consolidación del legado de d'Alembert por Condorcet y Laplace.<sup>95</sup>

Todo esto contrasta con lo que ocurrió en la Royal Society, donde, como Feingold ha mostrado, la matematización abstracta de los *Principia* de Newton pronto encontró oposición por parte de los miembros que durante la presidencia de éste se quejaban de la marginalización de temas como la historia natural, la historia anticuarria, y la botánica. En la Royal Society, los valores baconianos como la utilidad, la paciente recolección de los hechos, y la evidencia, frecuentemente se enfrentaban a la abstracción de las ciencias matemáticamente basadas. El enfoque de Newton, que consistía en una “inflexible convicción sobre la primacía de las matemáticas en el ámbito de la filosofía natural [...] y su condescendiente concepción de tradición de la historia natural”,<sup>96</sup> era compartida sólo por una fracción de los miembros. Muchos de ellos se definían a sí mismos como “naturalistas” y combatían la “filomatemática” newtoniana. Feingold ofrece una nueva comprensión sobre la

---

93 Para mencionar sólo algunos de estos matemáticos: Nicholas y Daniel Bernoulli así como Jacob Hermann estuvieron por algún tiempo en San Petersburgo; Euler dividió su vida entre Berlín y San Petersburgo; Lagrange estuvo en Berlín (1766-1787) y en París; todos los grandes franceses, incluyendo a Clairaut, D'Alembert y Laplace, fueron miembros prominentes de la Academia Francesa.

94 Es interesante notar que a principios del siglo XVIII el cálculo diferencial y el integral —una teoría cuyo estatus todavía estaba muy disputado— se introdujo y defendió en estas academias por filósofos como Nicolás Malebranche, que desde 1699 libraron una batalla a favor del cálculo de Leibniz, por Leibniz mismo y por Wolff en Berlín y San Petersburgo. Estos filósofos —como argumenta Shank en su discusión sobre Malebranche en su contribución al vol. 9, N° 3 de *Early Science and Medicine*— estuvieron profundamente involucrados en la investigación matemática y le confirieron un elevado lugar a las matemáticas en sus sistemas filosóficos. Esto ayudó a crearles un espacio conceptual y social a las matemáticas en las Academias continentales. Sería un craso error, por supuesto, ver las academias continentales del siglo XVIII dominadas por Malebranche, y la llamada filosofía leibniz-wolffiana. Muy por el contrario, tanto el *siècle des lumières* francés como la *Aufklärung* alemana pronto se dividieron en muchas ramas que mostraban una considerable independencia de esas raíces filosóficas. Sin embargo, las academias continentales le siguieron garantizando un elevado estatus social, de acuerdo con las desideratas de estos eminentes padres fundadores.

95 Terral, Mary. “Metaphysics...”. *Óp. cit.*, p. 256. Brian, E. *La mesure de l'état: administrateurs et géomètres au XVIIIe siècle*. París, 1994.

96 Feingold, M. “Mathematicians and Naturalists...”. *Óp. cit.*, p. 78.

disputa que hubo a principios del siglo XVIII entre los dos campos y documenta las tensiones entre los miembros. La batalla sobre el artículo de Newton de 1672 sobre el *experimentum crucis* es considerado por Feingold como el comienzo de una guerra que terminó el año de la muerte de Newton con la batalla entre Martin Folkes y Hans Sloane por la presidencia de la Royal Society.<sup>97</sup> La elección de Sloane en 1727 marcó una derrota para los filomatemáticos. Hasta su muerte en 1727, Newton había apoyado fuertemente a los matemáticos entre los miembros y había actuado como patrocinador de los puestos en matemáticas en las universidades inglesas y escocesas; tengamos presente a partir del § 3 que pudo basar su campaña en un grupo de talentosos matemáticos como David Gregory, Roger Cotes, y Colin Maclaurin. Después de la muerte de Newton, el partido matemático de la Royal Society se vio envuelto en dificultades que tuvieron su clímax bajo la presidencia de Joseph Banks.

En efecto, las tensiones entre los filomatemáticos y los “discípulos de Lineo” volvió a ocurrir a finales de la década de 1770. En 1779 Charles Hutton, matemático que enseñó en el Royal Military College de Woolwich, fue elegido Secretario Extranjero de la Royal Society. En 1783 fue obligado a dimitir, después de que el comité reportara su falta de compromiso. En realidad, la expulsión de Hutton estuvo urdida por Banks, presidente de la Royal Society de 1779 a 1820. Bajo la larga presidencia de Banks los practicantes de las matemáticas eran discriminados por los miembros de la Sociedad de Anticuarios, la Sociedad Lineana, o la Sociedad Horticultural. De hecho, Banks personalmente rechazó del cuerpo de miembros una serie de matemáticos incluyendo a Clarke, Marlow y des Barres.<sup>98</sup> En febrero de 1784, un grupo de partidarios de Hutton trató infructuosamente de reinstalarlo como Secretario Extranjero. Posteriormente intentaron apoyar la candidatura de Hutton a la Secretaría. Cuando falló el segundo intento, Samuel Horsley, el editor de la *Opera* de Newton, y el astrónomo Real, Nevil Maskelyne, entre otros “matemáticos” renunciaron de la Society.<sup>99</sup> Razonablemente se puede afirmar que la controversia

---

97 Feingold se opone a la idea de que la distinción entre dos grupos en competencia pueda definirse en términos de “científicos” caontra “amateurs”. Nos advierte que “a principios del siglo XVIII la grieta entre un grupo compuesto fundamentalmente de matemáticos, astrónomos y físicos, de una parte, y naturalistas, médicos y eruditos en general, de la otra, era un indicativo de gusto, no de competencia”. *Ibid.*, p. 94.

98 Howson, Albert G. *A History of Mathematics Education in England*. Cambridge, 1982, p. 66.

99 Los amotinados incluían a Francis Maseres, un prolífico escritor de logaritmos, James Glenir y John Landen, dos proponentes de los nuevos fundamentos del cálculo, Thomas Hornsby, profesor Saviliano de astronomía en Oxford, y George Atwood, a quien hoy se recuerda por la máquina Atwood. Véase Heilbron, John L. “A Mathematicians’ Mutiny, with Morals”, en: *World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science*, ed. P. Horwich. Cambridge (Mass)/Londres, 1993, pp. 81-129, en la p. 89; y Gascoigne, John. *Joseph Banks and the English Enlightenment: Useful Knowledge and Polite Culture*. Cambridge, 1994, pp. 11-13.

entre Hutton y Banks refleja dos concepciones diferentes del papel de las matemáticas en la Royal Society y que esta oposición estuvo determinada en gran parte por el estatus social inferior de los practicantes matemáticos en comparación con los otros miembros. Banks tuvo éxito en imponer su voluntad, y Hutton no publicó en las *Philosophical Transactions* hasta después de la muerte de Banks. Se debería tener presente que no recibían estipendio, sino que eran especialistas independientes o “caballeros de ciencia”, como luego se definieron ellos mismos, mientras que las academias continentales eran instituciones financiadas por el estado y sus miembros recibían unos honorarios. En el continente, los matemáticos académicos podían realizar su investigación disponiendo de tiempo libre y estaban protegidos por un estatus social impensable en la Gran Bretaña. En tanto que en el continente existían tensiones similares entre los partidarios de las ciencias baconianas y matemáticas, los matemáticos académicos en París, Berlín o San Petersburgo nunca estuvieron en un grado de amenaza como el de sus colegas británicos.

A fin de apreciar el grado comparativamente menor que se le otorgaba a los matemáticos en las instituciones británicas, resulta útil volver a los estudios de Gascoigne y Warwick sobre la enseñanza de las matemáticas en Cambridge. En realidad, Cambridge se convirtió en un lugar prominente para las matemáticas en el siglo XVIII, cuando el establecimiento del premio Smith, y los exámenes escritos para la Casa del Senado fortalecieron la noción de que el ranking del estudiante debería basarse en las destrezas matemáticas.<sup>100</sup> Sin embargo, la predominancia de los *Principia* de Newton en los currículos estudiantiles, la idea de que enseñanza de las matemáticas tenía fines pedagógicos, y la estructura de la transmisión de las destrezas matemáticas basada en la “tutoría”, conspiraron para darle a las matemáticas de Cambridge un perfil conservador. Como señala Gascoigne:

el examen para la Casa del Senado hizo poco para fomentar el desarrollo matemático. Sus exigencias se enfocaban en que las energías de los estudiantes universitarios más destacados y sus examinadores se dedicaran al dominio de áreas de las matemáticas ya bien establecidas.<sup>101</sup>

---

100 Barrow-Green, June. “‘A Correction to the Spirit of Too Exclusively Pure Mathematics’: Robert Smith (1689-1768) and his Prizes at Cambridge University”, en: *Annals of Science*, 56, 1999, pp. 271-316; Gascoigne, John. “Mathematics and Meritocracy: The Emergence of the Cambridge Mathematical Tripos”, en: *Social Studies of Science*, 14, 1984, pp. 547-584, reimpresso como el capítulo 5 de Gascoigne, John. *Science, Politics, and Universities in Europe, 1600-1800*, Ashgate, 1998; Warwick, Andrew. *Masters of Theory. Óp. cit.*

101 Gascoigne, John. *Cambridge in the Age of Enlightenment: Science, Religion, and Politics from the Restoration to the French Revolution*. Cambridge, 1992.

Gascoigne luego señala algo muy importante:

Por matemáticas [...] Cambridge entendía principalmente geometría, la cual se consideraba que proporcionaba un entrenamiento similar a las virtudes del razonamiento limitado y deducción a las que la universidad tradicionalmente había buscado cultivar a través del estudio de la lógica.<sup>102</sup>

Este juicio concuerda con la observación de Warwick según la cual los métodos continentales les habrían

parecido irrelevantes a muchos tutores de Cambridge, en cuanto que el estudio de las matemáticas en la universidad no pretendía formar matemáticos profesionales, sino educar el pensamiento de los estudiantes a través del dominio de los métodos matemáticos y la filosofía natural de Newton.<sup>103</sup>

Parece ser, pues, que mientras que la matemática era marginada en la Royal Society, en Cambridge se usaba para fines didácticos. Esto no nos permite llegar a una explicación causal al problema de “¿por qué una división?”, porque quienes estaban por fuera, trabajando en aislamiento o en un ambiente hostil, podían sin embargo llegar a notables resultados en áreas de investigación penalizadas en las principales instituciones. Empero, podemos llegar a la conclusión más débil según la cual la situación cultural en la Gran Bretaña no favorecía el desarrollo del cálculo euleriano altamente abstracto.

En el continente uno encuentra una situación completamente diferente. El prominente estatus social de los matemáticos académicos continentales era consonante con la idea de que las matemáticas podrían ser concebidas y practicadas como una disciplina autónoma. Los matemáticos continentales recibieron y aceptaron la doctrina de Leibniz conforme a la cual las matemáticas podían entenderse como una *cogitatio caeca*, razonamiento ciego que podía realizarse mediante la manipulación de símbolos, independientemente de las preocupaciones metafísicas e interpretaciones específicas. Leibniz dejó a sus discípulos la elección de mantener *philosophice loquendo*, diferentes enfoques, por ejemplo, sobre las cuestiones ontológicas concernientes a la existencia de los infinitesimales o a las raíces de los números negativos. Lo que deseaba defender era la utilidad de los símbolos para los cálculos matemáticos. Leibniz repetidamente exhortó a sus discípulos a que ignoraran las cuestiones metafísicas interpretativas al practicar las matemáticas. Si bien es cierto que sería engañoso ver a todos los matemáticos académicos del continente como fieles seguidores de la filosofía de Leibniz, una fe pragmática leibniziana en las manipulaciones algorítmicas era un valor al que

---

102 *Ibid.*

103 Warwick, Andrew. *Masters of Theory. Óp. cit.*, p. 66.

Etienne B. Condillac le dio publicidad adicional, y fue puesta en práctica por gente como Euler, Lagrange y Laplace. Además, como lo ha demostrado Terrall, “una característica del creciente compromiso de la academia [francesa] con los métodos analíticos en física en el transcurso del siglo XVIII era anular la metafísica teleológica de la mecánica racional”.<sup>104</sup> Según Terrall, la polémica contra la eventual marginalización de Pierre de Maupertuis, quien promovió tales consideraciones teleológicas, era sólo un paso hacia la eliminación de la “insalubre” metafísica de la ciencia en general, y de las matemáticas en particular. De hecho, el lenguaje del análisis algebraico fue elaborado por personas como D’Alembert, Lagrange y Laplace como una estrategia para la purificación de la matemática ilustrada del impreciso pensamiento metafísico. Así pues, las academias francesas consideraron la prosecución de las matemáticas como una empresa cuyo éxito podría definirse completamente en sus propios términos, sin referencia a la teología o la filosofía.<sup>105</sup> Esto no significa que consideraban que las cuestiones fundacionales eran irrelevantes, sino que tales cuestiones podrían ser puestas entre paréntesis al practicar las matemáticas.<sup>106</sup>

Tal puesta entre paréntesis operó también al tratar, no con los fundamentos, sino con las aplicaciones de las matemáticas. De hecho, los problemas que, por decir algo, enfrentaron Johann Bernoulli o Euler eran tratados en beneficio de su interés matemático, aunque estaban motivados por aplicaciones mecánicas o geométricas. A menudo se ha dicho —y con buena razón— que la mecánica analítica le dio el estímulo principal a los matemáticos del siglo XVIII. Sin embargo, problemas que suscitaron mucho interés en el Continente, como el del braquistocrono y la cuerda vibrante en mecánica analítica, o las trayectorias ortogonales en geometría, apenas estaban relacionados con aplicaciones; eran, más bien, estudiados debido a su interés matemático. Como observa Terrall:

Las matemáticas analíticas más rigurosas que llenaban las páginas de la revista de la academia [francesa], necesariamente no eran útiles en términos de aplicaciones prácticas o exposiciones públicas. Las ecuaciones de la mecánica celeste o la hidrodinámica no se traducían fácilmente al diseño ingenieril o a la producción industrial.<sup>107</sup>

104 Terrall, Mary. “Metaphysics...”. *Óp. cit.*, p. 247.

105 *Ibid.*, pp. 267-269.

106 Esto explica parcialmente por qué el ataque de George Berkeley contra la contundencia del nuevo análisis en *The Analyst* (1734) se sintió fuertemente en la Gran Bretaña, mientras que fue casi ignorado en el Continente.

107 Terrall, Mary. “Metaphysics...”. *Óp. cit.*, pp. 256-257. Véase el escepticismo de Jean-Charles Borda sobre la posibilidad de aplicar la hidrodinámica contemporánea a la ingeniería, Smith, George E. “The Newtonian Style in Book II of the *Principia*”, en: Buchwald, J. Z. y Cohen, I. B. (eds.). *Isaac Newton’s Natural Philosophy*. Cambridge Mass., Londres, 2001, pp. 249-298, en la p. 284.

Al considerar la mecánica analítica del siglo XVIII, tendemos a olvidar qué tan remotas de las aplicaciones era las matemáticas puras de ese tipo: antes de la expansión de la ciencia matemática al calor, al magnetismo, a la luz, y así sucesivamente; como lo describió T. Kuhn, la física matemática era de interés, a lo sumo, para el astrónomo.<sup>108</sup> En la Gran Bretaña, por el contrario, las matemáticas siguieron siendo un lenguaje supeditado a la filosofía natural: no eran vistas como una disciplina autónoma, sino más bien como una construcción teórica integrada a la filosofía natural.<sup>109</sup> La preferencia que se le dio al cálculo fluxional basado en la cinemática, así como la idea de Newton según la cual la geometría se basaba en las matemáticas (como se afirma en el prefacio de los *Principia*) revelan una concepción de las matemáticas como un lenguaje que imita los movimientos que se dan en el mundo real. Los matemáticos británicos, bien sea defensores del simbolismo o de la geometría, valoraron en sumo grado la integración de las matemáticas a la agenda del filósofo natural. En contraste con las academias continentales, las academias británicas no valoraron la independencia de interpretación que se le otorgaba a las manipulaciones algebraicas. Como hemos visto, uno de sus representantes más eminentes, Colin Maclaurin, consideró que las malas matemáticas estaban ligadas a la mala filosofía, y escribió el segundo libro algorítmico del *Treatise* sólo después de 500 páginas en que había tratado extensivamente los fundamentos geométricos del método de fluxiones. En lugar de ello, las academias continentales consideraban las matemáticas como una disciplina que era autónoma de la filosofía natural, y que podía aplicársele de manera fructífera, pero sólo después de que su desarrollo algebraico se había llevado a cabo de manera independiente de cualquier interpretación específica. Mientras que los matemáticos continentales podían sentirse seguros al proseguir una disciplina autónoma cuya justificación se pensaba que residía en el funcionamiento de sus algoritmos, los británicos se sintieron compelidos a defender la inteligibilidad cinemática, la justificación filosófica, y la utilidad práctica de sus procedimientos.<sup>110</sup> El muy abstracto cálculo de Euler

---

108 Kuhn, Thomas. "Mathematical versus Experimental Traditions in the Development of Physical Science", en: *The Essential Tension: Selected Readings in Scientific Tradition and Change*, Chicago, 1977, pp. 31-65.

109 Los estudios antes citados de John Gascoigne siguen siendo fundamentales para la comprensión del fuerte vínculo entre matemáticas, filosofía natural y teología en la Inglaterra del siglo XVIII.

110 Los matemáticos británicos de finales del siglo XVIII estaban en su mejor época cuando se abstuvieron de investigar las matemáticas y aplicarlas a empresas realistas con problemas laboriosos más semejantes a la contabilidad (como la teoría de la electricidad de Henry Cavendish y el cálculo de la gravedad por parte de Charles Hutton en el Monte Schiehallion): sus matemáticas habían de demostrar su utilidad.

era extraño a los valores que defendían los discípulos de Newton, y esto podría, al menos en parte, explicar el abismo que separó a los matemáticos británicos de los continentales en la segunda mitad del siglo XVIII.<sup>111</sup>

### **Bibliografía**

- Ackerberg-Hastings, Amy. “Analysis and Synthesis in John Playfair’s Elements of Geometry”, en: *British Journal for the History of Science*, 35, 2002, pp. 43-72.
- Barrow-Green, June. “‘A Correction to the Spirit of Too Exclusively Pure Mathematics’: Robert Smith (1689-1768) and his Prizes at Cambridge University”, en: *Annals of Science*, 56, 1999, pp. 271-316.
- Becher, Harvey. “Radicals, Whigs, and Conservatives: The Middle and Lower Classes in the Analytical Revolution at Cambridge in the Age of Aristocracy”, en: *British Journal for the History of Science* 28, 1995, pp. 405-426
- Blay, Michel. *La naissance de la mécanique analytique: la science du mouvement au tournant des XVIIe et XVIIIe siècles*. París, 1992.
- Bos, Henk J. M. *Redefining Geometrical Exactness: Descartes’ Transformation of the Early Modern Concept of Construction*. New York, Berlín, Heidelberg, 2001.
- Brian, E. *La mesure de l’état: administrateurs et géomètres au XVIIIe siècle*. París, 1994.
- Cajori, Florian. *A History of the Conceptions of Limits and Fluxions in Great Britain from Newton to Woodhouse*. Chicago y Londres, 1919.

---

111 Remito al lector al *Masters of Theory* de Warwick, un excelente libro que pude leer sólo cuando este artículo estaba casi terminado. Al estudiar la reforma de las matemáticas que ocurrió a principios del siglo XIX —una reforma en la que gente como Woodhouse, Peacock, Babbage y Herschel introdujo métodos algebraicos continentales en el currículo de Cambridge— Warwick muestra en detalle cuán difícil era cambiar las habilidades de “práctica” en diferentes culturas locales. Tendemos a olvidar que lo que es un lugar de orgullo en las páginas de las historias del siglo XX sobre las matemáticas del siglo XVIII fue el trabajo de un grupo muy reducido y privilegiado de matemáticos que compartieron destrezas, habilidades y valores específicos. Warwick documenta el tiempo y esfuerzos necesarios a fin de intercambiar tal cultura matemática a través del canal: aquellos que trabajaron por fuera del protegido espacio elitista de las academias, y los que no participaron en un intercambio de información, que a menudo se dio a través de comunicaciones verbales y en forma manuscrita, tenían que superar considerables dificultades a fin de familiarizarse con el cálculo de Euler. Como demuestra Warwick, la reforma se llevó a cabo no sólo superando el prejuicio local, sino en especial transfiriendo las técnicas a través de nuevos métodos de enseñanza en una cercana relación maestro-pupilo.



- Cohen, I. Bernard. "The Case of the Missing Author: the Title Page of Newton's *Opticks* (1704), with Notes on the Title Page of Huygens's *Traité de la lumière*", en: Buchwald, J. Z. y Cohen, I. B. (eds.). *Isaac Newton's Natural Philosophy*. Cambridge (Mass), Londres, 2001, pp. 15-45.
- Cotes, Roger. "Logometria", en: *Philosophical Transactions*, 39, 1714, pp. 5-45.
- Charles Babbage. *Passages from the Life of a Philosopher*. Londres, 1864.
- Chasles, Michel. *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie, particulièrement de celles qui se rapportent à la géométrie moderne*. París, 1837.
- Davie, George E. *The Democratic Intellect: Scotland and Her Universities in the Nineteenth Century*. Edimburgo, 1964.
- Demidov, S. S. "The Study of Partial Differential Equations of the First Order in the 18th and 19th Centuries", en: *Archive for the History of the Exact Sciences*, 26, 1982, pp. 325-350.
- Descartes, René. *Geometria a Renato des Cartes*. 2da edición Latina. Frans van Schooten (trad). Ámsterdam, 1659-1661.
- \_\_\_\_\_. *The Geometry of René Descartes with a Facsimile of the First Edition*, ed. D. E. Smith and M. L. Latham. New York, 1954.
- Emerson, William. *The Doctrine of Fluxions: Not Only Explaining the Elements Thereof, But Also Its Application and Use in the Several Parts of Mathematics and Natural Philosophy*. Londres, 1743.
- Engelsman, S. B. *Families of Curves and the Origins of Partial Differentiation*. Ámsterdam, 1984.
- Enros, Philip C. "The Analytical Society (1812-1813): Precursor of the Renewal of Cambridge Mathematics", en: *Historia Mathematica* 10, 1983, pp. 24-47
- Euler, Leonhard. *Opera omnia*. Lausanne, 1954.
- Feingold, Mordechai. "Mathematicians and Naturalists: Sir Isaac Newton and the Royal Society", en: Buchwald, J. Z. y Cohen, I. B. (eds.). *Isaac Newton's Natural Philosophy*. Cambridge (Mass), Londres, 2001, pp. 77-102.
- Fraser, Craig. "D'Alembert's Principle: the Original Formulation and Application in Jean d'Alembert's *Traité de dynamique* (1743)", en: *Centaurus*, 28, 1985, pp. 31-61, pp. 145-159.

- \_\_\_\_\_. "J. L. Lagrange's Changing Approach to the Calculus of Variations", en: *Archive for the History of the Exact Sciences*, 32, 1985, pp. 151-191.
- \_\_\_\_\_. "The Calculus as Algebraic Analysis: Some Observations on Mathematical Analysis in the 18th Century", en: *Archive for the History of the Exact Sciences*, 39, 1989, pp. 317-335.
- Gascoigne, John. "Mathematics and Meritocracy: The Emergence of the Cambridge Mathematical Tripos". *Social Studies of Science*, 14, 1984, pp. 547-584. Reimpreso como el capítulo 5 de John Gascoigne, *Science, Politics, and Universities in Europe, 1600-1800*. Ashgate, 1998.
- \_\_\_\_\_. *Cambridge in the Age of Enlightenment: Science, Religion, and Politics from the Restoration to the French Revolution*. Cambridge, 1992.
- \_\_\_\_\_. *Joseph Banks and the English Enlightenment: Useful Knowledge and Polite Culture*. Cambridge, 1994.
- Goldstine, H. H. *A History of the Calculus of Variations from the 17th Through the 19th Century*. New York, 1980.
- Grabiner, Judith V. "Was Newton's Calculus a Dead End? The Continental Influence of Maclaurin's Treatise of Fluxions", en: *American Mathematical Monthly*, 104, 1997, pp. 393-410.
- \_\_\_\_\_. "Maclaurin and Newton: the Newtonian Style and the Authority of Mathematics", en: Withers, C. W. J. and Wood, P. (eds.). *Science and Medicine in the Scottish Enlightenment*. Londres, 2002, pp. 143-171.
- Grattan-Guinness, Ivor. "The Varieties of Mechanics by 1800", en: *Historia Mathematica*, 17, 1990, pp. 313-338.
- Greenberg, J. L. "Alexis Fontaine's Integration of Ordinary Differential Equations and the Origins of the Calculus of Several Variables", en: *Annals of Science*, 39, 1982, pp. 1-36.
- Gregory, David. *Exercitatio geometrica de dimensione figurarum*. Edimburgo, 1684.
- Guicciardini, Niccolò. "Isaac Newton and the Publication of His Mathematical Manuscripts", en: *Studies in the History and Philosophy of Science*, 35, 2004, pp. 455-470.
- \_\_\_\_\_. *Reading the Principia: the Debate on Newton's Mathematical Methods for Natural Philosophy from 1687 to 1730*. Cambridge, 1999.

- Hall, A. Rupert. "Correcting the *Principia*", en: *Osiris* 13, 1958, pp. 291-326.
- \_\_\_\_\_. *Philosophers at War: the Quarrel between Newton and Leibniz*. Cambridge, 1980.
- Heilbron, John L. "A Mathematicians' Mutiny, with Morals", en: Horwich, P. (ed.). *World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science*. Cambridge (Mass)/Londres, 1993, pp. 81-129.
- Hermann, Jacob. *Phoronomia, sive de viribus et motibus corporum solidorum et fluidorum libri duo*. Amsterdam, 1716. Mazzone
- Hiscock, W. G. *David Gregory, Isaac Newton and Their Circle: Extracts from David Gregory's Memoranda, 1677-1708*. Oxford, 1937.
- Howson, Albert G. *A History of Mathematics Education in England*. Cambridge, 1982.
- Jesseph, Douglas M. *Berkeley's Philosophy of Mathematics*. Chicago, 1993.
- Kitcher, Philip. *The Nature of Mathematical Knowledge*. New York y Oxford, 1983.
- Kline, Morris. *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*. New York, 1972.
- Kuhn, Thomas. "Mathematical versus Experimental Traditions in the Development of Physical Science", en: *The Essential Tension: Selected Readings in Scientific Tradition and Change*, Chicago, 1977, pp. 31-65.
- Maclaurin, Colin. *A Treatise of Fluxions, in Two Books* (Edimburgo, 1742), 2da ed. (Londres, 1801).
- Machin, John. "De motu nodorum lunae", en: *Isaac Newton, Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, 3ra ed. Londres, 1726, pp. 451-454.
- Maglo, Koffi. "The Reception of Newton's Gravitational Theory by Huygens, Varignon, and Maupertuis: How Normal Science May Be Revolutionary", en: *Perspectives on Science*, 11, 2003, pp. 135-169.
- Mandelbrote, Scott. "Newton and Eighteenth-Century Christianity", en: Cohen I. Bernard y Smith, George E. (eds.). *The Cambridge Companion to Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 2002, pp. 409-430.
- Mazzone, Silvia y Roero, Clara S. *Jacob Hermann and the Diffusion of the Leibnizian Calculus in Italy*. Florence, 1997.

- Murdoch, Patrick. *Neutoni genesis curvarum per umbras, seu perspectivae universalis elementa; exemplis conic sectionum et linearum tertii ordinis illustrata*. Londres, 1746.
- Newton, Isaac. *Analysis per quantitatum series, fluxiones, ac differentias: cum enumeratione linearum tertii ordinis*. Londres, 1711.
- \_\_\_\_\_. *Opticks or, a Treatise of the Reflexions, Refractions, Inflexions and Colours of Light. Also two Treatises of the Species and Magnitude of Curvilinear Figures*. Londres, 1704.
- \_\_\_\_\_. *The Mathematical Papers of Isaac Newton*. D. T. Whiteside (ed.). 8 vols. Cambridge, Cambridge University Press, 1967-1981.
- \_\_\_\_\_. *The Principia, Mathematical Principles of Natural Philosophy: a New Translation by I. Bernard Cohen and Anne Whitman, Assisted by Julia Budenz, Preceded by a Guide to Newton's Principia by I. Bernard Cohen*. Berkeley, Los Angeles, Londres, 1999.
- Panteki, Maria. "William Wallace and the Introduction of Continental Calculus to Britain: a Letter to George Peacock", en: *Historia Mathematica* 14, 1987, pp. 119-132.
- Playfair, John. "Traité de Mécanique Céleste", *The Edinburgh Review*, 22, 1808, pp. 249-284.
- Pycior, Helena M. *Symbols, Impossible Numbers, and Geometric Entanglements: British Algebra through the Commentaries on Newton's Universal Arithmetick*. Cambridge, 1997.
- Schofield, Robert E. "An Evolutionary Taxonomy of Eighteenth-Century Newtonianisms", en: *Studies in Eighteenth Century Culture* 7, 1978, pp. 175-92.
- Shank, J. B. "'There was no such Thing as the 'Newtonian Revolution', and the French Initiated it.' Eighteenth-Century Mechanics in France Before Maupertuis", en: *Early Science and Medicine*, 9 (3), pp. 257-292.
- Shapiro, Alan E. *Fits, Passions, and Paroxysms: Physics, Method, and Chemistry and Newton's Theories of Colored Bodies and Fits of Easy Reflection*. Cambridge, 1993.
- Schaffer, Simon. "Newtonianism", en: Olby, R. C. et al. (eds.). *Companion to the History of Modern Science*. Londres, 1990, pp. 610-626.
- Simpson, Thomas. *The Doctrine and Application of Fluxions. Containing (Beside What is Common on the Subject) a Number of New Improvements in the*

*Theory. And the Solution of a Variety of New, and Very Interesting, Problems in Different Branches of the Mathematicks*, 2 vols. Londres, 1750.

Simson, Robert. “Pappi Alexandrini propositiones duæ generales”, en : *Philosophical Transactions*, 32, 1723, pp. 330-40.

\_\_\_\_\_. *Opera quaedam reliqua*. Glasgow, 1776.

Smith, George E. “The Newtonian Style in Book II of the *Principia*”, en: Buchwald, J. Z. y Cohen, I. B. (eds.). *Isaac Newton’s Natural Philosophy*. Cambridge Mass., Londres, 2001, pp. 249-298.

Stewart, Matthew. “Pappi Alexandrini collectionum mathematicarum libri quarti propositio quarta generalior facta, cui propositiones aliquot eodem spectantes adjunguntur”, en: *Essays and Observations Physical and Literary, Read before a Society in Edinburgh, and Published by Them*, 2 vols. Edimburgo, 1754.

\_\_\_\_\_. *Propositiones geometricae, more veterum demonstratae, ad geometriam antiquam illustrandam et promovendam idoneae*. Edimburgo, 1763.

Terrall, Mary. “Metaphysics, Mathematics, and the Gendering of Science in Eighteenth-Century France”, en: W. Clark, J. Golinski and S. Schaffer (eds.). *The Sciences in Enlightened Europe*. Chicago y Londres, 1999, pp. 246-271.

Tweddle, Ian. *James Stirling’s Methodus Differentialis. An Annotated Translation of Stirling’s Text*. Londres, 2003.

\_\_\_\_\_. *Simson on Porisms: an Annotated Translation of Robert Simson’s Posthumous Treatise on Porisms and Other Items on This Subject*. New York, Berlin, Heidelberg, 2000.

Wallis, John. *A Treatise of Algebra: both Historical and Practical*. Londres, 1685.

\_\_\_\_\_. *Opera mathematica*, 3 vols. Oxford, 1693-1699.

Wallis, Meter y Wallis, Ruth. *Newton and Newtoniana 1672-1975: A Bibliography*., Londres, 1977.

Warwick, Andrew. *Masters of Theory: Cambridge and the Rise of Mathematical Physics*. Chicago y Londres, 2003.

Westfall, Richard S. *Never at Rest: a Biography of Isaac Newton*. Cambridge, 1980.

Whewell, William. *History of the Inductive Sciences*, Cambridge. University Press, 1837.

## LA “FILOSOFÍA EXPERIMENTAL” DE NEWTON\*

Por: Alan E. Shapiro  
Universidad de Minnesota  
ashapiro@physics.umn.edu

**Resumen:** *Newton se rehusó a usar el término “filosofía experimental”, ampliamente usado en la Inglaterra de la Restauración al comienzo de su carrera, hasta 1712 cuando añadió un pasaje al Escolio General de los Principia que exponía brevemente su metodología anti-hipotética. No obstante, los borradores para la Cuestión 23 de la segunda edición de la Óptica (1706) (que se convertiría en la Cuestión 31 en la tercera edición) muestran que con anterioridad había intentado introducir el término para explicar su metodología. Newton introdujo el término por propósitos polémicos para defender su teoría de la gravedad contra las críticas de los cartesianos y los leibnizianos pero, especialmente en los Principia, contra Leibniz mismo. La “filosofía experimental” tiene poco que ver directamente con el experimento, sino que más bien designa de manera más amplia la ciencia empírica. Los manuscritos de Newton proporcionan la oportunidad de comprender el uso que hace de la “filosofía experimental” y la formulación de su metodología, especialmente de términos claves como “deducir”, “inducción” y “fenómenos”, a comienzos del siglo XVIII.*

**Palabras claves:** *Isaac Newton, filosofía experimental, empirismo, experimento, inducción, deducción.*

### Newton’s “Experimental Philosophy”

**Summary:** *Newton abjured using the term “experimental philosophy,” widely used in Restoration England at the start of his career, until 1712 when he added a passage to the General Scholium of the Principia that briefly expounded his anti-hypothetical methodology. Drafts for Query 23 of the second edition of the Opticks (1706) (which became query 31 in the third edition), however, show that he had intended to introduce the term to explain his methodology earlier. Newton introduced the term for polemical purposes to defend his theory of gravity against the criticisms of Cartesians and Leibnizians but, especially in the Principia, against Leibniz himself. “Experimental philosophy” has little directly to do with experiment, but rather more broadly designates empirical science. Newton’s manuscripts provide insight into his use of “experimental philosophy” and the formulation of his methodology, especially such key terms as “deduce,” “induction,” and “phenomena,” in the early eighteenth century.*

**Keywords:** *Isaac Newton, experimental philosophy, empirism, experiment, induction, deduction.*

Newton es merecidamente reconocido como un experimentalista, y el término “filosofía experimental” hace mucho tiempo se ha asociado con su nombre. No obstante, está estrechamente asociado al menos con la ciencia de la Restauración y con la Royal Society en su comienzo. Cuando Newton apenas estaba comenzando sus estudios científicos, el término se usaba ampliamente y aparecía en títulos de

---

\* Una versión muy anterior de este texto fue presentada en el programa en honor al septuagésimo cumpleaños de J. E. “Ted” McGuire en la Universidad de Pittsburg el 15 de enero de 2002. Dedico este texto a Ted y le deseo muchísimos más fructíferos años. Agradezco a George Smith por las discusiones útiles sobre el método de Newton y a Mordechai Feingold por sus comentarios.

obras tales como *Algunas consideraciones en lo tocante a la utilidad de la Filosofía Natural Experimental* (1663) de Robert Boyle y *La Filosofía Experimental* (1664) de Henry Power. Sin embargo, la aparente continuidad entre el uso por parte de Newton y el de la temprana Royal Society es en gran medida una ilusión. Newton conscientemente había evitado utilizar el término “filosofía experimental” hasta comienzos del siglo XVIII,<sup>1</sup> cuando públicamente introdujo aquel venerable término en la segunda edición de los *Principia* en 1713 con el fin de defender su trabajo, especialmente la teoría de la gravedad, contra las críticas de cartesianos y leibnizianos pero, sobre todo, contra Leibniz mismo. Al considerar la “filosofía experimental” de Newton no deberíamos imaginar ilustraciones de bombas de aire, máquinas eléctricas y semejantes que abundan en un clásico trabajo newtoniano como *Un curso de Filosofía Experimental* (1734) de J. T. Desaguliers. La “filosofía experimental” tiene poco que ver directamente con la ciencia experimental tal como la concebimos. ¿Quién consideraría hoy que los *Principia* son una obra experimental, aunque hay que reconocer que contiene algunos experimentos? El término designa, más bien, la ciencia empírica de manera más amplia.

En este texto examinaré qué significaba “filosofía experimental” para Newton, así también como otros términos tales como “deducción de los fenómenos” e “inducción” que usaba para definir su nueva metodología y que hace tiempo ha puesto a pensar a los especialistas. Me ocuparé de sus pronunciamientos metodológicos o su retórica más que de su práctica real. La última es tan importante al menos como la primera, pero no necesariamente hay identidad entre las afirmaciones metodológicas de un científico y su metodología real, de modo que cada una debe estudiarse. En la primera parte rastrearé el uso que Newton hace de la “filosofía experimental” en sus escritos publicados y no publicados; luego pasaré a determinar el papel que jugó su disputa con Leibniz en la adopción de tal término; y concluiré intentando capturar qué significaban para Newton los términos metodológicos claves y describir cómo sus puntos de vista metodológicos cambiaron desde el comienzo de su carrera.

### **Definiendo la filosofía natural newtoniana**

El primer uso público por parte de Newton de “filosofía experimental” aparece en el penúltimo párrafo, ampliamente citado, del Escolio General que fue añadido

---

1 El título de una de las cartas de Newton sobre su teoría de la luz en las *Philosophical Transactions* contenía [la expresión] “filosofía experimental”, pero el título es del editor Henry Oldenburg, no de Newton; “Una serie de preguntas propuestas por el Sr. Isaac Newton ... y aquí recomendadas para la industria de los amantes de la Filosofía Experimental, tal como fueron generosamente impartidas al editor en una carta del mencionado Sr. Newton del 8 de julio de 1672”, *Philosophical Transactions*, 7, nº. 85, julio de 1672, [5]004-5007.

a la segunda edición de los *Principia* en 1713, en que afirma que si bien no ha encontrado la causa de la gravedad, no obstante ha demostrado que esta existe. Después de dedicar las tres primeras páginas, de las cuatro del Escolio General, a los vórtices y a Dios, pasa a la gravedad. Enumera las diversas propiedades de la gravedad que había descubierto y no duda en señalar que ésta actúa en proporción a la cantidad de materia en un cuerpo, o al volumen, y no a la superficie “como suelen hacer las causas mecánicas”. Luego declara:

Aún no he sido capaz de deducir de los fenómenos la razón de estas propiedades de la gravedad y no finjo hipótesis. Pues lo que no se deduce de los fenómenos debe llamarse una hipótesis; y las hipótesis, sean metafísicas o físicas, o basadas en cualidades ocultas o mecánicas <no tienen lugar en la filosofía experimental. En esta filosofía, las proposiciones se deducen de los fenómenos y se hacen generales por inducción. La impenetrabilidad, la movilidad, el impetu de los cuerpos y las leyes del movimiento y la ley de gravedad se han encontrado por este método.> Y es suficiente que la gravedad verdaderamente exista y actúe de acuerdo con las leyes que hemos descrito y es suficiente para explicar todos los movimientos de los cuerpos celestes y de nuestro mar.<sup>2\*</sup>

En un borrador de la carta a Roger Cotes, el editor de la segunda edición de los *Principia*, en que le remitía los cambios finales y adiciones al Escolio General —incluyendo el pasaje con “filosofía experimental”— Newton dejó muy en claro quiénes eran los defensores de la Filosofía Hipotética:

La filosofía experimental reduce los fenómenos a reglas generales y considera las reglas generales cuando se mantienen generalmente en los fenómenos... La filosofía hipotética consiste en explicaciones imaginarias de las cosas y en argumentos imaginarios a favor o en contra de tales explicaciones, o contra los argumentos de los filósofos experimentales basados en la inducción. La primera clase de filosofía es la que yo sigo, la última es la que en gran medida siguen Cartes, Leibniz y algunos otros.<sup>3</sup>

- 
- 2 Newton, Isaac. *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy*, trad. I. Bernard Cohen & Anne Whitman, con la asistencia de Julia Budenz. Berkeley, University of California Press, 1999, p. 943. He hecho un cambio en la traducción; Cohen y Whitman traducen la frase “En esta filosofía” (*In hac Philosophia*) por “En esta filosofía experimental”. El pasaje en paréntesis angulares fue un cambio tardío hecho por Newton en una carta a Cotes (discutido a continuación en la nota 37) que remplazaba “No sigo”. Para una discusión completa de los borradores del Escolio General véase Cohen, I. Bernard. *Introduction to Newton’s Principia*. Cambridge, Mass., Cambridge University Press, 1971, pp. 240-245. De hecho la primera aparición de “filosofía experimental”, espacial si no temporalmente, se daba en el párrafo precedente —“tratar de Dios a partir de los fenómenos es ciertamente una parte de la Filosofía experimental”— pero Newton instruyó a Cotes para hacer ambos cambios en la misma carta.
  - \* He traducido los pasajes de los *Principia* directamente de la edición latina Newton, Isaac. *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, 2 vols, the third edition with variant readings, edited by Alexandre Koyré & I. Bernard Cohen. Cambridge Mass, Harvard University Press, 1972. (N. del T.).
  - 3 Newton to Cotes, 28 March 1713, Newton, Isaac. *The Correspondence of Isaac Newton*, H. W. Turnbull, J. F. Scott, A. Rupert Hall, and Laura Tilling (eds.), 7 vols. Cambridge, Cambridge University Press, 1959-1977, 5, pp. 398-399.



No fue un accidente que Newton introdujera públicamente el término “filosofía experimental” en el Escolio General en defensa de los *Principia* y del concepto de gravedad. En efecto, sostengo que esta fue precisamente la razón por la que introdujo el término. Todos los demás pasajes en que introdujo la “filosofía experimental” están en el contexto de la defensa de su filosofía natural y su concepto de la atracción universal de la gravedad contra las críticas de cartesianos y leibnizianos. La Cuestión 31 de la *Óptica* en que Newton también decidió exponer su metodología tiene poco que ver con la óptica y se ocupa fundamentalmente con la filosofía natural newtoniana.

Podemos hacer inmediatamente algunos comentarios sobre la idea que Newton tenía de filosofía experimental. Se define como una metodología con dos elementos esenciales: la distinción de la filosofía experimental de la hipotética o la exclusión de las hipótesis de la filosofía natural y la exigencia de que las proposiciones en filosofía experimental sean “deducidas de los fenómenos y se hagan generales por inducción”. El rechazo por parte de Newton de las hipótesis es un elemento constante de su filosofía natural desde sus primeras publicaciones hasta su última y era parte de su búsqueda de certeza. La carta que Newton realmente envió a Cotes el 28 de marzo de 1713 contiene una clarificación importante de lo que quería dar a entender por hipótesis: “Y uso aquí la palabra hipótesis para significar sólo una proposición tal que no es un fenómeno ni se deduce de ningún fenómeno sino que se asume o se supone sin ninguna prueba experimental”.<sup>4</sup> De este modo Newton está rechazando las hipótesis que son totalmente imaginarias, sin soporte experimental alguno. Las hipótesis que tienen algún soporte experimental, pero que es insuficiente para convertirlas en principios científicos demostrados, se admiten siempre y cuando se distinguen de estos principios establecidos como en las cuestiones añadidas a la *Óptica*. Newton creía que esta última clase de hipótesis era útil para sugerir nuevos experimentos y hacer inteligibles propiedades y principios descubiertos previamente. No obstante, si se mezclan con proposiciones establecidas o principios no habría modo de alcanzar certeza en la ciencia.<sup>5</sup>

---

4 Newton, Isaac. *The Correspondence*. *Óp. cit.*, 5, p. 397.

5 Para una discusión completa de las hipótesis en la filosofía natural de Newton véase mi *Fits, Passions, and Paroxysms: Physics, Method, and Chemistry and Newton's Theory of Colored Bodies and Fits of Easy Reflectio*. Cambridge, Cambridge University Press, 1993, cap. 1.2. Dado que Newton utilizaba una misma palabra para dos significados distintos de hipótesis, introduje allí una distinción entre “hipótesis imaginarias”, que se excluyen, e “hipótesis experimentales” que puede usarse siempre que se mantengan separadas de los principios establecidos, p. 13.

Al equiparar esencialmente “filosofía experimental” con filosofía natural Newton descartó completamente las hipótesis imaginarias en la filosofía natural. Mientras que el aspecto negativo de la “filosofía experimental” de Newton es muy claro, no es del todo evidente, a partir de este pasaje, cómo las proposiciones se “deducen de los fenómenos” y se “hacen generales por inducción”, y exploraré estos problemas en el presente texto. Pero ahora permítanme observar que la afirmación de Newton según la cual la “impenetrabilidad, la movilidad, y el ímpetu de los cuerpos y las leyes del movimiento y la ley de gravedad se han encontrado por este método” entrelaza tres clases muy diferentes de principios: las cualidades universales de la materia, las leyes del movimiento y una sofisticada teoría físico-matemática. La heterogeneidad de estos ejemplos podría hacernos sospechar que hay un método que subyace a su demostración. De otro lado, no es claro incluso qué son los fenómenos. La elección del término “fenómenos” era natural para los *Principia*, pues había desempeñado un papel prominente en el Libro III. Al comienzo de tal libro, antes de emprender la demostración de la atracción gravitacional universal, Newton enumera seis “Fenómenos” que son resultados observacionales —por ejemplo, el Fenómeno 3, que las órbitas de los cinco planetas primarios rodean el Sol— o conjuntos de datos astronómicos observados —tal como el Fenómeno 4 que da los datos que apoyan la tercera ley de Kepler para los cinco planetas. Pero veremos que Newton tenía en mente un concepto de fenómeno mucho más amplio.

Pasemos a las múltiples invocaciones de Newton de “filosofía experimental” para descubrir qué daba a entender por tal término. El primer uso del término “filosofía experimental” por parte de Newton que he encontrado, aunque no publicado, está en un borrador del párrafo en la Cuestión 23 para la traducción latina de la *Óptica* de 1706 en el que discute el método de análisis y síntesis. (Esta cuestión se renumeró como la 31 en la segunda edición inglesa de la *Óptica*). En esta cuestión, la más extensa, Newton decide exponer su filosofía corpuscular y defender su concepción de la filosofía natural:

El oficio de la Filosofía Experimental es sólo descubrir por la experiencia y la observación <no cómo fueron creadas las cosas sino> cuál es la constitución actual de la naturaleza. Esta investigación debe proceder primero por el Análisis, al argumentar de los efectos a las causas y de las composiciones a los ingredientes. Y cuando hayamos encontrado <los principios> [las causas y los ingredientes] de las cosas podemos proceder por <Síntesis> [composición] de aquellos Principios para explicar las cosas. Di ejemplos de este método en los dos primeros libros procediendo primero por resolución y luego por composición.<sup>6</sup>

---

6 Newton, Isaac. Cambridge University Library, MsAdd3970, f. 243r; dado que todos los manuscritos aquí citados están en esta colección, únicamente citaré en adelante el número del manuscrito. Los paréntesis

Newton continúa explicando que el tercer libro sobre la difracción estaba incompleto y que sólo había empezado el análisis y dejaba el desarrollo ulterior de tal tema a otros, declaración que sería incluida en todas las versiones siguientes de este pasaje. La primera oración, con su rechazo a las cosmogonías como la de los *Principios de la Filosofía* de Descartes, muestra que Newton compuso este párrafo con Descartes a la vista. Aunque ahora escogiera enfatizar el aspecto empírico de la ciencia con su filosofía experimental, es revelador de los fundamentos matemáticos de mucho de su pensamiento que eligiera explicar el método de la filosofía experimental por medio de conceptos tomados de las matemáticas, el método de análisis y síntesis o, como también se conocía, de resolución y composición. La adopción newtoniana de la terminología de las matemáticas griegas también reflejaba su creciente admiración por las cosas antiguas, como parte de la tradición de la *prisca sapientia* con la que muy sólidamente se hallaba comprometido. A partir de la década de 1690, Newton estaba muy interesado por la sabiduría antigua e incluso había preparado el borrador de un escolio a los *Principia* mostrando cómo los antiguos habían llegado a una teoría del inverso-cuadrado de la gravitación.<sup>7</sup>

En los *Principia*, los métodos de análisis y síntesis se invocan en vez de la “deducción de los fenómenos”, y en vez de emplear el término “fenómenos” utiliza aquí “experiencia y observación” que es menos vago y más apropiado para la ciencia experimental de la óptica. En versiones posteriores adoptaría “experimento” que es todavía más apropiado. Newton se enfrentaba al problema de describir brevemente su método en los *Principia* y en la *Óptica* en menos de cien palabras, e incluso con afirmaciones suficientemente generales, tenía dificultad para contener su método en los *Principia* y en la *Óptica* en una sola afirmación. En la práctica, los métodos de los *Principia* y la *Óptica* diferían enormemente, y Newton tenía que basarse en descripciones muy generales para reunir los dos. Posteriormente intentaría alinear las afirmaciones metodológicas en ambas obras. Otra diferencia, más significativa entre ellas es que en los *Principia* Newton habla

---

angulares indican las adiciones de Newton y los corchetes sus eliminaciones a menos que se indique otra cosa. Newton también empleaba los corchetes en sus borradores para indicar las frases que consideraba suprimir, y el primer conjunto son suyos. No indicaré los cambios en los manuscritos que no sean significativos para el argumento de este texto.

7 Véase McGuire, J. E. y Rattansi, P. M. “Newton and the ‘Pipes of Pan’”, en: *Notes and Records of the Royal Society of London*, 21, 1966, pp. 108-43; Casini, Paolo. “Newton: The Classical Scholia”, *History of Science*, 22, 1984, pp. 1-58; y Schüller, Volkmar. “Newton’s Scholia from David Gregory’s Estate on the Propositions IV through IX, Book III of His *Principia*”, en: Lefèvre, Wolfgang (ed.). *Between Leibniz, Newton, and Kant: Philosophy and Science in the Eighteenth Century*. Boston Studies in the Philosophy of Science, 220, Dordrecht, Kluwer, 2001, pp. 213-265.

sobre la inducción como una parte esencial de su método mientras que en la *Óptica* ésta no se menciona en absoluto.

Newton decidió caracterizar primero su método empleando los términos “análisis y síntesis” (o resolución y composición) en 1703 ó 1704 para un prefacio planeado de la primera edición de la *Óptica* (al que regresaremos luego), antes de que estos términos se involucraran en la disputa de la prioridad con Leibniz. En este tiempo había dos significados del término “análisis”: un método de descubrimiento utilizado en matemáticas, lógica, y filosofía natural; y los métodos simbólico y algebraico de las matemáticas. Los dos significados están relacionados, pues el antiguo análisis matemático como un método de descubrimiento se llegó a asociar con la nueva álgebra y los métodos matemáticos. Newton llegó a rechazar este último, el método analítico moderno, y favoreció el geométrico.<sup>8</sup> El análisis moderno estaba íntimamente involucrado en la disputa con Leibniz, porque los leibnizianos acusaban a Newton de no haber escrito los *Principia* de forma analítica sino más bien sintética, porque no disponía del cálculo analítico antes que Leibniz. Newton tuvo que dedicarse a una serie de estrategias defensivas para tratar satisfactoriamente con el problema del uso (o falta de uso) del análisis en los *Principia*, mientras afirmaba que había descubierto el cálculo muchos años antes.

Más tarde explicó su posición sobre esto en su reseña del *Commercium epistolicum* y luego en otros documentos no publicados,

Con la ayuda del nuevo Análisis el Sr. Newton descubrió la mayoría de las Proposiciones en sus *Principia Philosophiæ*: pero debido a que los Antiguos, para hacer estas cosas ciertas, no admitían nada en la Geometría antes de que se demostrara

---

8 Los métodos de análisis y síntesis se han estudiado mucho en los últimos treinta años. Uno de los asuntos principales es comprender qué entendían los antiguos matemáticos por los términos y otro es el de determinar la “dirección” del análisis, es decir, si va de lo más conocido a lo menos o viceversa. Algunos trabajos notables sobre Newton y el análisis y la síntesis, incluyendo su uso matemático, son: Guerlac, Henry. “Newton and the Method of Analysis” en: Wiener, Philip (ed.) *Dictionary of the History of Ideas*, 4 vols. New York, 1973, 3, pp. 378-391; Hintikka, Jaakko y Remes, Unto. *The Method of Analysis: Its Geometrical Origin and Its General Significance*. Dordrecht, Kluwer, 1974; Whiteside, D. T., en: Newton, Isaac. *The Mathematical Papers of Isaac Newton*. D. T. Whiteside (ed.), 8 vols. Cambridge, Cambridge University Press, 1967-1981, 7, pp. 185-199; 8, pp. 442-459; Cohen, I. Bernard. *The Newtonian Revolution. With Illustrations of the Transformation of Scientific Ideas*. Cambridge, Cambridge University Press, 1980, pp. 12-15, y p. 293, n.16; Guicciardini, Niccolò. “Analysis and Synthesis in Newton’s Mathematical Work”, en: Cohen, I. Bernard y Smith, George E. (eds.). *The Cambridge Companion to Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 2002, pp. 308-328; y aunque trata poco de Newton, Otte, Michael y Panza, Marco (eds). “Analysis and Synthesis in Mathematics: History and Philosophy”, en: *Boston Studies in the Philosophy of Science* 196. Dordrecht, Kluwer, 1997.

sintéticamente, demostró las Proposiciones sintéticamente, que el sistema de los cielos podría basarse en buena Geometría. Y esto ahora dificulta para los hombres poco hábiles ver el Análisis por el que aquellas proposiciones fueron descubiertas.<sup>9</sup>

Con el término “nuevo análisis”, Newton se está refiriendo al cálculo, pero en la segunda oración se mueve a su otro significado, al considerar el análisis como un método de descubrimiento. Sospecho fuertemente que Newton no introdujo el término “método de análisis” en los *Principia* para evitar posibles confusiones con su significado técnico, matemático, el cual por esta época se había convertido en una palabra delicada implicada en la controversia con Leibniz. Este factor ayuda a explicar por qué Newton no escogió exponer su nueva manera de hacer ciencia en el Escolio General empleando el método de análisis y síntesis que había adoptado para este propósito alrededor de una década antes y que ya había publicado en la traducción latina de la *Óptica*. Un segundo factor, como argumentaré más adelante, es que Newton no intentó definir completamente su método en el Escolio General hasta poco antes de ir a la imprenta. La “filosofía experimental”, “deducción de los fenómenos” e “inducción” se añadieron a último minuto específicamente para oponerse a Leibniz que, sentía Newton, lo había provocado.

Al regresar a los borradores de Newton para la Cuestión 23, vemos que revisaba y expandía este pasaje. La primera oración es la misma excepto por la supresión de “sólo”. Luego continuaba explicando los métodos de análisis y síntesis:

El oficio de la Filosofía Experimental es [sólo] descubrir por la experiencia y la observación no cómo fueron creadas las cosas sino cuál es la constitución actual de la Naturaleza. Esta investigación debe proceder primero por Análisis al argüir <de las cosas más conocidas a las cosas menos conocidas y particularmente> de los efectos a las causas y de las composiciones a sus ingredientes. Y cuando hayamos encontrado [los principios] <descubierto y establecido cualesquiera nuevas causas o ingredientes de las cosas> podemos proceder por Síntesis de aquellos <ingredientes y causas como> Principios para explicar sus efectos y composiciones. Di un ejemplo de este método en el primer libro de esta Óptica, investigando primero por Análisis las diferencias originales de los rayos con respecto a la refrangibilidad, reflexibilidad y color y luego a partir de estos (as) <diferencias consideradas como> principios,

---

9 [Newton], “An Account of the Book Entituled *Commercium epistolicum*,” en: *Philosophical Transactions* 29, no. 342, enero 1714/15, pp. 173-224, cita p. 206; está convenientemente reimpresso como apéndice en Hall, A. Rupert. *Philosophers at War: The Quarrel between Newton and Leibniz*. Cambridge, Cambridge University Press, 1980. D. T. Whiteside ha observado en una nota a este pasaje que ha encontrado “poco para sostener” la verdad de la afirmación de Newton: “por el contrario, nos parece que, excepto por un número inicial de proposiciones en su segundo libro, los *Principia* se ‘inventaban’ en su mayor parte en la forma geométrica más alta en que se ‘componían’ para la imprenta”. Newton, Isaac. *The Mathematical Papers*. *Óp. cit.*, 8, p. 599.

componiendo explicaciones a partir de los colores hechos con prismas, de los colores del arco iris y de aquellos de los cuerpos naturales. La mayor parte del libro segundo fue escrita algunos años antes que el primero y de este modo no está en un método tan bueno. No obstante, procede por Análisis para descubrir los ajustes de fácil reflexión y la fácil transmisión de los rayos y a partir de ellos se compone fácilmente la explicación de los colores de <burbujas y otras> láminas delgadas transparentes y aquellos de las plumas y los tintes.<sup>10</sup>

Después de admitir la incompletud del tercer libro, explica que siguiendo este método nuestro conocimiento de Dios y la filosofía moral se expandiría.<sup>11</sup>

Las adiciones más significativas son los ejemplos de análisis y síntesis en los Libros I y II de la *Óptica* con la admisión de que el Libro II “no está en un método tan bueno”, un raro despliegue de candor y aceptación de imperfección por parte de Newton, de modo que no es tan sorprendente que rechazara esta concesión en sus últimos borradores y nunca la publicara. Puesto que Newton no expone la naturaleza precisa de los problemas metodológicos del Libro II, puedo ofrecer solamente lo que espero sean conjeturas bien fundadas así como sus limitaciones. Sus cuatro partes tratan con los colores de láminas delgadas (Partes I y II), los colores de los cuerpos naturales y la periodicidad de la luz o sus ajustes (Parte III) y los colores de láminas gruesas (Parte IV). Para entender su falta de un “buen método” es crucial comprender la historia de su composición.

Las primeras tres partes hasta la Proposición VIII de la Parte III son una ligera revisión de un texto sobre los colores de láminas delgadas y cuerpos naturales que Newton envió a la Royal Society en 1675, donde fue leído a los miembros pero no publicado. Hace una década demostré que Newton había completado la *Óptica* en algún momento cerca del otoño de 1691, y que por febrero de 1692 la había revisado y la había organizado en la forma que conocemos. Mientras trabajaba en una revisión de la parte sobre los colores de las láminas gruesas (entonces en un libro separado junto con la difracción), Newton concibió su teoría de ajustes de fácil reflexión y transmisión en la periodicidad de la luz y la agregó a las proposiciones anteriores

---

10 Ms Add, 3970, f. 242v.

11 Puesto que este borrador sobre la relación de la filosofía natural y el conocimiento de Dios difieren significativamente de la versión publicada lo incluyo aquí: “Y siguiendo este método hasta que lleguemos a un conocimiento tan claro y completo de la causa primera como podemos esperar a partir de los fenómenos, la Filosofía Natural se perfeccionará y se encontrará un buen fundamento para ensanchar los límites de la Filosofía Moral. <Pues si claramente vemos por la luz de la Naturaleza que hay un Dios, veremos claramente por la misma luz de la Naturaleza que él ha de ser reconocido, temido y adorado>” (*Ibid*).

sobre los colores de los cuerpos en la Parte III. También removió los colores de las láminas gruesas del Libro III y las convirtió en la Parte IV del Libro II.<sup>12</sup>

Newton, muy apropiadamente, cita la teoría de los ajustes como parte del análisis, pero nunca volvió a revisar las primeras tres partes que ya habían sido completadas para incorporar su recién formulada teoría de los ajustes. Sólo en la cuarta parte, que de todas maneras estaba revisando, añadió su teoría de los ajustes. La primera parte consiste en veinticuatro “observaciones” cuyo eje es una descripción de los colores de las láminas delgadas producidas por el aire en el espacio entre dos lentes (los anillos de Newton). Contiene algunas observaciones fundamentales, tales como que los colores en los anillos de Newton se repiten de acuerdo a integrales múltiples del espesor del espacio de aire, pero no hay ninguna proposición, como las hay en el primer libro de la *Óptica* o de los *Principia*. La segunda parte consiste en “Anotaciones sobre las Observaciones precedentes”, en que explica los diversos fenómenos por medio de conclusiones extraídas de las observaciones (la síntesis). En una serie de proposiciones en la Parte III, Newton demuestra que los colores de los cuerpos naturales se producen por los corpúsculos microscópicos de aquellos cuerpos exactamente en la misma forma que en las delgadas láminas macroscópicas de aire. La demostración es un argumento deductivo con evidencia experimental y observacional, y al llegar a la causa de los colores de los cuerpos es un análisis. No obstante en su dependencia de la causa de los colores en las láminas delgadas es una síntesis. Newton mismo tenía problemas para decidir si los colores de los cuerpos naturales son un análisis o una síntesis. En este borrador nos dice que los colores de los cuerpos (“tintes”) son una parte de la síntesis (composición). Si uno considera que aquí la redacción es ambigua, un borrador anterior era perfectamente claro: “En el segundo Libro procedí por Análisis averiguando los ajustes de fácil Reflexión y fácil transmisión de los rayos de luz y luego a partir de este Principio compuse una explicación posterior de los colores de los cuerpos naturales [y de la constitución de aquellos cuerpos requisito para hacerlos]”.<sup>13</sup> Sin embargo, en el siguiente borrador hizo los colores de los cuerpos naturales parte del análisis, que es como se expone en la edición publicada: “En los primeros dos Libros de esta *Óptica* procedí por análisis para descubrir y probar... las propiedades de los cuerpos tanto opacos como cristalinos de los que dependen sus reflexiones y colores”.<sup>14</sup>

---

12 Shapiro, Alan. *Fits, Passions, and Paroxysms: Physics, Method, and Chemistry and Newton's Theory of Colored Bodies and Fits of Easy Reflection*. Cambridge, Cambridge University Press, 1993, cap. 4.1.

13 Ms Add, 3970, f. 244r.

14 *Ibid.*, f. 86r.

La dificultad de Newton al intentar ajustar su teoría de los cuerpos coloreados a su esquema metodológico de análisis y síntesis muestra el problema de las afirmaciones metodológicas generales: éstas pueden no ajustarse a todos los casos. También ofrece una advertencia a los historiadores que trabajan retrospectivamente con tales afirmaciones metodológicas en un intento por interpretar el trabajo científico de Newton.

Unos pocos años antes de que escribiera esta nueva cuestión para la traducción latina de la *Óptica*, Newton estaba ya tan suficientemente interesado en el método y las hipótesis que planeó hacer una afirmación sobre ellos en un prefacio para la primera edición. Newton estaba claramente preocupado por la física hipotética y comienza criticando la multiplicidad de hipótesis sin fin. Los ejemplos que da en el párrafo inicial, por ejemplo, los efluvios magnéticos y la luz y el color, muestran que tenía en mente a Descartes y a los cartesianos. Newton responde,

Y no hay otra forma de hacer alguna cosa con certeza sino trazando conclusiones de los experimentos y de los fenómenos hasta que se llegue a Principios generales y luego de estos Principios se da una explicación de la Naturaleza. Lo que es cierto en Filosofía se debe a este método y nada puede hacerse sin él.<sup>15</sup>

En otro borrador del prefacio en este mismo manuscrito, Newton introduce primero una explicación de los métodos de análisis y síntesis como los fundamentos de la filosofía natural. Un aspecto interesante de esta explicación es que muestra que Newton reconocía que la física o filosofía natural es, en efecto, más compleja y difícil que las matemáticas, pues había abandonado su punto de vista anterior de una relación simple entre las dos.

Así como los matemáticos tienen dos métodos de hacer las cosas que llaman Composición y Resolución y en todas las dificultades recurren a su método de resolución antes de que compongan, de la misma manera al explicar los Fenómenos de la naturaleza se han de usar métodos semejantes y el que espera éxito debe resolver antes de que componga. Pues las explicaciones de los Fenómenos son problemas mucho más duros que los de las Matemáticas. El método de Resolución consiste en ensayar experimentos y considerar todos los fenómenos <de la naturaleza> que se relacionan con el sujeto a la mano <y extraer conclusiones a partir de ellos> y examinar la verdad de estas conclusiones por nuevos experimentos y extraer nuevas conclusiones (si se puede) a partir de estos experimentos y proceder alternativamente de los experimentos a las conclusiones y de las conclusiones a los experimentos hasta que se llegue a las propiedades generales de las cosas, [y por los experimentos y los fenómenos haber establecido la verdad de estas propiedades]. Luego, asumiendo estas propiedades como Principios de Filosofía, pueden explicarse por ellas las causas de tales fenómenos como se sigue de ellos: lo que es el método de composición. Pero si se

---

15 *Ibid.*, f. 479r. J. E. McGuire descubrió e identificó este manuscrito: "Newton's 'Principles of Philosophy'. An Intended Preface for the 1704 *Opticks* and a Related Draft Fragment", en: *British Journal for the History of Science*, 5, 1970, pp. 178-189.



finjen hipótesis sin derivar las propiedades de las cosas de los fenómenos y se piensa explicar por ellas toda la naturaleza puede hacerse un sistema plausible de Filosofía para hacerse un nombre, pero ese sistema será poco mejor que una Novela.<sup>16</sup>

Es muy claro que la introducción de los métodos de análisis y síntesis (que todavía llama resolución y composición), estaba en estrecha relación con la defensa por parte de Newton de su aproximación a la ciencia y dirigida contra los filósofos hipotéticos. En ese entonces, alrededor de 1704, Descartes era su mayor interés, pero para la década siguiente sería Leibniz.<sup>17</sup>

La descripción que aquí se da del análisis —“proceder alternativamente de los experimentos a las conclusiones” y “considerando todos los fenómenos de la naturaleza que se relacionan con el sujeto a la mano”— es la más detallada que Newton proporciona de él y la que describe de manera más apropiada su método tal como se aplicó en la óptica, especialmente en la teoría del color. Aunque Newton no menciona la inducción en su trabajo óptico hasta la segunda edición inglesa de la *Óptica* en 1717, también es éste probablemente el procedimiento que tenía en mente para postular principios “generales por inducción” en una ciencia experimental y a los que se referiría posteriormente como “el consentimiento de los fenómenos”.

Pero regresemos aún de nuevo a la Cuestión 23 y a la “filosofía experimental”. En la versión que efectivamente publicó en la traducción latina de 1706, Newton eliminó la frase “filosofía experimental” y la sustituyó por la más tradicional “filosofía natural”, mostrando que la filosofía experimental era simplemente la variedad de Newton de filosofía natural. Por qué decidió no introducir su “filosofía experimental” en esta época no es claro para mí:

Como en matemáticas, también en filosofía natural la investigación de las cosas difíciles por el método de análisis debe siempre preceder el método de composición. Este Análisis consiste en [argumentar] <hacer experimentos y observaciones y argumentar por ellos> de las composiciones a los ingredientes y de los movimientos a las fuerzas que los producen y en general de [los fenómenos] <efectos> a sus causas y de las causas particulares a las más generales hasta que el argumento termine en el más general: La síntesis consiste en asumir las causas descubiertas y establecidas como principios; y por ellos explicar los fenómenos procediendo de ellos y probando

---

16 *Ibid.*, f. 480v; los corchetes son de Newton.

17 De hecho, Newton había introducido el concepto de los métodos de análisis y síntesis en su prefacio a la primera edición de los *Principia*, aunque sin usar estos términos. En una famosa oración programática sobre la búsqueda de fuerzas como fundamento de la filosofía natural, escribía que “toda dificultad de la filosofía parece ser descubrir las fuerzas de la naturaleza a partir de los fenómenos de los movimientos y luego demostrar los demás fenómenos a partir de estas fuerzas”; Newton, Isaac. *Principia. Op. cit.*, p. 382.

las explicaciones. En los dos primeros Libros de esta Óptica procedí por análisis para descubrir y probar las diferencias originales de los rayos de luz con respecto a la refrangibilidad, reflexibilidad, y el color y sus ajustes alternativos de fácil reflexión y fácil transmisión y las propiedades de los cuerpos tanto opacos como cristalinos de los que dependen sus reflexiones y colores: y habiendo probado estos descubrimientos pueden asumirse como Principios en el método de Composición para explicar los Fenómenos que surgen de ellos: di un ejemplo de tal método al final del Libro primero.<sup>18</sup>

Podemos notar algunos cambios menores con respecto a la versión precedente. El Libro II se ve ahora como una ejemplificación del método de análisis y síntesis sin restricción y Newton está intentado incluir los *Principia* al introducir “argumentando... de los movimientos a las fuerzas que los producen” como un ejemplo de composición o síntesis.<sup>19</sup>

Sólo en la segunda edición inglesa de 1717 (esto es, en la edición con la que estamos más familiarizados) Newton restablece el término “filosofía experimental” e introduce el método de inducción:

Este análisis consiste en hacer experimentos y observaciones, <y en extraer conclusiones generales a partir de ellos por inducción, y en no admitir objeciones contra las conclusiones, a menos en la medida en que sean tomadas de los experimentos o de otras verdades ciertas. Pues las hipótesis no deben considerarse en filosofía experimental. Y aunque argumentar a partir de los experimentos y las observaciones por inducción no sea una demostración de las conclusiones generales es, no obstante, la mejor manera de argumentar que admite la naturaleza de las cosas y ha de considerarse más fuerte en cuanto la inducción sea más general. Y si no ocurre excepción a partir de los fenómenos, la conclusión puede proclamarse en general. Pero si en algún momento posterior ocurre alguna excepción de los experimentos, deben comenzar a pronunciarse con tales excepciones en cuanto ocurran>.<sup>20</sup>

En un borrador para los *Principia* de más o menos la misma época, Newton esclarece que por una “inducción más general” quiere decir un mayor número de

---

18 Ms Add, 3970, f. 286r. Esta es la versión inglesa de Newton de este párrafo que sirvió como la base para la traducción latina de Clarke, que difiere un poco del texto de Newton; Newton, Isaac. *Optice: sive de reflexionibus, refractionibus, inflexionibus et coloribus Lucis. Latine reddidit Samuel Clarke, A.M. Reverendo admodum Patri ac Dno Joanni Moore Episcopo Nowicensi a Sacris Domesticis. Accendunt Tractatus duo ejusdem Authoris de Speciebus & Magnitudine Figurarum Curvilinearum, Latine scripti.* Londini, Impensis Sam. Smith & Benj. Walford, Regiae Societatis Typograph. Ad Insignia Principis in Coemetrio D. Pauli., 1706, pp. 347-348.

19 Ésta es una alusión a su afirmación en el Prefacio a los *Principia*; véase nota 17, *supra*.

20 Newton, Isaac. *Opticks: Or, a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflexions and Colours of Light.* Based on the Fourth Edition London, 1730. New York, Dover, 1952., p. 404. El pasaje en paréntesis angulares fue añadido en la edición inglesa. El resto de este párrafo permaneció en gran medida sin cambio a partir de la edición latina.

de experimentos o fenómenos.<sup>21</sup> El reconocimiento por parte de Newton de las limitaciones de las investigaciones empíricas y de la inducción es una admisión significativa. Ya no está insinuando siquiera el carácter infalible de su método como lo había hecho unos cuarenta años antes. Esta afirmación es casi la misma que la cuarta regla para filosofar que añadió a la tercera edición de los *Principia* en 1726.<sup>22</sup>

Con esta adición a la Cuestión 31, Newton ha logrado, al menos verbalmente, reunir las dos descripciones de su método, análisis y síntesis en la *Óptica* y deducción de los fenómenos e inducción en los *Principia*. Ambos, sin duda, enfatizan que el punto de partida de la filosofía experimental son los fenómenos, pero difieren por lo demás en la manera como se aproximan a la descripción del método. En el Escolio General es más epistemológica, al enfatizar la fuente del conocimiento y su generalización por inducción. La descripción en la *Óptica* es más metodológica al explicar cómo proceder en la ciencia, a saber, por análisis para descubrir los elementos o causas y luego por síntesis explicar las causas de otros fenómenos. Sin duda, los ejemplos que Newton tiene en mente eran la deducción de las fuerzas a partir de los movimientos en mecánica y la descomposición de la luz en los colores espectrales.

Un borrador anterior de este párrafo para la segunda edición inglesa de la *Óptica* arroja más luz sobre el concepto de fenómeno de Newton, un componente esencial de su filosofía experimental. Inmediatamente después de declarar “Pues las hipótesis no han de considerarse en filosofía experimental” añadió:

Ni hemos de considerar aquí principios metafísicos a menos en la medida en que estén basados en la experiencia. Pues toda metafísica que no se base en la experiencia es hipotética: y en la medida en que las proposiciones metafísicas estén basadas en la experiencia son parte de la filosofía experimental. Incluso la célebre proposición *ego cogito ergo sum* nos es conocida por la experiencia. Sabemos que pensamos por una sensación interna de nuestros pensamientos. Y, por tanto, a partir de tal proposición no

---

21 En un borrador del Prefacio para los *Principia*, que Whiteside data entre 1716-1718, Newton escribió que para “un argumento por inducción... mientras más numerosos sean los experimentos o fenómenos de los que se deduce más fuerte se prueba que es”; Newton, Isaac. *The Mathematical Papers*. *Óp. cit.*, 8, p. 452, n. 34.

22 La regla 4 postula: “En filosofía experimental, las proposiciones obtenidas por inducción a partir de los fenómenos han de considerarse verdaderas exacta o muy aproximadamente, a pesar de las hipótesis, hasta que aparezcan otros fenómenos que las hagan más exactas o expuestas a excepciones. Esta regla debe seguirse de modo que los argumentos basados en la inducción no sean anulados por las hipótesis” (Newton, Isaac. *Principia*. *Óp. cit.*, p. 796). La única diferencia posible entre estas dos afirmaciones es que aquí Newton sostiene que las conclusiones son “verdaderas exacta o muy aproximadamente” mientras que en la *Óptica* que “pueden proclamarse en general”, es decir, depende de si “exacta o muy aproximadamente” difiere significativamente de “en general”.

podemos concluir que nada más es verdadero que lo que deducimos de la experiencia. E incluso todos los argumentos para probar una deidad que no sean tomados de los fenómenos son poco mejores que sueños.<sup>23</sup>

Newton está declarando indudablemente que la metafísica que se basa en la experiencia o en los fenómenos es una parte de la filosofía experimental. Justifica esta inclusión por su definición de experiencia que incluye todas las sensaciones, incluyendo las sensaciones internas. De ahí que el célebre “pienso, luego existo” de Descartes pertenezca a la filosofía experimental. Las pruebas de la existencia de Dios pueden pertenecer a la filosofía experimental de la misma manera. Después de todo, Newton había declarado antes públicamente en el Escolio General que “tratar a Dios a partir de los fenómenos es ciertamente una parte de la filosofía experimental”.<sup>24</sup> Anteriormente, en lo que supongo que es un intento en un borrador para las cuestiones añadidas a la edición latina, amplía este punto: “Vemos los efectos de una Deidad en la creación y de ahí obtenemos la causa[,] y por tanto la prueba [de] una deidad y lo que son sus propiedades pertenece a la filosofía experimental”.<sup>25</sup> La metafísica y disertar sobre Dios pertenecen a la filosofía experimental siempre que se basen en los fenómenos, de lo contrario son hipotéticas y no tienen lugar en ella.

En la época que Newton estaba preparando la segunda edición inglesa de la *Óptica*, estaba trabajando también en una tercera edición de los *Principia* y había hecho borradores de la cuarta regla así como nuevas definiciones y un prefacio. La mayoría de estos pasajes, así como otros documentos a los que volveremos en un momento, estaban dirigidos directamente a Leibniz y los leibnizianos, pues la disputa original por la prioridad sobre la invención del cálculo había crecido después de 1710 a una guerra a gran escala sobre la filosofía natural.<sup>26</sup> Cuando Newton afirmó en el Escolio General en 1713 que “las hipótesis no han de considerarse en la filosofía experimental” intentaba eliminar todas las objeciones contra su teoría de la gravedad que no estuvieran basadas en los experimentos y la observación o los fenómenos, como las de Leibniz.

---

23 Ms Add, 3970, f. 621v. La oración final reemplaza “Las pruebas metafísicas de una deidad no fundamentadas en los fenómenos son sueños”.

24 Newton, Isaac. *Principia*. *Óp. cit.*, p. 943. En la tercera edición cambió “filosofía experimental” por “filosofía natural”.

25 Ms Add, 3970, f. 619v; los corchetes son míos.

26 Para una explicación completa de la disputa entre Newton y Leibniz, véase Hall, A. Rupert. *Philosophers at War*. *Óp. cit.*, especialmente el capítulo 8, “El debate filosófico”.

Aproximadamente en la misma época que Newton había escrito este borrador para la Cuestión 31 y había anunciado que las sensaciones internas son fenómenos, preparó en borrador una serie de definiciones de este término crucial para su prevista nueva edición de los *Principia*. J. E. McGuire publicó estos manuscritos en 1966 y los dató en 1716 como parte de una campaña por parte de Newton contra Leibniz. McGuire estaba interesado principalmente en el concepto newtoniano de cuerpo, pero en el mismo conjunto de borradores Newton también intentó definir su concepto de fenómeno. En el siguiente borrador hace explícito lo que está sólo implícito en su borrador para la Cuestión 31:

Definición I

Llamo fenómeno a lo que puede percibirse, bien sea cosas externas que se conocen por los cinco sentidos o cosas internas que contemplamos en nuestra mente al pensar. Como que el fuego es caliente y el agua es húmeda, el oro es pesado, y el sol luminoso, yo soy y yo pienso. Todas estas son cosas sensibles y pueden llamarse fenómenos en un sentido amplio; pero aquellas cosas son <propiamente llamadas> fenómenos, las que pueden verse, pero entiendo la palabra en un sentido más amplio.<sup>27</sup>

Claramente Newton es consciente de que su concepto de fenómeno no es el propio, el ordinario y que lo ha ampliado. Para mí no es claro por qué estaba contemplando introducir un concepto tan amplio de fenómeno durante este periodo de dos o tres años. Aparentemente, recapacitó al respecto, pues no aparece en las cuestiones revisadas de la edición de 1717 de la *Óptica* o en la tercera edición de los *Principia* en 1726. Haberlo publicado sólo habría generado más controversia, de la que ya había bastante.

En otro borrador Newton presenta una serie de ejemplos de lo que consideraba eran fenómenos imaginarios o hipotéticos, algo que nunca identificó públicamente:

Definición II

[La quintaesencia es diferente de los cuatro elementos y no está sujeta a ninguno de los sentidos ni se enumera entre los fenómenos. La materia prima, que no es una cosa, ni posee cualidad, ni es una cosa que pueda medirse, no es un fenómeno. Los orbes sólidos que son inherentes a los planetas no son fenómenos. La materia sutil en que flotan los planetas y en que se mueven los cuerpos sin resistencia no es un fenómeno. Y los que no son fenómenos, y no estén sujetos a ninguno de los sentidos, no tienen lugar en la filosofía experimental.<sup>28</sup>

---

27 McGuire, J. E. "Body and Void and Newton's *De mundi systemate*: Some New Sources", en: *Archive for History of Exact Sciences*, 3, 1966, pp. 206-248, cita de las pp. 238-239; Ms Add, 1965, f. 422v. He editado las traducciones de McGuire pues pone todos los cambios —tanto añadidos como supresiones— en cursivas.

28 McGuire, J. E. "Body and Void". *Óp. cit.*, pp. 220-221; Ms Add, 3965, f. 422r. El corchete inicial es de Newton.

Estas hipótesis imaginarias difieren claramente de la clase de hipótesis a las que Newton se dedicaba en las cuestiones de la *Óptica*, tales como los corpúsculos de luz, las fuerzas de corto rango y los átomos, de las que tenía cierta evidencia experimental pero insuficiente para hacerlas principios demostrados.

### **Contra Leibniz**

Pasemos ahora a Leibniz como blanco inmediato de Newton en la afirmación metodológica del Escolio General y la razón de Newton para añadirla. Leibniz criticó pública, pero sutilmente, las ideas de Newton sobre la atracción en sus *Ensayos de Teodicea* (1710), pero no es claro cuándo Newton los haya visto.<sup>29</sup> Lo que con seguridad llamó su atención fue una carta que Leibniz escribió a Nicolas Hartsoeker en febrero de 1711 criticando sus teorías físicas. Esta carta, junto con la respuesta de Hartsoeker, se había publicado en el Continente, pero cuando Newton vio la traducción publicada en las *Memorias de Literatura* en el número del 5 de mayo de 1712 lo irritó. Preparó en respuesta una carta al editor pero no la envió. Newton pudo haber escrito su carta al editor algún tiempo después del 5 de mayo de 1712, pero sostengo que es poco probable que se diera cuenta de la “carta muy extraordinaria” de Leibniz hasta poco después del 18 de marzo de 1713, cuando Cotes llamó su atención sobre ella.<sup>30</sup> Esto sucede justo diez días antes de que Newton enviara a Cotes sus cambios finales para el Escolio General el 28 de marzo de 1713. Estos cambios (que se indican en paréntesis angulares en la cita de la nota 2) incluyen la adición de la frase con el término “filosofía experimental” y las dos oraciones siguientes que definen tal filosofía y dan ejemplos de lo que se ha encontrado por tal método. Los editores de la *Correspondencia* de Newton han anotado que sus borradores anticipan sus comentarios metodológicos en el Escolio General.<sup>31</sup> De hecho, creo que son paralelos al Escolio General porque éste ya había sido escrito y enviado a Cotes el 2 de marzo; y que fue la carta de Leibniz a Hartsoeker la que

---

29 Newton conocía la *Teodicea* por la época en que escribió su reseña del *Commercium epistolicum* en 1715, porque lo menciona en un borrador, Ms Add, 3968, f. 25r.

30 Cotes escribió a Newton que en su prefacio planeado para los *Principia* intentaba responder varias críticas de la carta, “Como que abandona las causas mecánicas, está construida sobre milagros y apela a las cualidades ocultas. Que no puede pensar que sea innecesario responder a tales objeciones, tendría a bien consultar un diario semanal llamado *Memorias de Literatura*... En su decimooctavo número... publicado el 5 de mayo de 1712 encontrará una carta muy extraordinaria del Sr. Leibniz al Sr. Hartsoeker que confirmará lo que le he dicho”; Newton, Isaac. *The Correspondence*. *Óp. cit.*, 5, pp. 392-393.

31 *Ibid.*, p. 302, n. 8. Deberíamos recordar que en la misma época Newton también añadió la afirmación según la cual disertar sobre Dios pertenece a la filosofía experimental; véase nota 2, *supra*.

movió a Newton a resucitar el término “filosofía experimental”, que había utilizado tentativamente en la traducción latina de la *Óptica* antes que decidir permanecer con el más tradicional “filosofía natural”. Como veremos, las anotaciones de Leibniz son también responsables de la sección sobre filosofía natural con que concluye la reseña de Newton del *Commercium epistolicum* en 1715.

En su carta a Hartsoeker, Leibniz no mencionaba a Newton por su nombre, pero acusaba que el concepto de gravedad de acción a distancia requería un milagro continuo a diferencia de la explicación mecánica, racional por medio del éter. Concedía que en cierto modo cada cosa es un milagro, pero distinguía entre milagros racionales, como cuando “un planeta se mantiene en su orbe por la materia, que constantemente lo dirige hacia el sol” y los milagros sobrenaturales, “o más bien entre una explicación razonable y una ficción inventada para sostener una opinión mal fundada. Tal es el método de aquellos que dicen... que todos los cuerpos se atraen mutuamente por una ley de la naturaleza, que Dios hizo al comienzo de las cosas”. Leibniz entonces identificaba el concepto newtoniano de gravedad, que es “realizado sin ningún mecanismo, por una simple *cualidad primitiva*, o por una ley de Dios” como una “cualidad oculta poco razonable, y tan oculta, que es imposible que alguna vez pueda ser clara...”<sup>32</sup>

Leibniz luego pasó a una cualidad universal o primaria, la dureza: “Si alguien... pretende que la dureza provenga de alguna otra causa que la mecánica, y si recurre a una dureza primitiva, como hacen los defensores de los átomos, recurre a una cualidad que es tan oculta que nunca puede hacerse clara...”<sup>33</sup> Esto también era un ataque contra Newton por medio del recurso de responder a Hartsoeker, quien como atomista sostenía que la dureza era una propiedad original de los átomos. Leibniz se refería sin duda al pasaje de la Cuestión 23 en que Newton sugería que “tras considerar todas estas cosas, me parece muy probable que Dios haya creado al comienzo la materia en forma de partículas sólidas, másicas, duras, impenetrables y móviles, de tales tamaños y figuras, con tales otras propiedades y en una proporción tal al espacio que resulten lo más apropiadas al fin para el que fueron creadas”.<sup>34</sup> Aunque Newton sólo está ofreciendo como una conjetura probable que Dios creara los átomos con estas propiedades, en su tercera regla para filosofar en la segunda edición de los *Principia* (que Leibniz vio sólo después de

---

32 Leibniz, Gottfried Wilhelm. “Philosophical Letters Written by M. Leibniz and M. Hartsoeker”, *Memoirs of Literature* 2, n.º 18, 5 de mayo de 1712, pp. 137-43, cita p. 139.

33 *Ibid.*

34 Newton, Isaac. *Opticks. Óp. cit.*, p. 400. Aunque la segunda edición inglesa que cito aquí difiere en un número de lugares de la edición latina que Leibniz vio, no afectan la crítica e interpretación de Leibniz.

su carta a Hartsoeker) establece estas propiedades como propiedades universales de toda materia. Para Newton, el único asunto de conjetura era si Dios creó las partículas, no si existían.

En el borrador de respuesta, Newton sostuvo, tanto como había hecho en el Escolio General, que la existencia de la gravedad “se ha probado por demostraciones matemáticas basadas en los experimentos y los fenómenos de la naturaleza: y el Sr. Leibniz mismo no puede negar que se han probado”. Pero las anotaciones posteriores de Newton muestran realmente qué era lo que le molestaba “porque no explican la gravedad por medio de una hipótesis mecánica, los acusa de hacer una cosa sobrenatural, un milagro y una ficción inventada para sostener una opinión mal fundada”.<sup>35</sup> Newton también respondió a la exigencia de Leibniz según la cual la dureza requiere una causa mecánica, expandiéndola para incluir todas las cualidades universales,

así entonces la gravedad y la dureza no deben pasar por cualidades ocultas poco razonables, a menos que se puedan explicar mecánicamente. Y por qué no puede decirse lo mismo de la *vis inertiae* y de la extensión, la duración y la movilidad de los cuerpos, y con todo ningún hombre intentó alguna vez explicar estas cualidades mecánicamente, o tomarlas por milagros o cosas sobrenaturales o ficciones o cualidades ocultas. Estas son las cualidades manifiestas, naturales, reales, razonables de todos los cuerpos que tienen lugar en ellos por la voluntad de Dios desde el comienzo de la creación y perfectamente incapaces de ser explicadas mecánicamente, y así puede ser la dureza de las partículas primitivas de los cuerpos.<sup>36</sup>

Examinaré después el argumento de Newton en favor de la existencia de las cualidades universales, pero debemos notar que ha intentado mover el asunto a cualidades menos problemáticas como la inercia y la extensión, y después más bien argumenta tentativamente que la dureza también “puede ser” una cualidad universal. Una razón por la que Newton pudo no haber enviado esta carta es la afirmación, sin matización de su naturaleza conjetural, de que Dios creó las propiedades universales.

El borrador de la carta de Newton al editor no contiene el término “filosofía experimental”. La acusación de Leibniz de que su concepto de gravedad era “una ficción inventada para sostener una opinión mal fundada” debe haber herido profundamente a Newton, pues si tenía un principio metodológico desde su primera publicación cuarenta años antes hasta la última, éste era la exclusión de las hipótesis de la filosofía natural. Si estoy en lo correcto al afirmar que Newton hizo el borrador de su carta después de que el Escolio General fue inicialmente enviado a Cotes,

---

35 Newton, Isaac. *The Correspondence*. *Óp. cit.*, 5, p. 299.

36 *Ibid.*, p. 300.



entonces esto fácilmente explicaría sus últimas adiciones al Escolio General pocos días después. La “filosofía experimental” le permitía invertir la posición con Leibniz y responder que lejos de proponer sus ficciones era Leibniz quien invocaba una filosofía hipotética. El 28 de marzo Newton instruyó a Cotes para hacer la siguiente adición (en paréntesis angulares) al Escolio General:

Y las hipótesis, bien sean metafísicas o físicas, o basadas en cualidades ocultas o mecánicas <no tienen lugar en la filosofía experimental. En esta filosofía, las proposiciones se deducen de los fenómenos y se hacen generales por inducción. La impenetrabilidad, la movilidad, y el ímpetu de los cuerpos, y las leyes del movimiento y la ley de gravedad se han encontrado por este método.><sup>37</sup>

La adición excluye las hipótesis, como las de Leibniz, de la filosofía natural o “experimental”, mientras que en la versión anterior simplemente declaraba que no las seguía. La introducción de las cualidades universales en la oración final responde también a la acusación de Leibniz en su carta a Hartsoeker.

El *Commercium epistolicum* fue el reporte dado por la Royal Society en 1712 para arbitrar la disputa de la prioridad del cálculo entre Newton y Leibniz. Como si no fuera suficiente para Newton como Presidente de la Royal Society haber designado el comité y luego haber escrito anónimamente el reporte, también lo reseñó anónimamente en las *Philosophical Transactions* en enero de 1715. La mayor parte de esta extensa reseña está dedicada a las matemáticas, pero en la conclusión Newton vuelve a muchos de los asuntos de filosofía natural que lo separan de Leibniz. Newton empuña su “filosofía experimental” en un contexto estrictamente polémico para contrastar la filosofía hipotética de Leibniz con su propia filosofía experimental,

La filosofía a la que se ha dedicado el Sr. Newton en sus *Principios* y *Óptica* es experimental; y no es el oficio de la filosofía experimental enseñar las causas de las cosas más allá de lo que pueden probarse por experimentos. No hemos de llenar esta filosofía con opiniones que no puedan probarse por medio de los fenómenos. En esta filosofía las hipótesis no tienen lugar, a menos como conjeturas o cuestiones propuestas para ser examinadas por experimentos.<sup>38</sup>

Durante una página y media continúa citando los numerosos pasajes en que admite que no conocía la causa de la gravedad. Exasperado lamenta: “Y después de todo esto, uno se sorprende de que el Sr. Newton deba ser desacreditado por no explicar las causas de la gravedad y de otras atracciones por medio de

---

37 Newton, Isaac. *Principia*. *Óp. cit.*, p. 943; véase también la nota 2, *supra*.

38 [Newton], Isaac. “An Account of the Book Entituled *Commercium epistolicum*”, en: *Philosophical Transactions* 29, n.º 342 (enero 1714/15), p. 222.

hipótesis; como si fuera un crimen contentarse con certezas y dejar a un lado las incertidumbres”.<sup>39</sup> En conclusión, contrasta aún más sus filosofías y continúa utilizando la resucitada “filosofía experimental” como un poderoso recurso para ridiculizar a Leibniz:

Debe concederse que estos dos caballeros difieren mucho en filosofía. El uno procede sobre la evidencia que surge de los experimentos y los fenómenos, y se detiene donde se carece de tal evidencia; el otro se arma con hipótesis y las propone, no para ser examinadas con experimentos, sino para creerlas sin examen. El uno, por carecer de experimentos para decidir la cuestión, no afirma si la causa de la gravedad es mecánica o no mecánica; el otro afirma que es un milagro perpetuo si no es mecánica. El uno (por medio de la investigación) atribuye al poder del Creador que las partículas mínimas de materia son duras: el otro atribuye la dureza de la materia a movimientos conspirantes y la llama un milagro perpetuo si la causa de esta dureza es otra que mecánica... Y ¿debe la filosofía experimental desmentirse como *milagrosa y absurda*, porque no afirma nada más que lo que puede probarse por experimentos, y no podemos, con todo, probar por medio de los experimentos que todos los fenómenos en la naturaleza pueden resolverse por meras causas mecánicas? Ciertamente estas cosas merecen considerarse mejor.<sup>40</sup>

Muchos borradores de la reseña de Newton sobreviven. En éstos desahoga su ira contra Leibniz, y no me puedo resistir a incluir un pasaje en que hace alarde de su destreza experimental para ridiculizar aún más a Leibniz:

“Y ¿debe la filosofía experimental volverse incierta, llenándola de <opiniones> [hipótesis] no probadas aún por experimento alguno? El Sr. Leibniz nunca encontró ni un solo experimento en toda su vida para probar cosa alguna; el Sr. Newton ha descubierto y probado, por tan grande multitud de nuevos experimentos, muchas cosas sobre la luz y los colores y ha establecido una nueva teoría de ellos que nunca ha de debilitarse”.<sup>41</sup>

Éste es el único pasaje que he encontrado en el que Newton apele a experimentos reales cuando invoca su “filosofía experimental”.

El rechazo por parte de Newton de las exigencias de Leibniz de las explicaciones mecánicas de la gravedad y la dureza muestra que Newton ha variado el significado de la filosofía experimental con respecto al que había adquirido en la Restauración. De acuerdo con Charles Webster, los términos “filosofía mecánica” y “filosofía experimental” eran sinónimos, como en los escritos de Boyle y Hooke.<sup>42</sup>

---

39 *Ibid.*, p. 223.

40 *Ibid.*, p. 224.

41 Ms Add, 3968, f. 586v.

42 Webster, Charles. “Henry Power’s Experimental Philosophy”, *Ambix*, 14, 1967, pp. 150-178, esp. n. 66.

Por ejemplo, en el prefacio a su *Micrographia*, Hooke habla de la “filosofía real, mecánica, experimental”.<sup>43</sup> La filosofía experimental —como declara su nombre— se asociaba siempre con el experimento y la observación. No había duda de que, a causa de su asociación con el empirismo, el experimento y la observación, Newton escogió el término filosofía experimental.

Pocos años antes de que Newton usara por primera vez [el término] “filosofía experimental”, William Whiston, quien había asumido las responsabilidades de Newton como profesor lucasiano en la Universidad de Cambridge cuando Newton partió a Londres, había usado el término defendiendo la Teoría sagrada de la Tierra de Thomas Burnet así como su propia *Nueva teoría de la Tierra* contra las críticas de John Keill. “No estamos ahora en un vórtice cartesiano”, escribía Whiston, “en que la fantasía y el artificio pueden introducir y esconder al antojo cualquier efecto: sino que estamos en la Filosofía Experimental y Mecánica, que es una cosa inflexible, y no está del todo sujeta a nuestras inclinaciones”.<sup>44</sup> Whiston aún iguala las filosofías experimental y mecánica, pero ahora emplea ambos como términos anti-hipotéticos, lo que representa un nuevo giro de estos viejos términos. Aunque Newton poseía este folleto, no podemos asumir que Whiston influenciara a Newton en la elección de este término, o viceversa, dado que no hay evidencia sobre el asunto.<sup>45</sup>

El significado de la filosofía mecánica era más complejo y variado que el de “filosofía experimental”. Contenía un número diferente e interrelacionado de elementos, incluyendo los siguientes: el mundo y sus componentes se comportan como una máquina; o, de manera más fuerte, el mundo puede describirse únicamente por las leyes matemáticas de la mecánica; toda causalidad se da por acción de contacto, de modo que se destierran los agentes espirituales e inmateriales; la materia se compone de corpúsculos indivisibles; y pueden formularse hipótesis sobre las propiedades y movimientos de estos corpúsculos invisibles para explicar efectos visibles.<sup>46</sup> Diferentes filósofos naturales adoptaban combinaciones variadas de estos

---

43 Hooke, Robert. *Micrographia: Or Some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses, with Observations and Inquiries Thereupon*. Londres, 1665; reimpresión facsímil: Bruselas, 1966, p. a[3].

44 Whiston, William. *A Vindication of the New Theory of the Earth from the Exceptions of Mr. Keill and Others*. Londres, 1698, p. 22; ésta fue reeditada en 1700 como *A Second Defence of the New Theory of the Earth from the Exceptions of Mr. John Keill*, y contiene el pasaje idéntico. El trabajo de Whiston es una respuesta al de Keill intitulado *An Examination of Dr. Burnet's Theory of the Earth. Together with Some Remarks on Mr. Whiston's New Theory of the Earth*. Oxford, 1698.

45 Harrison, John. *The Library of Isaac Newton*. Cambridge, CUP, 1978, n.º 1692.

46 Sobre la relación de Newton con la filosofía mecánica véase Gabbey, Alan. “Newton, Active Powers, and the Mechanical Philosophy”, *The Cambridge Companion to Newton*, pp. 329-357.

elementos, pero Descartes, tal vez el filósofo mecánico arquetípico, los adoptó todos. En el continente, bajo la influencia de Descartes, había una amplia aceptación de la exigencia de explicaciones mecánicas por medio de corpúsculos y acción por contacto. Puesto que estas explicaciones involucraban movimientos invisibles de corpúsculos invisibles, necesariamente involucraban explicaciones hipotéticas. La exigencia de matematización de la naturaleza no estaba tan difundida, pero podemos notar que los dos neo-cartesianos más eminentes en el continente, Huygens y Leibniz, estaban profundamente comprometidos con ella tanto como Newton. En Inglaterra había una resistencia a aceptar que todo fenómeno podía explicarse únicamente por materia en movimiento y acción por contacto, y se consideraban diversos principios activos.<sup>47</sup> La matematización tampoco se consideraba ampliamente como un aspecto esencial de la filosofía mecánica. Aunque la filosofía mecánica se formuló a comienzos del siglo XVII, Boyle introdujo el término en 1661. A pesar de las diferencias entre cartesianos y atomistas, comparados con los aristotélicos, Boyle explicaba “ambas partes coinciden en deducir todos los fenómenos de la naturaleza de la materia y el movimiento local”, de modo que podían considerarse “una filosofía. La cual, porque explica las cosas por corpúsculos o cuerpos diminutos, puede llamarse (no desafortunadamente) corpuscular... algunas veces también la califico como la hipótesis o filosofía mecánica”.<sup>48</sup> Boyle era quizá el exponente inglés líder de la filosofía mecánica y tenía reservas acerca de la mecanización y matematización extrema. En sus años de formación, Newton estudió a fondo todas las obras disponibles de Descartes y Boyle.

Desde el comienzo de su carrera, Newton actuó en el marco de la filosofía mecánica, pero nunca se adhirió estrictamente a todos sus elementos, excepto por la naturaleza corpuscular de la materia y el ideal de matematización.<sup>49</sup> Dentro de lo que puedo determinar, Newton no parece haber utilizado el término “filosofía mecánica” en el siglo XVII (y en últimas tal vez nunca), sino más bien términos más restringidos como “hipótesis mecánicas” o “causas mecánicas”.<sup>50</sup> Su uso del término

---

47 Henry, John. “Occult Qualities and the Experimental Philosophy: Active Principles in Pre-Newtonian Matter Theory”, en: *History of Science*, 24, 1986, pp. 335-81.

48 Boyle, Robert. “Some Specimens of an Attempt to Make Chymical Experiments Useful to Illustrate the Notions of the Corpuscular Philosophy”, en: Hunter, Michael y Davis, Edward B. (eds.). *The Works of Robert Boyle*, 14 vols, London/Brookfield, Vt., 1999, p. 87.

49 Véase, por ejemplo, McGuire, J. E. y Tamny, Martin. *Certain Philosophical Questions: Newton's Trinity Notebook*. Cambridge, Cambridge University Press, 1983, pp. 323-324; Shapiro, Allan. *Fits, Passions, and Parosysms*. *Óp. cit.*, pp. 73-77; y Gabbey, Alan, “Newton, Active Powers, and the Mechanical Philosophy”. *Óp. cit.*

50 Sobre las “hipótesis mecánicas” véase la carta de Newton a Oldenburg para Hooke, Junio 11 de 1672, Newton, Isaac. *The Correspondence*. *Óp. cit.*, 1, p. 174; y su carta a Huygens del 3 de abril de 1673,

“mecánica” en vez de “filosofía mecánica” refleja su falta de compromiso con tal filosofía, así como su rechazo a los sistemas especulativos de pensamiento científico. Newton no era un filósofo sistemático y cuando anunció su nueva “filosofía experimental” la definió metodológicamente y no como una filosofía natural. Con seguridad, después de los *Principia* y la introducción del concepto de fuerza, el cual Newton esperaba que fuera el nuevo fundamento de la filosofía natural, se había alejado de la filosofía mecánica. Los significados de “mecánica” (*mechanics*) y “mecánica” (*mechanical*) cambiarían en consecuencia. Una explicación mecánica de la gravedad había sido el santo grial de la filosofía mecánica y dedicados filósofos mecánicos —incluyendo a Newton mismo— intentaron explicarla por acción por contacto de partículas etéreas. Después, los *Principia*, como explicó Newton a Leibniz, la descartaron en gran medida.

Cuando a comienzos del siglo XVIII Newton buscaba un nombre para defender y definir su filosofía natural, especialmente la de los *Principia*, naturalmente se habría sentido atraído por “filosofía experimental” debido a su asociación con un enfoque empírico de la ciencia. Pero la “filosofía experimental” de Newton ya no era equivalente a la filosofía mecánica, como había sido cuarenta años antes. Newton rechazaba las explicaciones hipotéticas de la filosofía mecánica y el requerimiento de acción por contacto. Su uso de la “filosofía experimental” en contra de la exigencia de Leibniz de una explicación mecánica de la gravedad muestra precisamente cuánto había cambiado el término.

Que la “filosofía experimental” podía servir como un arma poderosa en contra de los mecanicistas leibnizianos y cartesianos se vuelve más evidente a partir del prefacio de Cotes a la segunda edición de los *Principia*, en que presentaba y defendía la filosofía natural newtoniana. Newton no jugó otro papel directo en la composición del prefacio que el de proveer algunas directrices a Cotes, pero éste conocía el pensamiento de Newton y había estudiado cuidadosamente sus afirmaciones metodológicas en las cuestiones y en el Escolio General. Comienza el prefacio dividiendo los filósofos naturales en tres grupos. Primero están aquellos, en particular los aristotélicos, que dotan las cosas con cualidades ocultas. El segundo

---

p. 264. En el borrador de su respuesta a Hooke, Newton se refería a las “causas mecánicas” de las propiedades, Ms. Add, 3970, f. 433v. Sobre las “explicaciones mecánicas” y “mecanismo” véase la cuestión 28, *Opticks*, 369; y sobre las “ciencias mecánicas” (*mechanicarum scientiarum*) véase “De Gravitatione”, en: Newton, Isaac. *Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton. A Selection from the Portsmouth Collection in the University Library, Cambridge*, A. Rupert Hall y Marie Boas Hall (eds.). Cambridge, Cambridge University Press, 1962, pp. 99-131.

grupo son los filósofos mecánicos, quienes se oponen a los primeros, pero Cotes nos dice que han desviado los “sueños” especulativos imaginando partículas y fluidos invisibles y se habían quedado en una “novela”.

Resta entonces el tercer grupo, a saber, aquellos que profesan la filosofía experimental. Aunque sostienen también que las causas de todas las cosas se han de derivar de los principios más simples posibles [i.e., la filosofía mecánica], no asumen como principio nada que aún no haya sido comprobado completamente a partir de los fenómenos. No fabrican hipótesis, ni tampoco las admiten en la ciencia natural de otro modo que como cuestiones cuya verdad puede discutirse. Por tanto proceden por un método doble, analítico y sintético... Esta es la incomparablemente mejor manera de filosofar que nuestro más célebre autor pensó justamente que sería acogida en preferencia a todas las demás. Pensó que esta sola sería digna de cultivarse y enriquecerse por la dedicación de su tiempo.<sup>51</sup>

De este modo, Cotes presenta a Newton con su “filosofía experimental” como reformador y superador de la filosofía mecánica.

Un recurso retórico tal como la “filosofía experimental” estaba tan dirigido a la amplia audiencia de lectores con el fin de persuadirlos de lo justa que era la causa de Newton como a Leibniz mismo. Pero ¿cuál fue la respuesta de Leibniz a la “filosofía experimental”? En 1671 Leibniz se había identificado con los “filósofos experimentales” (*philosophis experimentalibus*) y no estaba dispuesto a abandonar más adelante tal identificación a Newton.<sup>52</sup> En noviembre de 1715, después de la perorata de Newton en la reseña del *Commercium epistolicum*, Leibniz añadió un *postscriptum* dirigido a Newton a una carta para Antonio Conti, quien servía como intermediario. Declaraba su aprobación a deducir las cosas de los fenómenos sin invocar hipótesis, pero insistía aún en que las hipótesis tenían un papel por jugar en la filosofía natural:

Cuando los *datos* son insuficientes, se permite (como se hace algunas veces cuando se descifra) imaginar hipótesis, y si estas son satisfactorias, pueden mantenerse

---

51 Newton, Isaac. *Principia*. *Óp. cit.*, pp. 385-386.

52 Leibniz, Gottfried Wilhelm. “Summa hypotheseos physicae novæ”, *Sämtliche Schriften und Briefe*. Berlin, Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1966, Ser. 6, 2, p. 340. Leibniz incluía a los mecánicos, químicos y médicos (*mechanicos, chemicos, medicos*) entre los filósofos experimentales. Veinticinco años después Paolo Boccone se refería a los “botánicos y estudiantes de filosofía experimental (*filosofia sperimentale*)”, *Museo di piante rare della Sicilia, Malta, Corsica, Italia, Piemonte e Germania, Venecia*, 1697, p. 4; véase también p. 4. La inclusión, por parte de Boccone, de los botánicos con los filósofos experimentales y el amplio grupo de Leibniz sugieren que el término “filosofía experimental” tenía un significado más incluyente en el Continente que en Inglaterra. Un estudio del término “filosofía experimental” en Inglaterra y en el Continente veinticinco años antes y después de 1700 podría resultar valioso.

provisionalmente hasta que nuevos experimentos nos suministren *nuevos datos*, que Bacon llama *experimentos cruciales*, para escoger entre las hipótesis... Estoy fuertemente a favor de la filosofía experimental, pero el Sr. Newton se aleja muchísimo de ella cuando afirma que toda la materia es pesada (o que cada parte de materia atrae cada otra parte), lo que no se ha probado ciertamente por medio de experimentos...<sup>53</sup>

Newton escribió, borrador tras borrador, su respuesta a Leibniz y no concedería ninguna justificación para admitir las hipótesis en la filosofía natural. Será suficiente citar solo uno de los borradores de esta respuesta, pues las opiniones de Newton son inalterables en este punto:

Él elogia la filosofía experimental, pero añade que cuando se carece de experimentos, se permite imaginar hipótesis y esperar hasta que nuevos experimentos determinen cuál de ellas es verdadera y sobre esta explicación piensa que su filosofía puede justificarse. Pero debería considerar que las hipótesis no son más que imaginaciones, conjeturas y sospechas y no deben proponerse como verdades u opiniones ni admitidas en la filosofía hasta que se verifiquen y establezcan por medio de experimentos. Pero si consideras su filosofía encontrarás que en general consiste en hipótesis que no pueden establecerse por experimentos: tales como son que Dios es una *intelligentia supramundana*...<sup>54</sup>

La respuesta que Newton realmente envió a Conti el 26 de febrero de 1715 era sorprendentemente limitada a la luz de los borradores: “Él prefiere las hipótesis a los argumentos de inducción tomados de los experimentos, me acusa de opiniones que no son más, y en vez de proponer cuestiones para examinarlas por experimentos antes de ser admitidas en la filosofía, propone hipótesis para ser admitidas y creídas antes de ser examinadas”.<sup>55</sup> Leibniz respondió brevemente a la acusación, y Newton ni siquiera trató este punto en su respuesta final a Leibniz, la cual sólo se dedicaba a las matemáticas. El debate posterior sobre el papel de las hipótesis se juzgó aparentemente infructuoso.<sup>56</sup>

---

53 Newton, Isaac. *The Correspondence. Óp. cit.*, 6, p. 252; las frases en cursivas están en latín, mientras el cuerpo de la carta está en francés.

54 Koyré, Alexandre y Cohen, I. Bernard. “Newton & the Leibniz-Clarke Correspondence with Notes on Newton, Conti, & Des Maizeaux”, en: *Archives internationales d'histoire des sciences*, 15, 1962, pp. 63-126, cita en la p. 114; algunos otros borradores interesantes pueden encontrarse en las p. 73 y pp. 109-110.

55 Newton, Isaac. *The Correspondence. Óp. cit.*, 6, pp. 285-286.

56 Leibniz a Conti, 29 de marzo de 1716, *ibid.*, p. 307. Newton decidió no responder a Leibniz por medio de Conti (a causa del “insolente” comportamiento de Leibniz), pero alrededor de mayo de 1716 compuso algunas “Observaciones sobre la epístola precedente” que circuló privadamente y luego encargó que se publicara después de la muerte de Leibniz en noviembre de 1716; *ibid.*, p. 349, n. 1.

### El significado de “filosofía experimental”

Estamos ahora en posición de clarificar lo que Newton quería decir por medio de su afirmación enigmática en el Escolio General, según la cual “en esta filosofía experimental las proposiciones se deducen de los fenómenos y se hacen generales por inducción”. Hay una extensa literatura, por parte de filósofos, comenzando con Pierre Duhem a comienzos del siglo pasado, sobre la metodología de Newton en los *Principia* y su formulación en el Escolio General. Los filósofos han sido en gran medida críticos de la lógica del método de Newton, pero recientemente el apoyo a la “deducción de los fenómenos” ha sido creciente. Mi propósito no es entrar en este debate, sino más bien comprender lo que realmente Newton dio a entender por “deducción” e “inducción”.<sup>57</sup>

Puesto que Newton definió su “filosofía experimental” y elaboró su significado en una serie de documentos de este período, muchos de los cuales he presentado ya, una manera útil de proceder para clarificar su significado es comparar las diferentes afirmaciones mientras se tienen en mente sus diferentes contextos. Será de ayuda si planteo mi conclusión al comienzo, a saber, creo que Newton estaba usando las palabras “deducción” e “inducción” en su significado general y no en ningún sentido filosófico, técnico, aunque ciertamente estaba familiarizado con estos significados. Como estudiante universitario había estudiado lógica y, a partir de sus lecturas contemporáneas, tenía conocimiento de los diversos significados de “inducción”, tales como la inducción baconiana y matemática. El *Oxford English Dictionary* da como significado de “deducir”: “derivar o tomar como conclusión a partir de algo ya conocido o asumido; derivar por medio de un proceso de razonamiento o inferencia; inferir”; y de “inducción”: “La presentación, aducción o enumeración de un número de hechos separados, particulares, etc., esp., para el propósito de proveer una afirmación general”.<sup>58</sup>

---

57 En filosofía contemporánea “deducción de los fenómenos” se conoce también como “inducción eliminativa” e “inducción demostrativa”. Aunque John Worrall considera el problema filosófico desde el punto de vista de la óptica más que desde la mecánica, provee un útil resumen del problema y la literatura desde los trabajos “clásicos” de Duhem, Popper y Lakatos hasta las consideraciones recientes de John Dorling y John Norton; “The Scope, Limits and Distinctiveness of the Method of ‘Deduction from Phenomena’: Some Lessons from Newton’s ‘Demonstrations’ in *Optics*”, en: *British Journal for the Philosophy of Science*, 51, 2000, pp. 45-80. Sobre el uso por parte de Newton de la inducción en los *Principia* véase Davies, E. B. “The Newtonian Myth”, en: *Studies in History and Philosophy of Science*, 34, 2000, pp. 763-780.

58 *Oxford English Dictionary Online*, segunda edición, 1989.



En un borrador de su carta a Cotes del 28 de marzo de 1713, en la cual Newton incluía sus cambios finales para el Escolio General, comentaba sobre el esbozo del prefacio de Cotes:

Me gusta su plan de añadir algo más particularmente sobre la manera de filosofar que empleé en los *Principia* y que difiere del método de otros, por ejemplo al deducir las cosas matemáticamente de principios derivados de los fenómenos por inducción. Estos principios son las 3 leyes del movimiento. Y estas leyes, al ser deducidas de los fenómenos por inducción y respaldadas por la razón y las tres reglas generales para filosofar se distinguen de las hipótesis y se consideran como axiomas. Sobre estas tres están fundadas todas las proposiciones de los Libros I y II. Y estas proposiciones se aplican en el Libro III a los movimientos de los cuerpos celestes.<sup>59</sup>

Aquí Newton describe de manera más completa la estructura de los Libros I y II tal como los concibe y explica en mayor detalle que las proposiciones (“cosas”) se deducen matemáticamente de principios que a su vez se derivan de los fenómenos por inducción. Incluso especifica los principios como las Leyes del Movimiento y añade también que tuvo que aplicar razonamiento posterior. No hay duda sobre deducir las proposiciones directamente de los fenómenos. Newton da una explicación similar en el borrador de su carta al editor de las *Memorias de Literatura* que, como he argumentado, fue compuesto probablemente un poco antes que el Escolio General. Después de describir brevemente las propiedades de la gravedad que ha derivado, afirma que “estas cosas han sido probadas por demostraciones matemáticas fundadas sobre los experimentos y los fenómenos de la naturaleza”.<sup>60</sup> Ahora emplea “fundadas sobre” en vez de “deducidas de”.

Posteriormente en el borrador a Cotes del 28 de marzo Newton clarificó aún más su posición con respecto a lo quiere decir por inducción: “La filosofía experimental sólo argumenta a partir de los fenómenos, toma conclusiones generales del consentimiento de los fenómenos, y considera la conclusión como general cuando el consentimiento es general sin excepción, aunque la generalidad no puede demostrarse a priori”.<sup>61</sup> Hemos de notar que ahora “argumenta” a partir de los fenómenos. Y en vez de apelar a la inducción, explica más específicamente que es por “el consentimiento de los fenómenos” que las conclusiones se hacen generales. Por esto presumiblemente quiere decir que entre más fenómenos coincidan con la conclusión (propiedad, principio, proposición, etc.), o puedan explicarse por ella, más general será. Newton expresó una idea similar unos diez años antes en el

---

59 Newton, Isaac. *The Correspondence. Óp. cit.*, 5, p. 398.

60 *Ibid.*, p. 299.

61 *Ibid.*, p. 399.

borrador de un prefacio para la *Óptica* cuando expuso por primera vez sus métodos de análisis (resolución) y síntesis. Explicó que,

El método de resolución consiste en intentar experimentos y en considerar todos los fenómenos de la naturaleza que se relacionan con el sujeto a la mano y extraer conclusiones a partir de ellos y en examinar la verdad de aquellas conclusiones por medio de nuevos experimentos y extraer nuevas conclusiones (si se puede) a partir de aquellos experimentos y en proceder alternativamente de los experimentos a las conclusiones y de las conclusiones a los experimentos hasta que se llegue a las propiedades generales de las cosas...<sup>62</sup>

Aquí se nos dice que se deben considerar “todos los fenómenos de la naturaleza que se relacionan con el sujeto a la mano” y que hemos de proceder “alternativamente de los experimentos a las conclusiones”. Mientras esto describe adecuadamente sus investigaciones ópticas, también se aplica a los *Principia*. Vemos de nuevo que Newton, cuando dice “fenómenos”, tiene algo más en mente que simplemente experimentos u observaciones astronómicas, sino más bien frecuencias ordinarias de la naturaleza y las artes, tales como planetas que se mueven en sus órbitas, las ruedas, y los colores cambiantes del follaje.<sup>63</sup> Los experimentos y las observaciones pueden ser “fenómenos”, pero la categoría no se limita a ellos.

Después de definir en el Escolio General la filosofía experimental, en la que “las proposiciones se deducen de los fenómenos y se hacen generales por inducción”, Newton da algunos ejemplos, “la impenetrabilidad, la movilidad, y el ímpetu de los cuerpos y las leyes del movimiento y la ley de la gravedad se han encontrado por este método”.<sup>64</sup> Esta lista es tan heterogénea que es evidente que Newton había estado empleando “inducción” y “deducción de los fenómenos” en una forma general. Es también evidente que “proposición” no sólo significa una afirmación en una teoría formal, sino que abarca propiedades o cualidades de los cuerpos, principios y una sofisticada teoría matemática. Las leyes de la gravedad se demuestran en el Libro III a partir de un conjunto de datos astronómicos precisos sobre los movimientos de los planetas y los satélites, y a partir de las proposiciones matemáticas del Libro I establece las propiedades del movimiento orbital. El argumento de Newton es tan complejo que los filósofos de la ciencia contemporáneos no pueden estar de acuerdo acerca del método que Newton empleó para deducir la gravedad universal.

---

62 Este pasaje se citó completamente en la nota 16, *supra*.

63 Para la rueda y las órbitas planetarias véase el pasaje citado en la nota 65, *infra*; y el ejemplo de los cambios de colores en el follaje está tomado de la teoría newtoniana de los cuerpos coloreados, *Opticks*, Libro II, Parte III, Prop. 7, *Óp. cit.*, p. 256.

64 Newton da ejemplos similares a Cotes el 31 de marzo de 1713, unos pocos días después de enviarle las adiciones finales al Escolio General; Newton, Isaac. *The Correspondence*. *Óp. cit.*, 5, p. 400.

Sea el que sea, es muy diferente de la “inducción” por medio de la cual deduce las Leyes del Movimiento. Por ejemplo, establece la primera ley, la ley de inercia —“Todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento rectilíneo uniforme, a menos en tanto sea obligado por fuerzas impresas a cambiar su estado”— por medio del siguiente argumento:

Los proyectiles perseveran en sus movimientos, a no ser en la medida en que son retardados por la resistencia del aire y son empujados hacia abajo por la fuerza de la gravedad. Una rueda, cuyas partes en cohesión se retraen continuamente de los movimientos rectilíneos, no cesa de dar vueltas sino en la medida en que el aire la frena. Los cuerpos mayores de los cometas y de los planetas conservan por más tiempo sus movimientos, tanto progresivos como circulares, que tienen lugar en los espacios menos resistentes.<sup>65</sup>

Realmente Newton no está presentando evidencia sino ejemplos o fenómenos que esta ley podría explicar. Ciertamente, nadie antes de la década de 1630 vio ninguno de estos fenómenos como manifestaciones de la ley de inercia, y mucho después de esta fecha aún no era evidente cómo se aplicaba tal ley al movimiento de los planetas. En el Escolio a las Leyes del Movimiento Newton declara: “Los principios que he expuesto son aceptados por los matemáticos y confirmados por medio de experimentos de diversas clases”, y a continuación presenta varios experimentos y argumentos para soportar las Leyes. De este modo, la confirmación juega un papel en las “deducciones” de Newton. En los Corolarios a las Leyes del Movimiento presenta aún más argumentos y experimentos. El método adoptado es bastante acorde con sus descripciones en el borrador a la carta para Cotes de que las Leyes “se dedujeron de los fenómenos por inducción y están respaldadas por la razón y las tres reglas generales para filosofar” y también con “el consentimiento de los fenómenos”.<sup>66</sup>

Para establecer las cualidades universales de los cuerpos, Newton invoca su tercera regla para filosofar: “Las cualidades de los cuerpos que no puedan aumentar ni disminuir y que pertenezcan a todos los cuerpos sobre los cuales es posible hacer experimentos han de tomarse como cualidades de todos los cuerpos universalmente”. Con esta regla, Newton está intentando justificar la aplicación de lo que se ha llamado “transdicción” o “transducción”, un método por el que las leyes y propiedades observables de los cuerpos macroscópicos se extienden a las partes microscópicas, imperceptibles de los cuerpos. La justificación de esta regla por parte de Newton es que “las cualidades de los cuerpos sólo pueden conocerse por

---

65 Newton, Isaac. *Principia. Óp. cit.*, p. 416.

66 *Ibid.*, p. 424. La carta a Cotes se cita en las notas 59 y 61, *supra*.

medio de los experimentos; y por tanto las cualidades que cuadran universalmente con los experimentos han de considerarse como cualidades universales”.<sup>67</sup> Un claro ejemplo de esto es el argumento de Newton en favor de la extensión, la cual, debido a que se encuentra en todos los cuerpos sensibles, se le atribuye a todos los cuerpos universalmente. Argumentos similares se aplican a otras cualidades, incluyendo la impenetrabilidad, la movilidad y el ímpetu que Newton cita en el Escolio General como ejemplos de la Filosofía Experimental.<sup>68</sup> Newton apela al sentido de experiencias más básicas para justificar la existencia de estas cualidades universales. Después de examinar los tres ejemplos que Newton dio de su método, es difícil ver en acción un único método de inducción o deducción. Es igualmente difícil comprender cómo podría esperarse que Newton diera una explicación comprensiva del método empleado en todos sus trabajos en 30 ó 40 palabras. Lo que tienen en común estos ejemplos, tal como dice Newton, es que todos se basan de una u otra forma en los fenómenos. Por encima de todo, ninguna de ellas apelaba a causas imaginarias o hipótesis, asunto que Newton condenaba. De este modo, por la frase “deducción de los fenómenos” Newton sólo dio a entender que establecía la idea de que sus conclusiones se fundaban en los fenómenos o se argumentaban a partir de ellos.

Al intentar comprender lo que Newton quería decir por “deducción de los fenómenos” e “inducción” he apelado a varios borradores y documentos no publicados, y es razonable preguntar si éstos iluminan las palabras que escogió publicar. En este caso, creo que la respuesta es ciertamente un sí, pues ninguno de ellos contradice o entra en conflicto con sus ideas publicadas, sino que más bien parecen expresar las mismas ideas en palabras diferentes y de este modo sirven para iluminarlas.

---

67 Newton, Isaac. *Principia*. *Óp. cit.*, L. III, p. 795. Sobre la transducción o transdición véase el trabajo pionero de Maurice Mandelbaum, *Philosophy, Science and Sense Perception: Historical and Critical Studies*. Baltimore, John Hopkins University Press, 1964, cap. 2; y también McGuire, J. E. “Atoms, and the ‘Analogy of Nature’: Newton’s Third Rule of Philosophizing”, en: *Studies in History and Philosophy of Science*, 1, 1970, pp. 3-58; McMullin, Ernan. *Newton on Matter and Activity*. Notre Dame, University of Notre Dame Press, 1976; y Shapiro, A. *Fits, Passions, and Paroxysms*. *Óp. cit.*, cap. 1.3.

68 Los argumentos newtonianos para la dureza y la impenetrabilidad no son, como nos ha advertido McMullin, extensiones no problemáticas de la argumentación a partir de la experiencia universal; *Newton on Matter and Activity*, pp. 22-26. La dureza, por ejemplo, no se deduce a partir de que todos los cuerpos son duros, puesto que Newton reconoce que no todos los cuerpos son duros. Más bien, Newton infiere que los corpúsculos que componen los cuerpos deben ser duros, pues de otra forma la dureza de los cuerpos que componen no podría explicarse, de acuerdo con Newton.

La “filosofía experimental” de Newton, puede concluirse con seguridad, se introdujo para contrarrestar las objeciones a su teoría de la gravedad y a su forma de hacer ciencia y para diferenciarla de lo que Newton consideraba que era “filosofía hipotética”. Si primero consideró adoptarla para contrarrestar a los cartesianos, cuando finalmente la publicó en 1713 estaba dirigida claramente más contra Leibniz y los leibnizianos, con quienes estaba entonces en guerra. No obstante, no tenía que escoger la frase “filosofía experimental” que se había rehusado utilizar durante el siglo XVII. ¿Por qué usó esa frase? Creo que la adoptó principalmente porque ya estaba acuñada y a la mano, y su fuerza empírica contrastaba bien con las filosofías hipotéticas o especulativas. Por otra parte, después de una larga y productiva carrera, Newton, estoy seguro, reconoció que el programa que apoyaba en su juventud de establecer una ciencia más cierta fundada sobre las matemáticas era poco realista y que el experimento, o más bien los fenómenos, debían servir tanto como fundamento de cualquier nueva ciencia como factor limitante fundamental.

Al comienzo de su carrera, las afirmaciones por parte de Newton sobre el método enfatizaban la naturaleza matemática de su ciencia y asignaban al experimento un papel subsidiario. En este periodo tendió a interesarse por la certeza de su ciencia. Por ejemplo, en sus *Lecturas Ópticas* de 1670, anunció su nueva teoría experimental del color con la declaración de que:

la generación de los colores incluye tanta geometría, y la comprensión de los colores está apoyada en tanta evidencia, que por su bien puedo entonces intentar extender un poco los límites de las matemáticas, así como la astronomía, la geografía, la navegación, la óptica, y la mecánica se consideran verdaderamente ciencias matemáticas incluso aunque traten con cosas físicas... De este modo, aunque los colores pueden pertenecer a la física, su ciencia debe considerarse, no obstante, matemática, en la medida en que se tratan por medio del razonamiento matemático.<sup>69</sup>

Mientras en el encabezamiento de este pasaje Newton reconoce que “estas proposiciones no han de tratarse hipotética y probablemente, sino por medio de experimentos o demostrativamente”, en el pasaje mismo sólo habla acerca de matemáticas y no de experimentos, excepto por una vaga referencia a la “evidencia”.

Cuando Newton publicó por primera vez una breve explicación de su teoría del color y la refracción en las *Philosophical Transactions* en 1672, de nuevo asoció su nueva teoría con las matemáticas e hizo fuertes afirmaciones sobre su certeza:

Un naturalista apenas esperaría ver que la ciencia de aquellos [i.e., los colores] se volviera matemática, y con todo me atrevo a afirmar que hay tanta certeza en ella como en cualquier otra parte de la óptica. Pues lo que diré sobre ellos no es una hipótesis

---

69 Newton, Isaac. *The Optical Papers of Isaac Newton*, Shapiro, Alan E. (ed.), Cambridge, Cambridge University Press, 1984, 1, p. 439.

sino la más rígida consecuencia, no conjeturada meramente infiriéndola de este modo porque no puede ser de otro o porque satisface todos los fenómenos (el tópico universal de los filósofos), sino probada por medio de experimentos directamente concluyentes y sin ninguna sospecha de duda.<sup>70</sup>

Una característica notable de esta afirmación, además de su extrema confianza en sus resultados, es que Newton parece ver los experimentos como esencialmente transparentes, que producen su resultado sin ninguna interpretación, “directamente concluyentes y sin ninguna sospecha de duda”.<sup>71</sup> Deberíamos notar también que el rechazo de las hipótesis por parte de Newton, tal vez su principio metodológico más continuo, aparecía ya en su primera publicación.

Pocos meses después, en un borrador de un texto sobre los anillos de Newton, hizo la afirmación más fuerte en favor de la certeza de su teoría —“infaliblemente verdadera y genuina”— y continuó enfatizando su naturaleza matemática. Después de presentar una explicación física de la aparición de los anillos de Newton cuando se observaban a través de un prisma, afirmó,

Para la confirmación de todo esto no sólo necesito afirmar sino que es demostrable matemáticamente a partir de mis primeros principios. Pero aún añadiré que los que se complazcan en tomar la molestia pueden asegurarse, por medio del testimonio de sus sentidos, de que estas explicaciones no son hipotéticas sino infaliblemente verdaderas y genuinas.<sup>72</sup>

En esta época la confirmación se da para Newton por medio de una demostración matemática y en segundo lugar —sólo si se piensa que vale la pena la molestia— por medio de los experimentos. Claramente creía que una aproximación matemática deductiva conduciría a gran certeza y que el experimento podría proveer el requisito de ciertos fundamentos para tal ciencia, pero hasta el siglo XVIII no le asignó al experimento un lugar primordial en su metodología.

---

70 Newton, Isaac. *The Correspondence*. *Óp. cit.*, 1, 96-97; Oldenburg suprimió este pasaje en el texto publicado en las *Philosophical Transactions*.

71 Seis meses después, el 6 de julio de 1672, Newton reiteró esta afirmación en palabras un poco diferentes en una carta a Oldenburg; Newton, Isaac. *The Correspondence*. *Óp. cit.*, 1, p. 209.

72 “Observations” Ms Add, 3970, f. 525r; véase también f. 510v para la versión sin cambio de 1675, que fue leída en la Royal Society y subsecuentemente publicada Thomas Birch, ed, *The History of the Royal Society of London, for Improving of Natural Knowledge, from Its First Rise, 4 vols.*, Londres, 1756-1757; reimp. facs: Brussels, 1968, 3, p. 293; y reimpresión en Newton, Isaac *Newton’s Papers and Letters on Natural Philosophy and Related Document*. Cohen, I. Bernard (ed.). Cambridge, Mass., Cambridge University Press, 1958, p. 223. En la *Opticks*. *Óp. cit.*, Lib. II, Pt. II, p. 240, Newton cambió este pasaje por la afirmación inobjetable de que “ahora, como todas estas cosas se siguen de las propiedades de la luz por una manera matemática de razonar, entonces la verdad de ellas puede manifestarse por medio de los experimentos”.

A pesar de la conversión tardía de Newton a la filosofía experimental, no tengo duda de que permaneció comprometido con la eficacia y necesidad de las matemáticas en la filosofía natural. En 1687 tituló su libro *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural* para distinguirlo de los *Principios de la Filosofía* de Descartes. Cuando estaba preparando las ediciones siguientes en 1713 y 1725, nunca consideró renombrar la obra como *Principios de Filosofía Experimental* o *Principios Matemáticos de la Filosofía Experimental*.

### **Bibliografía**

- Birch, Thomas (ed.). *The History of the Royal Society of London, for Improving of Natural Knowledge, from Its First Rise*, 4 vols. Londres, 1756-1757.
- Boyle, Robert. "Some Specimens of an Attempt to Make Chymical Experiments Useful to Illustrate the Notions of the Corpuscular Philosophy," en: Hunter, Michael y Davis, Edward B. (eds.). *The Works of Robert Boyle*, 14 vols, London/Brookfield, Vt., 1999.
- Casini, Paolo. "Newton: The Classical Scholia", en: *History of Science*, 22, 1984, pp. 1-58.
- Cohen, I Bernard. *Introduction to Newton's Principia*. Cambridge, Mass., Cambridge University Press, 1971.
- \_\_\_\_\_. *The Newtonian Revolution. With Illustrations of the Transformation of Scientific Ideas*. Cambridge, Cambridge University Press, 1980.
- Davies, E. B. "The Newtonian Myth", en: *Studies in History and Philosophy of Science*, 34, 2000, pp. 763-780.
- Gabbey, Alan. "Newton, Active Powers, and the Mechanical Philosophy", en: *The Cambridge Companion to Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 329-357.
- Guerlac, Henry. "Newton and the Method of Analysis", en: *Dictionary of the History of Ideas*, ed. Philip Wiener, 4 vols. New York, 1973, 3, pp. 378-391
- Guicciardini, Niccolò. "Analysis and Synthesis in Newton's Mathematical Work", en: Cohen, I. Bernard and Smith, George E. (eds.). *The Cambridge Companion to Newton*, Cambridge, Cambridge University Press, 2002, pp. 308-328.
- Hall, A. Rupert. *Philosophers at War: The Quarrel between Newton and Leibniz*. Cambridge, Cambridge University Press, 1980.

- Harrison, John. *The Library of Isaac Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 1978.
- Henry, John. "Occult Qualities and the Experimental Philosophy: Active Principles in Pre-Newtonian Matter Theory", en: *History of Science*, 24, 1986, pp. 335-81.
- Hintikka, Jaakko y Remes. Unto, *The Method of Analysis: Its Geometrical Origin and Its General Significance*. Dordrecht, Kluwer, 1974
- Hooke, Robert. *Micrographia: Or Some Physiological Descriptions of Minute Bodies Made by Magnifying Glasses, with Observations and Inquiries Thereupon*. Londres, 1665; reimpresión facsímil: Bruselas, 1966.
- Koyré, Alexandre y Cohen. I. Bernard. "Newton & the Leibniz-Clarke Correspondence with Notes on Newton, Conti, & Des Maizeaux," en: *Archives internationales d'histoire des sciences*, 15, 1962, pp. 63-126.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm. "Summa hypotheseos physicae novæ", *Sämtliche Schriften und Briefe*. Berlin, Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1966, Ser. 6, 2, p. 340.
- McGuire, J. E. "Atoms, and the 'Analogy of Nature': Newton's Third Rule of Philosophizing", en: *Studies in History and Philosophy of Science*, 1, 1970, pp. 3-58.
- \_\_\_\_\_. "Body and Void and Newton's De mundi systemate: Some New Sources", en: *Archive for History of Exact Sciences*, 3, 1966, pp. 206-248.
- \_\_\_\_\_. "Newton's 'Principles of Philosophy'. An Intended Preface for the 1704 Opticks and a Related Draft Fragment", en: *British Journal for the History of Science*, 5, 1970, pp. 178-189.
- McGuire, J. E. y Rattansi, P. M., "Newton and the 'Pipes of Pan'," en: *Notes and Records of the Royal Society of London* 21 (1966), pp. 108-43 (versión en español en este volumen).
- McGuire, J. E. y Tamny, Martin. *Certain Philosophical Questions: Newton's Trinity Notebook*. Cambridge, Cambridge University Press, 1983.
- McMullin, Ernan. *Newton on Matter and Activity*. Notre Dame, University of Notre Dame Press, 1976.
- Newton, Isaac. "An Account of the Book Entituled *Commercium epistolicum*," en: *Philosophical Transactions* 29, no. 342 (enero 1714/15), pp. 173-224.



- \_\_\_\_\_. “Una serie de preguntas propuestas por el Sr. Isaac Newton ... y aquí recomendadas para la industria de los amantes de la Filosofía Experimental, tal como fueron generosamente impartidas al editor en una carta del mencionado Sr. Newton del 8 de julio de 1672”, en: *Philosophical Transactions*, 7, n°. 85 (julio de 1672), [5]004-5007.
- \_\_\_\_\_. *Optice: sive de reflexionibus, refractionibus, inflexionibus et coloribus Lucis. Latine reddidit Samuel Clarke, A.M. Reverendo admodum Patri ac Dno Joanni Moore Episcopo Nowicensi a Sacris Domesticis. Accendunt Tractatus duo ejusdem Authoris de Speciebus & Magnitudine Figurarum Curvilinearum, Latine scripti.* Londini, Impensis Sam. Smith & Benj. Walford, Regiae Societatis Typograph. Ad Insignia Principis in Coemetrio D. Pauli., 1706.
- \_\_\_\_\_. *Opticks: Or, a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflexions and Colours of Light.* Based on the Fourth Edition London, 1730. New York, Dover, 1952.
- \_\_\_\_\_. *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, 2 vols, the third edition with variant readings, edited by Alexandre Koyré & I. Bernard Cohen. Cambridge Mass, Harvard University Press, 1972.
- \_\_\_\_\_. *The Correspondence of Isaac Newton*, H. W. Turnbull, J. F. Scott, A. Rupert Hall, and Laura Tilling (eds.), 7 vols.. Cambridge, Cambridge University Press, 1959-77.
- \_\_\_\_\_. *The Mathematical Papers of Isaac Newton.* D. T. Whiteside (ed.), 8 vols. Cambridge, Cambridge University Press, 1967-1981.
- \_\_\_\_\_. *The Optical Papers of Isaac Newton*, Alan E. Shapiro (ed.), Cambridge, Cambridge University Press, 1984.
- \_\_\_\_\_. *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy.* tr. I. Bernard Cohen & Anne Whitman, con la asistencia de Julia Budenz. Berkeley, University of California Press, 1999.
- \_\_\_\_\_. *Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton. A Selection from the Portsmouth Collection in the University Library, Cambridge*, A. Rupert Hall y Marie Boas Hall (eds.). Cambridge, Cambridge University Press, 1962.
- Norton, John. “The Scope, Limits and Distinctiveness of the Method of ‘Deduction from Phenomena’: Some Lessons from Newton’s ‘Demonstrations’ in Optics”, en: *British Journal for the Philosophy of Science*, 51, 2000, pp. 45-80.

*La "filosofía experimental" de Newton*

- Otte, Michael y Panza, Marco (eds). *Analysis and Synthesis in Mathematics: History and Philosophy*, Boston Studies in the Philosophy of Science 196. Dordrecht, Kluwer, 1997.
- Schüller, Volkmar. "Newton's Scholia from David Gregory's Estate on the Propositions IV through IX, Book III of His *Principia*", en: Lefèvre, Wolfgang (ed.). *Between Leibniz, Newton, and Kant: Philosophy and Science in the Eighteenth Century*. Boston Studies in the Philosophy of Science, 220, Dordrecht, Kluwer, 2001, pp. 213-65.
- Shapiro, Alan. *Fits, Passions, and Paroxysms: Physics, Method, and Chemistry and Newton's Theory of Colored Bodies and Fits of Easy Reflection*. Cambridge, Cambridge University Press, 1993.
- Webster, Charles. "Henry Power's Experimental Philosophy", en: *Ambix*, 14, 1967, pp. 150-178.
- Whiston, William. *A Vindication of the New Theory of the Earth from the Exceptions of Mr. Keill and Others*. Londres, 1698.

## NEWTON Y LAS “FLAUTAS DE PAN”

**Por: James E. McGuire**  
Universidad Pittsburg  
*jemcg@pitt.edu*  
**Piyo M. Rattansi**  
Imperial College

**Resumen:** *Este artículo ofrece un significativo aspecto nuevo según el cual el pensamiento de Newton se arraiga en el hermetismo y en la tradición de la sabiduría antigua. Por primera vez hace uso de importantes manuscritos que avalan la participación de Newton en la sabiduría antigua. Newton consideró seriamente incluir este material en el Libro III de los Principia, es decir, el argumento de la gravitación universal.*

**Palabras clave:** *Newton, gravedad, sabiduría antigua, hermetismo, Escolios clásicos.*

### **Newton and the “Pipes of Pan”**

**Summary:** *This paper breaks significant new ground arguing that Newton's thinking is rooted in Hermeticism and the tradition of ancient wisdom. It uses, for the first time, important manuscripts that attest to Newton's involvement in ancient wisdom. This is material that he seriously considered adding to the Third Book of the Principia i.e., the argument for universal gravitation.*

**Keywords:** *Newton, gravity, ancient wisdom, Hermeticism, classical Scholia.*

*¿Qué es, por medio de qué, actúan los cuerpos entre sí a distancia? ¿Y qué agente le atribuyeron los Antiguos a la gravedad de sus átomos, y qué querían dar a entender al llamar a Dios una armonía, y al compararlo a él y la materia (la parte corpórea del universo) con el Dios Pan y su flauta? ¿Puede haber algún espacio sin algo en él, y qué es ese algo en el espacio vacío de materia (y cuáles son sus propiedades y operaciones sobre la materia)?*

Borrador a la Cuestión 27 de la *Óptica*.<sup>1</sup>

Desde hace mucho tiempo, los especialistas de Newton han sido conscientes de un conjunto de borradores de escolios a las Proposiciones IV a IX del Libro III de los *Principia*.<sup>2</sup> Éstos fueron compuestos en la década de 1690 como parte de un plan

---

1 University Library, Cambridge, Ad. MS. 3970, f. 292v.

2 La primera noticia del manuscrito de Gregory (nota 3) parece haber aparecido en: Crauford Gregory, James. “Notice concerning an Autograph Manuscript by Sir Isaac Newton...”, *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 12, 1834, pp. 64-76. El profesor I. Bernard Cohen ha anunciado su intención de publicar una versión editada del MS de Newton, así como la copia de Gregory, ““Quantum in se est’: Newton's Concept of Inertia in relation to Descartes and Lucretius”, *Notes and Records of the Royal Society of London*, 19, 1964, p. 148.

que no se implementó para una segunda edición de esta obra. Puesto que describen supuestas anticipaciones en el pensamiento de la antigüedad greco-romana, de las doctrinas de Newton, se han llegado a conocer como los Escolios Clásicos.<sup>3</sup> Las analogías y paralelos que hay en ellos son tan forzados, como lo han juzgado los estándares modernos de especialización, que invitan a considerarlos como meros embellecimientos de una obra científica.

Sin embargo, la cuantiosa cantidad de manuscritos, el número de copias y variantes, su relación con otros escritos de Newton, y el testimonio de los allegados de éste en conjunto con la publicación de algunos materiales, certifican que él consideró los argumentos y conclusiones de los Escolios como una parte importante de su filosofía.

Quizá sería posible interpretar los Escolios, con sus discusiones sobre figuras legendarias y sus referencias a la filosofía “mística”, como el trabajo de un Newton “mágico” (y por tanto aberrante) —como producciones excéntricas que guardan poca significación para la reconstrucción de su trabajo genuinamente científico, y por ello solamente iluminan sus intereses esotéricos y ocultos. Para nosotros, sin embargo, esta interpretación parece insostenible. En la actualidad es ampliamente claro que las investigaciones serias de Newton no se restringían sólo a la filosofía natural, investigada por el método matemático-experimental. Sus estudios sobre

---

3 Gregory MS. 247, en la Royal Society, en letra de Newton. Es claro que Fatio y Gregory tuvieron acceso a estos Escolios. Las notas de Gregory sobre los *Principia* de Newton contienen todos los Escolios, copiados por Gregory con una caligrafía minuciosa y dispuestos en un orden sistemático. Los Escolios debieron haber sido compuestos en la década de 1690, muy probablemente antes de 1694 (el año en que Gregory viajó a Cambridge), y no después de 1697 (la fecha de la última nota de Gregory a los *Principia*). Existen muchas versiones alternativas del manuscrito de Newton en los MSS de la Portsmouth Collection, Ad. 3965.6 Folios 640r-640v y 278r, University Library, Cambridge, que contienen sustancialmente las mismas citas e ideas de los manuscritos de la Royal Society, aunque sólo se tratan las Proposiciones IV, VII y VIII. Existen muchas otras hojas sueltas en esta sección que probablemente representan intentos anteriores de Newton por elaborar sus ideas. Los folios 270r, 271r y 272r contienen un extenso Escolio a la Proposición VII, que abarca todas las ideas desarrolladas en una extensión mayor al manuscrito de la Royal Society, y que probablemente estaba planeado como otra versión más condensada de éste. El Folio 14<sup>a</sup> contiene tres párrafos de interés. Los dos primeros encarnan algunas de las ideas del Escolio General de 1713; el segundo contiene ideas que sólo aparecen en el Escolio a la última edición de los *Principia* de 1726; el último critica la existencia de un éter fluido. Por tanto, es claro que las ideas teológicas del Escolio General se habían esbozado a principios de la década de 1690, y que Newton los consideró compatibles con la filosofía que presentaba en los escolios a las proposiciones claves de Libro III. Para una discusión de estos pasajes, consúltese James Crauford Gregory, *loc. cit.* Véase también “Fragment on the Law of Inertia”, en Hall y Hall (nota 23), pp. 309-311.

teología y cronología antigua eran para él de igual importancia, y eran realizados de una manera tan rigurosa como su trabajo científico.<sup>4</sup> Existe suficiente evidencia, incluso en sus obras publicadas, para demostrar que no consideraba estos diferentes tipos de investigación como ejercicios aislados. Por el contrario, compartió la creencia, común en el siglo XVII, de que el conocimiento natural y el divino podrían armonizarse y apoyarse entre sí.

Primero, describiremos el contenido de estos Escolios y los interpretaremos a la luz de las declaraciones de los allegados a Newton, y de otras obras de éste. Estos materiales proporcionarán la base para volver a examinar pasajes del Escolio General y de la *Óptica*. Por ese entonces, como es bien sabido, Newton creía saber cómo opera la acción de Dios en Su mundo creado, particularmente en la causa de la gravitación. Nuestro análisis de los Escolios demostrará que Newton mantuvo (por lo menos en la época de su composición) una creencia igualmente firme respecto de su propio lugar entre los *prisci theologi* que habían poseído tal conocimiento. En síntesis, creía que Dios había revelado una vez estas y otras verdades, pero que pronto se oscurecieron y habían sido redescubiertas parcialmente por ciertos sabios antiguos. En relación con esto, el trabajo de Newton tiene grandes similitudes con los Platónicos de Cambridge. Estas similitudes pueden ser más significativas que la bien conocida similitud entre la doctrina del espacio absoluto de Newton y la de Henry More. Al examinar de nuevo la relación de Newton con los Platónicos de Cambridge, observaremos que no sólo tomó prestadas ideas de ellos, sino que estuvo comprometido en un diálogo privado cuyos términos estaban establecidos por cierta tradición intelectual.

Por tanto, el estudio de los Escolios Clásicos debería profundizar nuestra comprensión del esfuerzo filosófico de Newton, y hacer posible relacionar su trabajo con sus contextos contemporáneos filosófico-natural y teológico con mayor precisión.

## I

La primera señal pública de los estudios de Newton sobre la *prisca* parece estar contenida en una carta de Fatio de Duillier a Huygens del 5 de febrero de 1691/2. Duillier había acabado de empezar el trabajo de preparar una segunda edición de los *Principia*, tarea que se le había asignado después de su regreso de Holanda el pasado septiembre. Allí, escribió:

---

4 Véase Manuel, Frank E. *Isaac Newton Historian*. Cambridge, Cambridge University Press, 1963; McLachlan, H. *Newton: Theological Manuscripts*. Liverpool, Liverpool University Press, 1950.

El Sr. Newton cree haber descubierto de manera bastante clara que los Antiguos como Pitágoras, Platón, etc. poseían todas las demostraciones del verdadero Sistema del Mundo que él postula, y que se fundamentan en la gravedad que disminuye recíprocamente en tanto aumentan los cuadrados de las distancias. Hacían, dice él, un gran misterio de sus conocimientos. Pero nos quedan diversos fragmentos que, reunidos, muestran que efectivamente tenían las mismas ideas que se retoman en los Principios Matemáticos de la Filosofía, como él pretende. Cuando el Sr. Newton se equivoca, siempre señala con mucha sinceridad una permisión como ésta.<sup>5</sup>

Es muy probable que la carta fuera autorizada por Newton y estuviera planeada para poner a prueba la reacción de Huygens. Newton difícilmente hubiera permitido la mención de estos estudios sin su permiso, y la última oración de la cita invita expresamente a Huygens a hacer sus comentarios. La respuesta de éste fue cortés pero negativa.<sup>6</sup> Dudaba que antiguos como los pitagóricos pudieran haber demostrado las órbitas elípticas, aunque estaba dispuesto a darles crédito del conocimiento de ciertos principios generales (como el sistema heliocéntrico y el equilibrio del peso y la fuerza centrífuga para mantener la Luna en su órbita). Aludió al error de Borelli al demostrar las órbitas elípticas como evidencia del carácter único del logro de Newton, y pasó rápidamente a elogiar los descubrimientos matemáticos de éste y a exhortar a su publicación.

En mayo de 1694 David Gregory visitó a Newton en Cambridge, e hizo “anotaciones físicas, matemáticas y teológicas” a partir de sus conversaciones. Las notas sobre los tres temas se siguen en una secuencia indiscriminada. Respecto de la prisca, Gregory tomó la siguiente nota:

Él se extendió en mostrar la afinidad de esta filosofía con la de los antiguos, y principalmente con la de Tales. La filosofía de Epicuro y Lucrecia es cierta y antigua, y fue interpretada de manera errónea como ateísmo.

A partir de los nombres que Thot (el Mercurio egipcio) le dio a los planetas —de hecho, les dio los nombres de sus predecesores a quienes quería que se les aceptara como Dioses—, es claro que era un creyente en el sistema copernicano.<sup>7</sup>

No puede haber duda de que Newton pretendía incorporar ese material en la edición revisada de los *Principia*; un memorando de Gregory de julio de 1694 describe los extensivos cambios que Newton planeaba. Allí se menciona:

Con mucho, los mayores cambios se le harán al Libro III. Hará un gran cambio en la hipótesis III. pág. 402. Mostrará que la mayor parte de la filosofía antigua concuerda con sus hipótesis, tanto porque los egipcios y otros enseñaron el sistema copernicano,

---

5 Newton, Isaac. *The Correspondence of Isaac Newton*. Turnbull, H. W (ed.), Cambridge, 1961, vol. 3, p. 193.

6 *Ibid.*, pp. 196-198, carta del 29 febrero de 1692.

7 *Ibid.*, p. 338.

como lo demuestra a partir de su religión, jeroglíficos, e imágenes de los dioses, así como que Platón y otros —Plutarco y Galileo se refieren a ello— hablaron de la gravitación mutua de todos los cuerpos.<sup>8</sup>

Algunos de los materiales que por ese entonces Newton pretendía incluir en la edición revisada de los *Principia* han subsistido en un estado razonablemente completo. El cuerpo principal del texto es un conjunto de quince páginas en folio, escritas en letra de Newton, el cual se encuentra en la biblioteca de la Royal Society. Su contenido son Escolios a las Proposiciones IV a la IX del Libro Tercero de los *Principia*, en los cuales se establecen los elementos esenciales de la doctrina de Newton sobre la gravitación. El material incluye muchas referencias a los antiguos y citas de ellos sobre la naturaleza del mundo físico. No hay espacio\* para presentar el material de estos Escolios Clásicos in extenso. Pese a ello, indicaremos cuál es su carácter, y presentaremos pasajes importantes de los que se sirvió para apoyar estas proposiciones claves del Tercer Libro. Newton le dio el manuscrito a Gregory, probablemente en su visita de mayo de 1694, ya sea como un presente o como préstamo. Gregory hizo uso extensivo de éste para el prefacio a su *Astronomia Physicæ et Geometricæ Elementa*, de tal manera que algunos pasajes son casi idénticos al manuscrito.<sup>9</sup>

Las proposiciones del Libro III, para las que estaban pensados los Escolios, muestran una estructura cuidadosamente desarrollada. El Libro comienza con seis Fenómenos solares, obtenidos a través de observaciones y cálculos astronómicos. Luego, las tres primeras Proposiciones afirman que los planetas circunjoviales, los planetas primarios, y la Luna, están todos retenidos en sus órbitas por una fuerza que está descrita matemáticamente por la ley del inverso-cuadrado. La prueba de esto la dan las primeras cuatro Proposiciones del Primer Libro.

Hasta ahora estamos en la descripción matemática de los fenómenos. Pero la Proposición IV afirma que las fuerzas mencionadas en las tres primeras Proposiciones son la fuerza de la gravedad. De esta manera, se trata de una afirmación sobre una fuerza real en el mundo físico, que encarna la famosa prueba de que la fuerza gravitacional que hala los objetos terrestres a la Tierra es la misma que retiene a la Luna en su trayectoria inercial. Por inducción y por recurso a las Reglas I y II, las Proposiciones V y VI extienden el razonamiento hasta incluir los planetas primarios, y luego todos los cuerpos celestes. La Proposición VI también

---

8 *Ibid.*, p. 384.

\* Aclaración hecha en el original (N. del T).

9 Esto lo demostró J. C. Gregory, *loc. cit.*; los *Elementa* se publicaron por vez primera en 1702.

introduce la proporcionalidad de la gravedad a la cantidad de materia en un cuerpo, lo cual lleva a la discusión del vacío intersticial en los corolarios. Pero de manera más importante, la Proposición VI no sólo afirma la generalidad de la acción de la gravedad al afectar todos los cuerpos sensibles, sino que implica que las partículas sub-sensibles también gravitan. Esta última doctrina es tratada explícitamente en la Proposición VII. En la Proposición VIII se demuestra que la ley de atracción del inverso-cuadrado se aplica no sólo a los cuerpos celestes sino también a las partículas que los componen. Por último, la Proposición IX afirma la acción de la fuerza real de la gravedad en los cuerpos celestes. De esta forma, mediante esta serie de extensiones, se concluye que la gravedad es una fuerza completamente universal.

El propósito central de los Escolios Clásicos era apoyar la doctrina de la gravitación universal tal como se desarrolló en estas Proposiciones, e investigar su naturaleza en tanto fuerza cósmica. Newton expone que esta doctrina es identificable en los escritos de lo antiguos. Como se aclarará, no usa esta evidencia histórica de manera aleatoria, o sólo como ornamentación literaria. Antes bien, la evidencia se usa de una manera seria y sistemática, como apoyo y justificación de los componentes de la teoría de Newton sobre la materia, el espacio y la gravitación. Dicha evidencia se usa para cuatro tesis básicas, las cuales corresponden al tema de las Proposiciones IV a IX, y se refieren a que hubo un conocimiento antiguo sobre la verdad de los siguientes cuatro principios: que la materia tiene una estructura atómica y que se mueve a través del vacío por la gravedad; que la fuerza gravitacional actúa universalmente; que la gravedad disminuye en razón del inverso-cuadrado de la distancia entre los cuerpos; y que la verdadera causa de la gravedad es la acción directa de Dios. A continuación, las analizaremos utilizando textos de apoyo de algunos allegados a Newton, y de otros escritos de éste.

Se recordará que las Proposiciones VI y VII tienen que ver con la gravedad en tanto fuerza física real, la cual mueve los cuerpos perceptibles e imperceptibles en un vacío no resistente. En el Escolio a la Proposición VI, que incluye 62 líneas de Lucrecio, Newton dice:

Incluso los antiguos eran conscientes de que todos los cuerpos que giran en torno a la Tierra, el aire y el fuego y también el resto, tienen una gravedad hacia la Tierra, y que su gravedad es proporcional a la cantidad de materia de la que consisten. De esta manera Lucrecio argumenta la prueba del vacío.<sup>10</sup>

Después, Newton cita doce líneas del Libro I de *De rerum natura* que afirman la existencia del vacío y que la diferencia de pesos de los cuerpos de igual magnitud se explica por el mayor o menor vacío intersticial. Esta doctrina

---

10 Gregory MS. Folio 2. Las citas se han traducido del latín.



se discute en los Corolarios a la Proposición VI. El comentario de Newton en este pasaje es importante:

Lucrecio relaciona aquí la gravedad a la función del cuerpo, o su naturaleza por la cual se distingue del vacío, que no tiene gravedad, y a partir de esto concluye que el peso siempre es proporcional al cuerpo. En este argumento incluye todos los cuerpos, tanto imperceptibles como perceptibles, pues esta gravedad se la atribuye incluso a los átomos que constituyen otras cosas; y afirma que el fuego, y otros cuerpos que son declarados leves, se elevan no por su propio empeño sino por una fuerza que proviene de abajo, como la madera que siendo un cuerpo con gravedad emerge del agua, mientras que todos los cuerpos descienden a través del espacio vacío.<sup>11</sup>

Newton continúa este pasaje con veintidós líneas del Libro II de Lucrecio, cuyo comentario es, en parte, una paráfrasis. La conclusión de este pasaje lucreciano afirma, después de dar el mismo ejemplo de cosas que parecen elevarse de manera natural, que: “No dudamos que todas estas cosas, por cuanto les es de suyo, descienden a través del espacio vacío”.<sup>12</sup> A partir de su comentario, y del pasaje citado, es claro que Newton considera que Lucrecio sostiene, de manera similar a los *Principia*, que toda la materia gravita en un vacío no resistente. Además, otra cita de veintiocho líneas del Libro II respalda esta conclusión.

Newton pasa después a la sucesión histórica de la hipótesis atómica, que está implícita en los *Principia* y explícita en los pasajes de Lucrecio:

Esto lo enseñó Lucrecio a partir del pensamiento de Epicuro, Epicuro del más antiguo Demócrito. Pues ciertas personas, asumiendo la igualdad de los átomos, sostendrían que la gravedad en los cuerpos está en proporción al número de átomos que los constituyen. Otros, que pensaron que los átomos son desiguales, enseñaron que la gravedad es proporcional a la cualidad del sólido y no al número de sólidos.

Esta distinción está sustentada en una cita de Aristóteles sobre los atomistas, y en una referencia a Simplicio, quien pone a Leucipo y a Demócrito en la segunda posición. Para ellos, la “cualidad” de un cuerpo se mide por la proporción entre las partes sólidas y los intersticios vacíos que en conjunto constituyen el cuerpo: “Por levedad del espacio vacío, estos filósofos entendían solamente ausencia de gravedad, y no una cualidad positiva de éste, como es la opinión de Aristóteles”. Newton concluye aludiendo a los filósofos “itálicos” en sucesión:

Por tanto, entre los filósofos que han sostenido que los cuerpos están compuestos de átomos, fue una opinión heredada que la gravedad se acumula en los átomos y en los cuerpos compuestos, y que en los cuerpos individuales es proporcional a la cantidad de materia. La opinión según la cual los cuerpos están compuestos de átomos fue de los filósofos jónicos e itálicos. *Los seguidores de Tales y Pitágoras*, señala Plutarco,

---

<sup>11</sup> *Ibid.*

<sup>12</sup> *Ibid.*, folio 7.

niegan que la división de aquellos cuerpos que están sujetos al movimiento se lleve a cabo hasta el infinito, sino que cesa en esas cosas que son indivisibles y se llaman átomos.<sup>13</sup>

En la Proposición VII, Newton está explícitamente interesado en la doctrina de que la gravedad de cualquier cuerpo compuesto es la suma de sus partes componentes, las cuales permanecen juntas por la gravitación mutua. Por analogía, concluye que de ello se sigue que todos los cuerpos celestes gravitan mutuamente como el inverso-cuadrado de la distancia respecto de sus componentes. Aparte del borrador manuscrito del escolio en la Royal Society, existe otro en la Porstmouth Collection que en parte es un resumen del grupo mayor de escolios que probablemente estaban pensados como alternativa. Ambos documentos tienen que ver con la universalidad absoluta de la gravitación. En el manuscrito de la Royal Society hay un pasaje directamente relevante para la doctrina principal de la Proposición VII, a saber, que la cantidad de materia de cualquier cuerpo es función de sus partes:

Por tanto, así como la fuerza atractiva de todo el imán está compuesta de las fuerzas atractivas de las partículas individuales que lo constituyen, de igual manera fue la opinión antigua que la Gravedad hacia toda la Tierra surge de la gravedad hacia sus partes individuales. Por tal razón, si toda la Tierra se dividiera en varios globos, la gravedad, según pensaban los antiguos, se extendería hacia cada uno de ellos, de la misma forma en que la atracción magnética se extiende hacia los fragmentos individuales del imán. Y la razón de la gravedad es igualmente hacia todos los cuerpos.

A partir de ello, Lucrecio enseña que no existe centro del universo, ni lugar más bajo, sino que en el espacio infinito existen mundos similares al nuestro; además, argumenta a favor de la infinitud de cosas en esos términos.<sup>14</sup>

Siguiendo con esta idea, hay otro pasaje de Lucrecio que contiene un argumento a favor de la infinitud del universo:

...si todo el espacio del universo estuviera contenido dentro de unos límites fijos por todos lados, y fuera limitado, en este momento el cúmulo de materia se hubiera reunido en el fondo desde todas partes debido a su peso sólido...

Los comentarios de Newton sobre este pasaje son similares en los dos manuscritos. En el de la Royal Society se lee:

La fuerza del argumento es que si la naturaleza de las cosas estuviera limitada en alguna dirección, los cuerpos más remotos no permanecerían en equilibrio, puesto que no hay otros más allá de ellos hacia los cuales gravitan, sino que por su propia gravedad se irían hacia aquéllos que están al interior, y al desplazarse todos conjuntamente desde sus lugares, desde hace infinito tiempo, se hubieran asentado en el medio de la totalidad como si fuera el lugar más bajo. Así que, a juicio de Lucrecio, cada cuerpo

---

13 *Ibid.*, folio 8.

14 *Ibid.*, folio 9.

gravita hacia la materia situada alrededor suyo y, en virtud de la irresistible gravedad, es conducido a la región donde la materia es más copiosa; asimismo considera que todos los mundos tienen una gravedad natural mutua, y por su gravedad propia hacia los mundos que están en nuestra dirección son impedidos de caer en otros mundos que están en dirección contraria.<sup>15</sup>

En el manuscrito de la Portsmouth se añade una sucesión histórica:

Esto lo anota Lucrecio de la filosofía de Epicuro, Libro I línea 983, y del Libro II, líneas 1064 y 1074. Es bastante probable entonces que Epicuro hubiera aprendido todo esto de los filósofos místicos, al ver que Heráclides, los pitagóricos, y los seguidores de Orfeo dijeron que todas las estrellas eran mundos en el infinito éter, como Plutarco lo había registrado en el Libro II, capítulo 13, al referirse a las creencias de los filósofos. Esta opinión también fue sostenida por Anaximandro, quien sin duda la aprendió de Tales, su maestro.<sup>16</sup>

En el mismo documento, Newton fecha la sucesión atómica hasta Moscus el fenicio:

Que toda la materia se conforma de átomos, fue una opinión muy antigua. Esta fue la enseñanza de una gran cantidad de filósofos que preceden a Aristóteles, a saber, Epicuro, Demócrito, Ecfanto, Empédocles, Zenócrates, Heráclides, Asclepiades, Diodoro, Metrodoro de Quios, Pitágoras, y antes que éstos Moscus el fenicio a quien Estrabón declara ser más antiguo que la guerra de Troya. Pues creo que la misma opinión se obtiene de la filosofía mística que se extendió a los griegos desde Egipto y Fenicia, ya que algunas veces los místicos llamaron a los átomos mónadas. Los misterios de los números, al igual que el resto de los jeroglíficos, se le han atribuido a la filosofía mística.<sup>17</sup>

Newton luego pasa a decir que esas “inmutables semillas” dan cuenta del hecho de que “las especies de objetos se conserven perpetuamente”.

Para un lector moderno puede ser difícil imaginar la seriedad de Sir Isaac Newton respecto de tales supuestas “anticipaciones” de sus puntos de vista. En efecto, si no fuera por los testimonios de Fatio y de Gregory, uno los interpretaría muy naturalmente como una floritura clásica añadida a un tratado científico. Pero el Escolio borrador a la Proposición VIII no se puede interpretar de tal forma, puesto que Newton afirma de manera inequívoca que Pitágoras descubrió, por experimento, una relación inverso-cuadrada en las vibraciones de las cuerdas (relación unísona de dos cuerdas cuando las tensiones están recíprocamente como los cuadrados de las longitudes), que extendió tal relación a los pesos y las distancias de los planetas

---

15 *Ibid.*, folio 10.

16 U.L.C. Ad. MS. 3965.6, folio 271r.

17 *Ibid.*, folio 270r.

desde el Sol, y que este conocimiento verdadero, expresado esotéricamente, se había perdido tras el malentendido de generaciones posteriores. Este es un ejemplo de una *prisca sapientia* desarrollada por completo, y como tal merece citarse extensamente:

Los antiguos no explicaron suficientemente en qué proporción la gravedad decrece al alejarse de los planetas. Sin embargo, parece que la esbozaron mediante la armonía de las esferas celestes, representando al Sol y los demás seis planetas, Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter y Saturno, por medio de Apolo con la lira de siete cuerdas, y midiendo los intervalos de las esferas por los intervalos de los tonos. Así, sostenían que surgen los siete tonos llamados por ellos armonía del diapasón, que Saturno se movía por el tono dórico, es decir el grave, y el resto de los planetas por tonos más agudos (como Plinio, Lib. II, Cap. 22, por enseñanza de Pitágoras), y que el Sol toca las cuerdas. A partir de esto, Macrobio dice en el Lib. I, Cap. 19 que “La lira de siete cuerdas de Apolo hace comprender los movimientos de todas las esferas celestes sobre las cuales la naturaleza ha puesto al Sol como moderador”. Y Proclo, en Sobre el Timeo de Platón, Lib. III, p. 200, afirmó que “el número siete se ha dedicado a Apolo como aquel que contiene todas las sinfonías, y por tanto solían llamarlo el Dios Hebdomágenes, es decir, el Príncipe del número siete”. De manera similar, en La Preparación del Evangelio de Eusebio, Lib. 5, Cap. 14, el oráculo de Apolo llamaba al Sol el Rey del séptimo tono armónico. Pero por este símbolo indicaban que el Sol, por su propia fuerza, actúa sobre los planetas en la razón armónica de las distancias por la cual la fuerza de la tensión actúa sobre las cuerdas de diferentes longitudes, es decir, recíprocamente, en doble razón inversa de las distancias. Luego la fuerza por la que la misma tensión actúa en una cuerda de diferentes longitudes es recíproca al cuadrado de la longitud de la cuerda.

La misma tensión en una cuerda de la mitad de longitud actúa cuatro veces más fuerte, es decir, genera una octava, y ésta se produce por una fuerza cuatro veces mayor. Pues si una cuerda de una longitud dada, tensionada por un peso dado, produce cierto tono, la misma tensión en una cuerda de una longitud tres veces más corta actúa nueve veces más, es decir, produce una doceava; y una cuerda que, tensionada por un peso dado, emite un cierto tono, necesita ser tensionada nueve veces el peso para producir la doceava. Y, en términos generales, si dos cuerdas de igual grosor son tensionadas por pesos que se le pongan, estarán al unísono cuando los pesos sean recíprocos a los cuadrados de las longitudes de las cuerdas. Ahora bien, aunque este argumento es sutil, sin embargo era conocido a los antiguos; pues Pitágoras, como relata Macrobio, tensionó los intestinos de las ovejas o los tendones de los bueyes añadiéndoles diferentes pesos, y a partir de esto aprendió la razón de la armonía celeste. Por tanto, mediante tales experimentos afirmó que los pesos por los que todos los tonos en cuerdas iguales... eran recíprocos a los cuadrados de las longitudes de la cuerda por la que el instrumento musical emite los mismos tonos. Pero la proporción descubierta mediante estos experimentos, con base en la evidencia de Macrobio, la aplicó a los cielos, y en consecuencia, comparando esos pesos con los de los planetas y las longitudes de las cuerdas con las distancias de estos, comprendió por medio de la armonía de los cielos que los pesos de los planetas hacia el Sol eran recíprocos a los cuadrados de sus distancias a partir de éste.

Pero a los filósofos les gustaba tanto arreglar sus discursos místicos, que en presencia del vulgo proponían asuntos irrisorios de manera burlesca, y tras ese lenguaje ocultaban

la verdad. Y en este sentido Pitágoras enumeró sus tonos musicales desde la Tierra como si de aquí a la Luna hubiera un tono, y de allí a Mercurio un semitono, y a partir de éste al resto de los planetas otros intervalos musicales. Pero enseñó que los sonidos eran emitidos por el movimiento y fricción de las esferas sólidas, como si una esfera mayor emitiera un tono más grave, al igual que como suenan los golpes de un martillo de hierro. Parece ser que a partir de esto surgió el sistema ptolemaico de los orbes sólidos, mientras que por medio de parábolas de esta clase Pitágoras ocultaba su propio sistema y la verdadera armonía de los cielos.<sup>18</sup>

Existe un poco de testimonio personal que confirma la creencia de Newton en la sabiduría de Pitágoras: el de Conduitt:

Sir. Pensé que la música de las esferas de Pitágoras pretendía representar la gravedad y así como él hace que los sonidos y las notas dependan del tamaño de las cuerdas, de la misma manera hace que la gravedad dependa de la densidad de la materia.<sup>19</sup>

Además, Maclaurin, el discípulo más brillante de Newton, expresó el mismo punto de vista aunque con una reserva leve pero significativa:

Una cuerda musical produce las mismas notas que una de doble longitud, siempre y cuando la tensión o fuerza con la que se percute la última sea cuádruple. La gravedad de un planeta es el cuádruple de la gravedad de un planeta a doble distancia. En general, para que cualquier cuerda musical pueda llegar a ser unísona con respecto a una menor de la misma clase, su tensión debe aumentar proporcionalmente en la medida en que el cuadrado de su longitud es mayor; y para que la gravedad de un planeta llegue a ser igual a la de otro más cercano al Sol, debe incrementarse proporcionalmente a medida que el cuadrado de su distancia respecto del Sol es mayor. Por tanto, si supusiéramos que las cuerdas musicales se extienden desde el Sol hasta cada planeta, para que todas estas cuerdas llegaran a ser unísonas se requeriría incrementar o disminuir sus tensiones en las mismas proporciones que fueran suficientes para que las gravedades de estos planetas sean iguales. A partir de la similitud de estas proporciones se supone que se ha derivado la célebre doctrina de la armonía de las esferas.<sup>20</sup>

Y pasa a decir:

Estas doctrinas de los *pitagóricos* concernientes a los movimientos diurno y anual de la Tierra, las revoluciones de los cometas... y la armonía de las esferas, están muy lejanas a lo que sugieren los sentidos, y se oponen a los prejuicios vulgares, de manera

---

18 La explicación de Pitágoras se toma directamente del *Macrobius' Commentary on the Dream of Scipio*, pp. 184-189 en la traducción de W. H. Stahl, New York, 1952.

19 Keynes MS. 130, King's College Library, Cambridge.

20 MacLaurin, Colin. *An Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries*. Londres, 1750, p. 34. Aquí MacLaurin discute las “señales concernientes a la gravitación de los cuerpos celestes en cuanto se relaciona con las doctrinas de Tales y sus predecesores. Pero Pitágoras parece que tuvo un mejor conocimiento de ello, y parece haber tenido una opinión al respecto en lo que pensaba sobre la armonía de las esferas”. Las autoridades que aquí se citan siguen las dadas por Newton: Plinio, Macrobio, (Lib. ii, cap. i), Plutarco, y el *Timeo* de Platón.

que no podemos sino suponer que quienes las descubrieron primero debieron haber realizado un progreso muy considerable en astronomía y filosofía natural.

Gregory también cita esto; su descripción aclara que Pitágoras usó el acertado método newtoniano para su descubrimiento: “Pitágoras después aplicó a los cielos la proporción que había encontrado mediante los experimentos, y de esa manera aprendió la armonía de las esferas”.<sup>21</sup> El mismo tema se menciona en un borrador variante a la Cuestión 23 de la edición latina de la *Óptica* de 1706:

¿Por qué medios los cuerpos actúan a distancia entre sí? Los filósofos antiguos que propusieron los átomos y el vacío le atribuyeron gravedad a los átomos sin decirnos los medios, salvo que en figuras, como al llamar a Dios armonía representándolo a él y a la materia mediante el Dios Pan y su flauta o al llamar al Sol la prisión de Júpiter debido a que mantiene a los planetas en sus orbes. De donde parece haber sido una opinión antigua que la materia depende de una Deidad para sus leyes del movimiento así como para su existencia.<sup>22</sup>

Este pasaje nos sirve como puente para el material del Escolio propuesto para la Proposición IX. Nos damos cuenta de que en último término, Newton afirma que la causa de la gravedad era, para los antiguos, Dios. En este borrador variante, Newton desarrolla más la idea. Luego de aseverar que la materia es pasiva e inactiva, dice:

Estas son leyes pasivas, y afirmar que no existen otras es hablar en contra de la experiencia, pues en nosotros mismos encontramos una capacidad de mover nuestros cuerpos mediante nuestro pensamiento. La vida y la voluntad son principios activos mediante los que movemos nuestros cuerpos, y a partir de ello surgen otras leyes del movimiento desconocidas para nosotros.

Y, puesto que toda la materia debidamente formada está asistida de signos de vida, y todas las cosas están constituidas con perfecto arte y sabiduría, y la naturaleza no hace nada en vano, de haber una vida universal y todo el espacio por el que el sensorio de un ser pensante que por su inmediata presencia percibe todas las cosas en sí, como aquello que piensa en nosotros, percibe sus imágenes en el cerebro, esas leyes del movimiento que surgen de la vida o la voluntad pueden ser de alcance universal. Los filósofos antiguos parecen haber aludido a algunas de esas leyes cuando llamaban a Dios armonía y representaban su actuación en la materia armónicamente mediante el Dios Pan tocando una flauta; y atribuyéndole música a las esferas hicieron que fueran armónicas las distancias y los movimientos de los cuerpos celestes, y representaban a los planetas por medio de las siete cuerdas del arpa de Apolo.<sup>23</sup>

---

21 *Elements*, última página del Præfatio Auctoris: “*Proportionem his experimentis inventam Pythagoras applicuit ad Cælos, & inde didicit Harmoniam Sphærarum*”.

22 U.L.C. Ad. 3970, folio 619r; el pasaje fue escrito entre 1704, la fecha de la primera edición de la *Óptica*, y 1706, la fecha de la segunda.

23 En los borradores de las Cuestiones existen muchas otras referencias a la vida y a la voluntad como principios activos que actúan en armonía sobre la materia; ese conocimiento se le atribuye

El testimonio personal de David Gregory confirma la importancia de este conjunto de ideas para la filosofía de Newton. Su memorándum del 21 de diciembre de 1705 nos dice que Newton respondería a la pregunta, “¿qué causa le asignaron los antiguos a la gravedad?” (En la edición latina planeada de la *Óptica*) diciendo que, “reconocían a Dios como la causa de ésta, nada más, es decir, que ningún cuerpo es la causa puesto que todo cuerpo es grave”. De esta manera tenemos en la Cuestión planteada una expresión de la distinción newtoniana entre principios activos y pasivos en el universo ordenado, y una dependencia completa de la materia, para su existencia y movimiento, de la voluntad de Dios; todo esto es expresado por los antiguos a través de la idea de “Armonía”.

El borrador del Escolio a la Proposición IX desarrolla el mismo tema con mayor detalle. Comienza con el acostumbrado rechazo por parte de Newton de las explicaciones causales, y concluye con un elocuente pasaje en el que las deidades antiguas se asimilan al verdadero Dios uno.

Hasta ahora he expuesto las propiedades de la gravedad. Su causa de ninguna manera la considero. Sin embargo, diré lo que los antiguos pensaron sobre este tema. Tales consideraba que todos los cuerpos eran animados, lo cual lo dedujo a partir de las atracciones magnéticas y eléctricas. Por el mismo argumento le debió haber atribuido la atracción de la gravedad al alma de la materia. En consecuencia, enseñaba que todas las cosas están llenas de dioses, entendiéndolo por éstos cuerpos animados. Sostenía que el Sol y los planetas eran dioses. De la misma manera, Pitágoras decía que el Sol era la prisión de Zeus, debido a su inmensa fuerza de atracción, es decir, un cuerpo que mantenía a los planetas en sus órbitas. Para los filósofos místicos, Pan era la divinidad suprema que inspiraba a este mundo con una razón armónica, semejante a la de un instrumento musical, y lo modulaba armónicamente, según el verso de Orfeo, “interpretando la armonía del mundo mediante una graciosa canción”. Por tanto llamaron armonía a Dios, y al alma del mundo compuesta de números armónicos. (Sin embargo) Pero decían que los planetas se mueven en sus órbitas por la fuerza de sus propias almas, es decir, por la fuerza de la gravedad que toma su origen de la acción del alma. A partir de esto parece que surgió la opinión de los peripatéticos sobre las inteligencias que mueven los orbes sólidos. Sin embargo, los filósofos más antiguos sostenían que las almas del Sol y de todos los planetas eran una y la misma divinidad que ejercía sus fuerzas en todos los cuerpos, de acuerdo con el himno de Orfeo a Vulcano:

Hermes mismo es, para todos, el intérprete de la divinidad.  
Las ninfas son el agua; Ceres es el trigo; Vulcano, el fuego.

---

claramente a los antiguos. La analogía entre el movimiento que hace un hombre de su mano por voluntad y el movimiento que hace Dios de la materia en Su sensorio lo desarrolló a la altura de 1670 en: *De Gravitatione*, Hall, A. R. y Hall, M. B. (eds.). *Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton*, Cambridge, Cambridge University Press, 1962, p. 141.

Neptuno, el mar que mece las espumas de la orilla.  
Marte es la guerra; la graciosa Venus, la paz. Nacido de un toro  
y con cuernos, Baco, frecuentando graciosas fiestas  
es a los mortales y a los Dioses el solaz.  
La dorada Themis es la guardiana de la justicia y la bondad.  
Luego, Apolo es el sol lanzando sus flechas.  
A lo lejos, dando vueltas, los videntes y adivinos  
El Dios epidaurano es quien alivia las enfermedades:  
Estas cosas son una y la misma, aunque muchos nombres sean.<sup>24</sup>

Newton se basó en gran medida en Macrobio, Cicerón, Virgilio, Porfirio, y en los himnos Órficos para el material de este pasaje. En él, completa la concepción de la naturaleza que había desarrollado en los Escolios anteriores. En ellos se concibe el universo como constituido de innumerables mundos, compuesto de átomos inmutables que se mantienen juntos por la gravedad, moviéndose en un vacío absoluto. Ahora se concibe que Dios mismo es la causa no-mecánica e inmaterial de ésta. Newton afirma claramente esta concepción en otro manuscrito planeado para la misma edición, que no se realizó, de la década de 1690:

... los antiguos que cultivaron perfectamente la filosofía mística, como Tales y los estoicos, enseñaban que cierto espíritu infinito ocupa todo el espacio hasta el infinito, y contiene y vivifica el mundo entero; este espíritu era su divinidad suprema. Según el poeta citado por el Apóstol, en él vivimos, nos movemos y tenemos nuestro ser.<sup>25</sup>

De esta forma, los filósofos más antiguos, como Orfeo que estuvo más cerca de la verdadera filosofía, sostenían que la gravedad era un resultado directo del ejercicio del poder divino. Filósofos posteriores como los jónicos, los itálicos y Platón, manifestaron tener ellos mismos un conocimiento parcial de esto, si se interpretaban apropiadamente sus palabras. Por ejemplo, de Platón, Newton dice:

A partir de ello Platón ha demostrado, en sucesión a la doctrina pitagórica y por la profundidad divina de su genio, que aparte de estas razones (i.e. las musicales) no puede haber posibilidad alguna de conjunción. En su *Timeo* establece el alma del mundo por medio de la composición de esas razones, por la inefable providencia del Dios demiurgo. En consecuencia, el alma del mundo que le impele movimiento al cuerpo del universo visible ante nosotros, al estar constituida de razones que a partir de sí mismas crearon una concordancia musical, necesariamente debe producir sonidos

---

24 Gregory. MS 247, folio 13. Newton también cita “Sobre el mismo tema de los hermesianos: Plutón, Perséfone, Ceres y la graciosa Venus y amor de Tritón, Nereo, Tetis, Neptuno y Mercurio, Juno, Vulcano, Júpiter y Pan; Diana y Febo el arquero son un solo Dios”.

25 U.L.C. Ad. 3965.12, folio 269.



musicales a partir del movimiento que impele por su propio impulso, el cual tiene su origen en la destreza de su propia composición.<sup>26</sup>

Es poco dudoso que Newton viera los principios de la ley y el orden en el mundo natural en analogía a la armonía musical. Tal armonía era la más profunda expresión del cosmos. Pero para Newton, al funcionar en conformidad con estas razones divinas, la naturaleza difícilmente podría depender de la guía de un alma intermediaria del mundo. Antes bien (como veremos a continuación), la elegante estructura de las cosas inmediatamente indica el gobierno providencial de un poder Divino actualmente presente en el mundo.

## II

A partir de los escolios ‘clásicos’ y del testimonio de sus amigos íntimos, parece claro que Newton consideraba necesario complementar sus esfuerzos en filosofía natural con una investigación de las fuentes de la sabiduría antigua que creía estar redescubriendo; y también que en esa tradición antigua Dios se concebía estando en la más íntima relación con su creación. Los escolios en borrador, paralelos a las proposiciones del libro III de los *Principia*, comienzan con puntos de vista clásicos sobre la materia, el vacío y la gravedad, y culminan con una afirmación de la sabiduría antigua sobre la armonía divina por la cual Dios mueve todos los cuerpos en el cosmos. Dado que nunca se publicó una edición ‘clásica’ de los *Principia* que incorporara estas anotaciones, podría ser plausible sostener que Newton consideraba estas investigaciones demasiado especulativas o demasiado incongruentes con su filosofía natural inductiva como para hacerlas públicas.

Sin embargo, los pensamientos de Newton sobre estos asuntos no estaban completamente ocultos, pues permitió a David Gregory emplear el material extensivamente en un largo prefacio histórico a sus *Astronomía physicae et geometrica elementa* (1702), siempre y cuando su nombre no apareciera. Este material también estuvo a disposición de Maclaurin para su trabajo muy posterior. Más importante aún es que la tesis básica de los Escolios se despliega, de manera más o menos explícita, en secciones importantes de sus dos obras científicas más importantes. Estos pasajes nos permiten concluir que Newton estaba convencido de la importancia de la tradición prisca para su filosofía, y que creía que su método inductivo produciría tanta certeza en sus estudios históricos y teológicos como en los filosófico-naturales. Tanto en el Escolio General de la segunda edición de

---

<sup>26</sup> Gregory MS. 247, folio 3.

los *Principia* (1713) como en los pasajes concluyentes de la *Óptica* (1704), una discusión sobre la acción causal de Dios en el mundo natural termina con alusiones al material suprimido de los Escolios Clásicos.

En el Escolio General, las doctrinas especiales de Newton de la cuasi-identificación del espacio infinito con Dios y la afirmación de Su intervención continua en Su creación terminan, no con el usual descargo de responsabilidad, sino con la afirmación: “Esto con respecto a Dios, de quien efectivamente corresponde hablar en filosofía natural a partir de los fenómenos”.<sup>27</sup> Esta extensión del alcance de la filosofía natural es significativa, pues implica que la secuencia de causas cada vez más fundamentales en la naturaleza no termina cerca de la Causa Primera, sino que Lo incluye como una parte legítima de la investigación filosófico-natural. Está ya implícita en la utilización de los atributos de Dios para establecer las propiedades de los átomos, y justifica el intento de definir el modo de la acción causal de Dios, como en la ‘armonía’ mencionada en el escolio a la Proposición IX.

La creencia de Newton en una tradición *prisca* se expresa en los mismos pasajes. En el Escolio General una prolongada discusión de los atributos divinos se concluye con las observaciones:

Y del verdadero dominio se sigue que un dios es un ser verdadero vivo, inteligente y poderoso; de las demás perfecciones que es sumo o sumamente perfecto. Dios es el mismo Dios, siempre y en todo lugar. Está omnipresente, no virtualmente sino también substancialmente; pues lo virtual no puede subsistir sin la sustancia. En Él se hallan contenidas y se mueven todas las cosas.<sup>28</sup>

La nota marginal de Newton al pasaje cita algunas de las fuentes principales de los Escolios Clásicos:

Ésta era la opinión de los antiguos. Así, Pitágoras, en: Cicer. *De Nat. Deor.* lib. I; Tales, Anaxágoras, Virgilio, *Georg.* lib. IV, ver. 220, y *Eneida*, lib VI, ver. 721; Filón, al comienzo del libro I de las alegorías, Aratus, al comienzo de su “Phænom”. También los autores sagrados como San Pablo, Hechos, XVII, 27, 28; San Juan, Evang. XVI. 2; Moisés, Deuteronomio, IV. 39 y X. 14; David, Salmos, CXXIX, 7, 8, 9; Salomón, Reyes I, VIII. 27; Job XXII. 12, 13, 14; Jeremías, XXIII. 23, 24. Los idólatras suponían, aunque erróneamente, que el Sol, la Luna y las estrellas, las almas de los hombres y otras partes del mundo eran partes del Dios Supremo y, por lo tanto, debían ser adoradas.

Newton está afirmando aquí una *prisca theologia*, una concepción original de la divinidad de la cual se apartaron “los idólatras”. Una *prisca* paralela se describe

---

27 *Mathematical Principles of Natural Philosophy*, ed. F. Cajori, Berkeley, 1934, p. 545.

28 *Ibid.*, p. 545.

en el pasaje que concluye la *Óptica*. Después de examinar los atributos de Dios y de enfatizar que Su poder modifica las leyes de la naturaleza en diferentes partes del universo, parece pasar por una abrupta transición a una reseña de su método de análisis y la manera en que fue empleado en el tratado. Luego vuelve a las consideraciones teológicas, pues:

... Si la filosofía natural se perfeccionara en todas sus partes siguiendo este método, los límites de la filosofía moral también se ampliarán, pues en la medida en que podamos saber por la filosofía natural cuál es la causa primera, qué poder tiene sobre nosotros, y qué beneficios recibimos de Él, tanto como nuestras obligaciones con Él como hacia el prójimo, de la misma manera nos aparecerá por la luz de la naturaleza. Y, sin duda, si el culto a falsos dioses no hubiera cegado a los gentiles, su filosofía moral hubiera ido más lejos de las cuatro virtudes cardinales; y en lugar de enseñarnos la trasmigración de las almas y a adorar el Sol y la Luna y los Héroes muertos, nos hubieran enseñado a adorar a nuestro verdadero Autor y Benefactor, como hicieron sus ancestros bajo el gobierno de Noé y sus hijos antes de corromperse.<sup>29</sup>

La *prisca sapientia* y la *prisca teología* están “implícitas” en el pasaje que concluye el gran tratado científico de Newton. Una verdadera filosofía natural debe llevar a un conocimiento más seguro de Dios, y de ahí a una filosofía moral firmemente fundada. La curiosa referencia a Noé y a sus hijos sólo puede explicarse por la suposición según la cual, si la verdadera religión se sigue de la verdadera filosofía natural, entonces esta última debe haber servido como el fundamento de la primera en edad prístina, antes de la corrupción de Noé y sus hijos.<sup>30</sup> La evidencia secundaria del material inédito parecería hacer cierta tal conclusión.

Finalmente, ciertos rasgos estilísticos de la sección que concluye la *Óptica*, citada anteriormente, esclarecen que cuando Newton se comprometió a ‘disertar’ sobre Dios en la filosofía natural, creía que esto podría hacerse por medio de los mismos métodos rigurosos empleados en matemáticas y filosofía experimental.

---

29 Edición de Dover, basada en la cuarta edición de Londres, 1952, pp. 405-406. En la primera edición, el pasaje final termina en “... nos hubieran enseñado a adorar a nuestro verdadero Autor y Benefactor”. En el addendum autógrafo de Newton de este pasaje, en una copia de la *Óptica* en la Babson Institute Library (n.º 133, reproducida como Imagen 10, en Manuel, Frank E. *Óp. cit.*) se lee: “tal como hicieron sus ancestros antes de corromperse. Pues los siete Preceptos de los Noáquidas eran originalmente la Ley moral de todas las naciones; y el primero de ellos era no tener sino un Señor Dios Supremo y no alienar su adoración; el segundo era no profanar su nombre; y el resto eran abstenerse de la sangre o el homicidio y de la fornicación, esto es, del incesto, el adulterio y de todos los deseos ilícitos, y del hurto y todas las injurias, y ser misericordioso incluso con las bestias irracionales y establecer magistrados para poner en ejecución estas leyes. De donde vino la filosofía moral de los antiguos griegos”.

30 *Cfr.* Newton, Isaac. *The Chronology of the Ancient Kingdoms Amended*. London, 1728, pp. 186-190.

Tal como se mencionó, en las últimas páginas de la *Óptica*, una discusión de los atributos de Dios y su poder se interrumpe por una discusión del método de Newton de ‘análisis’, que consiste en una cuidadosa secuencia de inducciones a partir de las observaciones y los experimentos. La secuencia de causas producida por este método podría continuar “hasta que el argumento termine en la más general”. Newton parece estar aludiendo aquí a la Causa Primera o a Dios. Tal interpretación se refuerza por el pasaje siguiente, citado arriba. La perfección del conocimiento natural debe conducir a un conocimiento más perfecto de Dios, con los beneficios morales que esto conlleva.<sup>31</sup>

Los matices con los cuales introduce sus afirmaciones suministran más evidencia directa en favor de la confianza de Newton en su método como productor de certeza en teología, así como en la filosofía natural en un sentido más limitado. En las Cuestiones, bien conocidas por la cautela con las que están protegidas, es muy significativo que las aseveraciones teológicas de Newton sean introducidas por ‘debe seguirse’, ‘nada más que’, y ‘sin duda’.<sup>32</sup> Es inconcebible que Newton haya proclamado públicamente tal certeza para dichas proposiciones, a menos que estuvieran tan firmemente fundamentadas para él como la ley del inverso-cuadrado de la gravitación y la naturaleza compuesta de luz blanca.

Los textos publicados, anteriormente discutidos, confirman nuestra interpretación de los Escolios Clásicos, en el sentido que constituyen una investigación seria para Newton. Vemos que éste estaba preparado para hacer una declaración pública de su creencia en la intervención directa de Dios en Su creación: que el conocimiento teológico e histórico podría obtenerse por el método seguro del análisis inductivo; que había una *prisca* en la teología y en la filosofía que podría recuperarse; y que el problema más profundo de la filosofía natural, la causa de la atracción gravitacional, sólo podría explicarse en tal contexto histórico-teológico. A la luz de estas asunciones, Newton tendría toda la confianza en su interpretación de las fuentes antiguas para sus Escolios Clásicos, encontrando allí átomos, gravedad y vacío, el sistema copernicano y la ley del inverso del cuadrado.

En estos principios hay un vínculo directo con los predecesores inmediatos de Newton, los platónicos de Cambridge. El diálogo de Newton con éstos, y su interés por las implicaciones teológicas de la filosofía natural fundamental, no fue pasajero de sus complicados años intermedios. Un pasaje del *De Gravitatione et Aequipondio Fluidorum*, escrito alrededor de 1670, confirma su interés continuo:

---

31 Newton, Isaac. *Opticks*. Edición citada en la nota 29, p. 404.

32 *Ibid.*, pp. 402, 403, 405.

... algunos quizá prefieran suponer que Dios impone en el alma del mundo, creada por él, la tarea de dotar los espacios definidos con las propiedades de los cuerpos, antes que creer que Dios ejerce directamente esta función. Por tanto, el mundo no debería llamarse la creación de tal alma sino de Dios sólo, quien lo creó al constituir el alma de tal naturaleza que el mundo necesariamente emanara de ella. Pero no veo por qué Dios mismo no le da forma directamente al espacio con los cuerpos, mientras que distinguimos entre la razón formal de estos y el acto de la voluntad divina.

El platonismo de Newton no era completamente el platonismo de More y Cudworth, con su énfasis en tales intermediarios como el principio hilárquico; pero era también un platónico a la manera de los primeros Padres de la Iglesia. Incluso, como en More, Cudworth y los Padres, la imagen básica del mundo de los Escolios Clásicos surge de lo que Newton asumió como una ‘filosofía entera y genuina’ que se había perdido. Newton y los platónicos de Cambridge veían la unificación y restauración de esta filosofía como su tarea. Será una de las principales tareas del resto de este artículo caracterizar aún más el origen y la naturaleza de esta tradición distintivamente inglesa de filosofía natural.

La aparente contradicción entre tal filosofía tradicional neoplatónica y el severo inductivismo de los *Principia*, se disuelve cuando examinamos más detalladamente cómo Newton modificó la filosofía ‘mecánica’ de la naturaleza que estaba vigente a comienzos del siglo. En un sentido la expandió, permitiendo fuerzas inexplicadas en sus explicaciones de los fenómenos; pero en un sentido más profundo la restringió, especialmente en sus pretensiones del conocimiento del mundo natural. Una señal de este enfoque restrictivo apareció en su trabajo inicial en óptica. En éste, Newton rechazó las hipótesis arbitrariamente formuladas de filósofos tales como Descartes y Hooke, pues no podrían, a partir de éstas, deducir los fenómenos de la naturaleza, y sus mecanismos pictóricos eran incompatibles con las leyes de tales fenómenos. Para Newton la fuente del error era que no apreciaban lo suficiente que la filosofía mecánica, concebida rigurosamente, era simplemente la estimación de las fuerzas en la naturaleza por cálculo geométrico en términos de materia en movimiento. Esta concepción estaba asegurada por los brillantes logros de los *Principia*.

Algunas veces Newton tenía la esperanza de poder extender este enfoque hasta incluir el comportamiento de las partículas insensiblemente pequeñas de materia, pero se dio cuenta de que lo máximo que permitiría la ‘analogía de la naturaleza’ era la transferencia de su sistema de leyes cuantitativas a los movimientos de tales partículas invisibles, esto es, se aplicaban sólo a la parte atómica de su sistema, a la *vis inertiae*: “¡un principio pasivo por el cual los cuerpos persisten en su movimiento o reposo, recibe movimiento en proporción a la fuerza que se le imprime, y resiste

tanto como es resistido!” Pero el corazón de la filosofía de la naturaleza de Newton, el mundo de las fuerzas y los principios activos, yace categóricamente más allá de los sistemas de la *Óptica* y de los *Principia*. Un gran problema de la obra de Newton, aunque oculto, era cómo han de explicarse estos principios. Hay evidencia de que intentó diversos enfoques para resolverlo en diferentes periodos, y el material de los Escolios Clásicos proviene de una época que parecía tener, en buena parte, abandonados los intentos anteriores en explicaciones cuasi-materiales de las fuerzas, y de la gravedad en particular. Sin embargo, incluso cuando en sus últimos años contempló de nuevo la posibilidad de un ‘medio etéreo’, éste no obvió la “necesidad de generar y mantenerlo (el movimiento) por principios activos, tales como son la causa de la gravedad...”. Las fuerzas newtonianas no fueron nunca tales como para explicarlas convincentemente por medio de mecanismos etéreos; por su naturaleza inmaterial requerían una categoría diferente de existencia para su explicación.

De este modo, el problema ontológico de la causalidad, concebido en el marco clásico del neoplatonismo, era central en el pensamiento de Newton.<sup>33</sup> Su falla en resolverlo es menos significativa que su intento por investigarlo por medio de una combinación única de métodos: una filosofía rigurosamente inductiva, usando experimentos controlados y matemáticas elaboradas, complementado por un enfoque histórico, que reconstruye la *prisca sapientia* de las leyes de la acción causal de Dios en el mundo.

A la luz de esta interpretación del programa de Newton para filosofía, podemos volver a examinar el significado de las Cuestiones publicadas. Probablemente sus insinuaciones y sugerencias para trabajo experimental y teórico posterior, fueron tomadas por sus sucesores como guías para el éxito completo de la nueva filosofía natural en el contexto matemático de los *Principia*. Sin embargo, en sus pensamientos privados, ciertamente en el periodo de los Escolios Clásicos y probablemente a lo largo de su vida, Newton sabía que el programa era incomparablemente más vasto, ya que veía la tarea de la filosofía natural como una restauración del conocimiento del sistema completo del cosmos, incluyendo a Dios como el creador y como el agente siempre presente.<sup>34</sup>

---

33 Van Steenberghen, F. *Aristotle in the West*. Louvain, 1955, pp. 8-22.

34 Para un punto de vista diferente, véase Guerlac, H. “Where the Statue Stood: Divergent Loyalties to Newton in the 18th Century”, *Aspects of the Eighteenth Century*, 1965, p. 333. Newton sólo estaba estableciendo los principios matemáticos de la filosofía natural, aunque ésta estaba aún por llegar: “el trabajo de otras manos, aunque aquí y allí Newton ofrece insinuaciones y sugerencias sobre lo que podría contener”; esta nueva filosofía natural “debe erigirse... dentro de los límites que Newton ha señalado por medio de sus leyes matemáticas”.

El sueño de una *science universelle* no era únicamente de Newton; motivó a los más profundos filósofos del siglo XVII, tales como Descartes y Leibniz. El punto en que Newton se destaca es en su elección de los materiales y métodos para tal ciencia, recurriendo parcialmente a la tradición neoplatónica, la cual floreció en Inglaterra mucho después de que había declinado entre los filósofos destacados en el Continente. Tal tradición será examinada en la siguiente sección.

### III

La importancia que Newton concedió a sus Escolios históricos debe parecer curiosa y anacrónica a la luz de la visión generalmente aceptada del *milieu* intelectual en la Inglaterra de finales del siglo XVII y comienzos del XVIII. La década de 1690 atestiguó una confrontación decisiva en Inglaterra en una batalla literaria que estuvo en boga durante mucho (gran parte del siglo) del siglo: la ‘batalla de los libros’ entre aquellos que defendían y aquellos que impugnaban la superioridad de los modernos sobre los antiguos. En 1694 el joven William Wotton publicó sus *Rejections on Ancient and Modern Learning*, una obra que daba una cuidadosa explicación de los logros científicos del siglo y, mientras en general reconocía la superioridad de los antiguos en literatura, insistía que los modernos los habían sobrepasado por mucho en filosofía natural. La obra de Wotton era una respuesta a la defensa de los antiguos de Sir William Temple en su *Essay upon the Ancient and Modern Learning* (1690). La controversia ha sido considerada como una indicación del punto hasta el que la idea de progreso había permeado la conciencia intelectual general en esta época, comparada con la visión circular de la historia que tenía Temple.<sup>35</sup> La defensa de Newton de su *Systema Mundi*, al representarlo como no más que un regreso a las visiones de los antiguos parece reaccionaria en contraste con este trasfondo, y no fácilmente reconciliable con la idea de progreso.

La discrepancia parece más notoria en Newton, pues su sistema del mundo llegó a ser considerado como el argumento más importante en favor de la superioridad de los modernos sobre los antiguos. ¿Estaba reflejando Newton una actitud retrospectiva peculiar de él y su círculo de íntimos en Cambridge al estudiar minuciosamente los fragmentos de los antiguos y elaborar genealogías dudosas para sus doctrinas? Sería engañoso aceptar tal punto de vista de las relaciones de Newton con las corrientes intelectuales generales de su tiempo. Aunque a lo

---

35 Wotton discute “la sabiduría de *Pitágoras*, y de los más antiguos filósofos de Grecia” (Cap. viii), y concluye que de la reputación de que gozaban en la antigüedad “uno no puede concluir de esto, que *Pitágoras* sabía tanto como *Aristóteles* o *Demócrito*, que el fraile *Bacon* eran tan gran matemático como el Dr. *Barrow* o el Sr. *Newton*...” (tercera edición, 1705, p. 93).

largo del siglo XVII se había ido aceptando una nueva concepción del progreso humano, había otras concepciones del desarrollo del conocimiento humano cuyo papel puede subestimarse o minimizarse si fijamos por completo nuestra mirada en la ‘idea de progreso’. Por medio de estas tradiciones Newton está vinculado a cierta tradición renacentista y, más allá de los pensadores del Renacimiento, a los primeros Padres Griegos de la Iglesia, en quienes confiaba tan considerablemente al descubrir indicios de sus doctrinas físicas entre los antiguos.

‘Renacimiento’, ‘redescubrimiento’, no absoluta originalidad sino un regreso a las verdades bien conocidas por los hombres en las primeras épocas, corrompidas y oscurecidas a través de los siglos: esto se reconoce como la característica cardinal del renacimiento italiano. La amplia similitud de los escolios de Newton con este enfoque es inmediatamente obvia. Es necesaria una comprensión más precisa de las diversas tradiciones de *prisca* y de sus modificaciones antes de que podamos ubicar el lugar de los puntos de vista de Newton en su contexto histórico.

Durante el renacimiento, el ideal de la antigüedad clásica ayudó a la emergencia y legitimación de una nueva sensibilidad y de una nueva visión del mundo y del hombre. La innovación, el experimento y el rompimiento con la cultura tradicional de la época, podrían justificarse por una doctrina de la ‘imitación’ de los antiguos, cuya civilización tipificaba los modelos perfectos de conducta, arte, filosofía y sistema de gobierno. Aproximadamente en el siglo XVI, el concepto de *prisca* sirvió, al menos para los humanistas más críticos, como un modo de llamar la atención a la indudable superioridad que la antigüedad clásica había disfrutado sobre la Europa medieval en cuanto a civilización y refinamiento.<sup>36</sup> Pero había otros pensadores que interpretaban el concepto de manera más literal. Deseaban demostrar que el mejor pensamiento pre-cristiano debía su excelencia al hecho de que representaba fragmentos de la única revelación principal no cristiana que podía reconocer un cristiano, la mosaica consagrada en el Antiguo Testamento. Otros postulaban una serie de revelaciones parciales a la humanidad, que precedían a la cristiana, por medio de una cadena de *prisci theologi*.<sup>37</sup> No es de extrañar que la doctrina de la *prisca* más elaboradamente desarrollada del Renacimiento se encuentre en las obras de los pensadores destacados de la Academia Platónica de Florencia a finales del siglo XV, Marsilio Ficino (1433-1499) y Pico della Mirandola (1463-1494), ya que su interés estaba centrado en los escritos y prácticas que la

---

36 Yates, F. A. *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition*. London, 1964, pp. 159-166.

37 Walker, D. P. “The Prisca Theologia in France”, *Journal Warburg & Courtland Inst.*, 1954, 17, pp. 204-259.



Iglesia tradicionalmente había considerado como heréticas y diabólicas: las obras mágicas de la antigüedad tardía y especialmente el recién recuperado *Corpus Hermeticum*. A través de la traducción de Ficino al latín del *Poemander* y del *Asclepius* de Hermes Trimegistro, supuestamente un egipcio contemporáneo de Moisés, estas opiniones llegaron a difundirse ampliamente en los siglos XVI y XVII.<sup>38</sup>

Retrotraer la sabiduría pagana hasta Moisés era mucho más cuidadoso y compatible con la ortodoxia que postular una serie de revelaciones parciales, ya que el estatus único del Antiguo Testamento era de este modo salvaguardado. En la práctica, las dos aproximaciones no estaban muy distantes. Ficino, por ejemplo, había acusado a los neoplatónicos de haber hurtado de los apóstoles y los discípulos apostólicos “todo lo sublime que han dicho sobre la mente divina, los ángeles y otras cosas que pertenecen a la teología”.<sup>39</sup> Pero la tendencia era seguida hasta tal extremo por otros pensadores que cada gran filósofo pagano, incluyendo a Platón, era tildado de deudor de la ‘sabiduría egipcia’. La atribución no era original. El culto de la ‘sabiduría egipcia’ encontró muchos devotos en la Alejandría helenista de la antigüedad tardía. Los pensadores judíos de la Escuela de Alejandría buscaban reconciliar sus propias tradiciones religiosas con las doctrinas griegas a las que se habían expuesto al atribuir un origen hebreo a la filosofía griega.<sup>40</sup> Incluso antes, Filón, un coleccionista de tratados, había acusado a los filósofos griegos de haber hurtado a los hebreos, hasta que Platón (en un famoso refrán atribuido a Numneio) se convirtió nada más que en ‘un Moisés ático’. Los mismos sacerdotes egipcios comenzaron a afirmar un origen egipcio de las doctrinas, artes e instituciones de los griegos. Pitágoras había derivado su teoría de los números y Demócrito su supuesto conocimiento de la astronomía, de los egipcios y los habían transmitido a los helenos.<sup>41</sup> Los cristianos alejandrinos dieron a la tradición hebrea un lugar importante en las apologeticas cristianas.

Entre estos, el primero era Clemente de Alejandría (†213 d. C.), fundador de la famosa Escuela Catequética, cuya autoridad era considerada como suprema por

---

38 Yates, F. A. *Óp. cit.*, pp. 1-61. La edición estándar y la traducción del *Corpus Hermeticum* es la francesa, Nock & Festugière, París, 3 vols, 1945-1964. La referencias al *Poemander* y al *Asclepius* en la edición de Ficino se encuentran en puño y letra de Newton en sus notas de las obras de Michael Maier (alrededor de 50.000 palabras en 82 páginas), Keynes, MS. 32, en el King’s College, Cambridge.

39 Walker, D. P. citando a Champier, en: *Óp. cit.*, p. 218.

40 Bigg, C. *The Christian Platonists of Alexandria*. Nueva edición, Oxford, 1913. Para un resumen y bibliografía de la vasta literatura secundaria sobre el tema, véase Quasten, J. *Patrology*, vol. 2, Utrecht-Antwerp, 1953.

41 Zeller, Eduard. *A History of Greek Philosophy*, vol. 1, traducción al inglés, Londres, 1889, pp. 27-28.

Newton en sus estudios bíblicos. Clemente aceptaba la necesidad de la herencia de la filosofía griega para la cristiandad. Al defender a ésta y buscar la conversión de los paganos intelectuales, Clemente empleó dos técnicas básicas: una era el alegorismo. El Antiguo Testamento era representado como encarnador de la ley moral; era inferior al Evangelio, ya que funcionaba por miedo y no por amor. El resto de él revelaba completamente a Cristo, pero en enigmas y símbolos para aquellos que podían leerlo bien (el postulado adoptado por Newton en sus estudios de sus libros proféticos). La otra técnica clementina consistía en buscar el origen de la sabiduría helénica hasta la apropiación de los profetas hebreos, siendo Platón simplemente ἕξ βραίω φιλόσοφος, y los *Stromata* de Clemente sirvieron a lo largo de los siglos como el manual principal de aquellos que afirmaban un origen hebreo de la ciencia y la filosofía griegas.<sup>42</sup> Para Clemente, como para otros apologistas cristianos tales como Lactancio, Eusebio, Justino y San Agustín, la atribución estaba apoyada por el testimonio del misterioso Hermes Trimegistro, considerado como un priscus egiptio que prefiguraba la revelación cristiana del futuro.<sup>43</sup>

En el siglo XVI, los numerosos autores que se adhirieron a estas tradiciones prisca se remitían a la autoridad de estas obras patrísticas. Por un cambio curioso, una táctica originalmente usada para asegurar la autoridad de la revelación cristiana frente a la filosofía pagana era usada ahora por los apologistas del renacimiento en favor de la filosofía pagana. Dado que lo mejor en la filosofía de Grecia y Roma era tomado de la revelación mosaica, la cristiandad no tenía que temer al estudio de las doctrinas paganas.

La historia de las doctrinas prisca en el siglo XVI se complica por la Reforma y la Contrarreforma y el conflicto doctrinal entre protestantes y católicos y entre las diversas sectas protestantes. Debido al énfasis protestante en la Biblia, a expensas de la Iglesia mediadora, era de esperarse que hubiera disminuido el entusiasmo católico por el texto puro de la Escritura como único depositario de la revelación de Dios a la humanidad. Ciertamente, es verdad que los autores católicos que siguieron interesados en la *prisca* en el periodo posterior a la reforma llegaron a ser crecientemente considerados cada vez más como sospechosos por los ortodoxos. Un énfasis excesivo en la *prisca* podría conducir a una depreciación de la singularidad de la revelación cristiana. En los últimos años del siglo XVI, dos dominicanos herejes del sur de Italia, cada uno a su manera, concibieron como

---

42 Zeller, Eduard. *Óp. cit.*, p. 28. También Merk, C. *Clemens Alexandrianus und seine Abhängigkeit der griechischen Philosophie*, 1879; bibliografía en Quasten, J. *Óp. cit.*, pp. 12-15.

43 Yates, F. A. *Óp. cit.*, pp. 7-12.

su misión la restauración de la verdadera religión hermética. Uno de éstos fue Tommaso Campanella (1558-1639), quien pasó veinticinco años en la prisión de la Inquisición por su participación en una revuelta calabriana que deseaba erigir una ‘Ciudad del Sol’ hermética.<sup>44</sup> El otro fue Giordano Bruno (1548-1600), quemado en la hoguera en Roma, quien planeó restaurar la verdadera ‘religión del mundo’ egipcia, por haberse separado la cristiandad de la religión verdadera.<sup>45</sup> Probablemente esa es la razón de las ideas socialmente mucho menos revolucionarias de Francesco Patrizi en su *Nova de universis philosophia* (1591), que fue ingresada en el *Index* en 1594.<sup>46</sup>

Las doctrinas *prisca* discutidas hasta ahora no pasaron sin significación para la filosofía natural, en tanto sus adherentes deseaban sustituir la física aristotélica cualitativa<sup>47</sup> por una explicación neoplatónica, basada en simpatías y antipatías secretas, en virtudes estelares, y en la analogía microcosmos-macrocosmos. Una variante de la *prisca* relacionada de manera más directa con la filosofía natural hizo su aparición a finales del siglo XVI. En esta época existía un interés creciente en las enseñanzas de los primeros filósofos naturales griegos, los presocráticos de las escuelas jónicas y milesias, y las antiguas doctrinas atomistas estaban atrayendo mayor atención. Incluso en la antigüedad, el atomismo había sido asociado con el ateísmo, y su asimilación a un contexto básicamente religioso dio origen a dificultades especiales. El universo democríteo de átomos en movimiento, despojados de todas las cualidades, salvo las características puramente cuantitativas de tamaño, figura y movimiento, sin necesidad de Creador, ni de acto especial de creación. Al combinarse al azar, dieron origen a los cuerpos y a los universos y sirvieron para explicar todos los fenómenos.

Durante los últimos años del siglo XVI, la difusión de las obras de Estrabón, Sexto Empírico, Diógenes Laercio y Plutarco revivió una cierta tradición sobre los orígenes del atomismo que, a su vez, sugirió una doctrina *prisca* que la revistiera en respetabilidad y la reconciliara con la ortodoxia.<sup>48</sup> Basadas en una obra ahora

---

44 *Ibid.* pp. 360-397; Blanchet, L. *Campanella*, Paris, 1920, esp. pp. 70ss.

45 *Ibid.* *pássim*.

46 Sobre Patrizi, véase la bibliografía en Kristeller, P. O. *Eight Philosophers of the Italian Renaissance*. Londres, 1965, pp. 186-187.

47 Véase Blanchet, L. esp. pp. 146-163, 193-207; Patrizi, Francesco. *Nova philosophia Panarchia*, Libros XII y XVI. La cadena *prisca* usualmente excluía a Aristóteles; aquellos que efectivamente lo incluían (como Pico y Sterchus) se basaban en obras pseudo-aristotélicas como el de *mundo*.

48 Aspelin, G. “Cudworth’s interpretation of Greek Philosophy”. *Böteborgs Högskolans Arsskrift*, 49, 1943; Sailor, D. “Moses and Atomism”. *Journal of the History of Ideas*, 25, 1, 1964; Guerlac, H. *Newton et Epicure*. Paris, 1963, pp. 13-22.

perdida de Posidonio, estas autoridades mencionaban un cierto Moschus, un fenicio, quien vivió antes de la guerra de Troya, como el primer expositor del atomismo. En 1598, Arcerius, un filólogo frisón, identificó a Moschus con Mochus, otro fenicio, con cuyo sucesor, Pitágoras (de acuerdo con Jámblico) se había encontrado y conversado durante una estancia en Sidón. Pero Arcerius fue mucho más allá: sugirió que Moschus-Mochus no era otro que el mismo Moisés.<sup>49</sup> Fue una identificación momentánea que resultó muy popular e influyente durante el siglo XVII. Muchos estudiosos importantes protestantes le prestaron apoyo. El gran Isaac Casaubon (1559-1614) confirmó que Mochus era el nombre tirio de Moisés. John Selden (1584-1654) aceptó la identificación. Gerardus Vossius (1577-1649) discutió la explicación de Estrabón de la filosofía natural de Moschus.<sup>50</sup>

Aunque la identificación, por parte de Arcerius, de Moschus con Moisés no era aceptada universalmente, la derivación del atomismo democríteo de los hebreos se refleja en autores tales como Daniel Sennert (1572-1637), el reconocido iatroquímico alemán, en 1636,<sup>51</sup> Robert Boyle,<sup>52</sup> y Pierre Gassendi.<sup>53</sup>

Pero el intento más sostenido de desarrollar estas doctrinas *prisca* en una justificación para una filosofía natural nueva y revolucionara llevándola hasta la revelación mosaica, fue emprendido en la Inglaterra de mediados del siglo XVII por algunos pensadores en Cambridge, agrupados familiarmente como los platónicos de Cambridge. Newton estaba en Cambridge cuando la influencia de éstos era considerable, y desde el comienzo se hizo familiar con sus escritos. Hay similitudes sorprendentes entre el enfoque de los platónicos de Cambridge y el de Newton, con respecto a la relación entre revelación y filosofía natural. Por tanto, las visiones de los platónicos de Cambridge deben discutirse aquí en cierto detalle.

Joseph Glanvill, quien fue admitido al Exeter College en Oxford en 1652, se arrepintió de haber entrado a Oxford en vez de a Cambridge donde creía que la ‘nueva filosofía’ se tenía en mayor estima.<sup>54</sup> Parece cierto que los proponentes de

---

49 Arcerius, edición de Jámblico de *De vita Pythagoræ*, nota a la p. 33.

50 Estas autoridades son citadas por More, Henry: “Defence of the Philosophic Cabbala”, en *A Collection of Several Philosophical Writings*, cuarta edición, 1711, pp. 110-111. La obra de Selden a la que se hace alusión es *De Jure Naturali juxta Hebræos*, Londres, 1640; Vossius, *De historicis Græcis*, libro 3, Leyden, 1624.

51 Sennert, Daniel. *Hypomnemata physica*. Francfort, 1636, p. 89.

52 *The Sceptical Chymist* (1661), everyman edition, 1949, p. 75.

53 *Philosophiæ Epicuri Syntagma*, tercera edición, Lugduni, 1675, vol. 1, p. 101.

54 Wood, Anthony. *Athenæ Oxonienses*, segunda edición, Londres, 1721, vol. 2, p. 662.

la ‘nueva’ filosofía (por la que se entiende la cartesiana) a quienes Glanvill tenía en mente eran los platónicos de Cambridge. En Oxford, el grupo científico que se reunía desde finales de la década de 1640 concentró su atención en los aspectos más puramente científicos de la obra de Descartes, Gassendi y otros filósofos naturales continentales. El enfoque de los platónicos de Cambridge a estos filósofos estaba guiado por problemas y preocupaciones diferentes. Henry More (1614-1687) había estimado al principio a Descartes como el príncipe de los filósofos, pero sus más profundos intereses no yacían en la producción de Descartes más puramente técnica y científica.<sup>55</sup> Para él, el principal logro de Descartes radicaba en que daba una demostración racional de la existencia de una sustancia incorpórea, y en que ofrecía una gran síntesis que reconciliaba la teología y la filosofía natural. More veía a Descartes como el que hace una enorme contribución en torno a la construcción de una “fortificación exterior alrededor de la teología, para repeler las gigantes baterías que han surgido en contra de la creencia en la *existencia de un Dios*, y de una *recompensa en un mundo por venir...*”<sup>56</sup> More escribía durante las décadas turbulentas de la Revolución Puritana, cuando se sentía que estos peligros habían alcanzado alturas sin precedentes en Inglaterra. Éstos podían refutarse apelando al argumento del *cogito* cartesiano y mostrando que la aceptación del postulado cartesiano de un mundo material considerado como muerto e inerte implicaba la necesidad metafísica de un principio material para ponerlo en movimiento y preservarlo.

Al intentar introducir el postulado cartesiano de un mundo inerte en el neoplatonismo, los platónicos de Cambridge se estaban embarcando en una tarea formidable, yendo en contra de las tendencias históricas de dicha filosofía. Las filosofías mágicas hilozoístas de la naturaleza en el siglo XVI habían tomado su inspiración del neoplatonismo de la antigüedad tardía, y los ‘entusiastas’ en la Guerra Civil Inglesa habían instado la enseñanza de estas filosofías de la naturaleza en las universidades inglesas en lugar de las ‘tonterías’ del saber escolástico.<sup>57</sup> Reaccionando en contra de ellos, al igual que contra los deístas —hobbistas y socinianos— los platónicos de Cambridge adoptaron una clara distinción entre materia y espíritu, aunque la distinción perdió su claridad cartesiana en su énfasis en el ‘principio hilárquico’, que era en efecto una reafirmación del alma del mundo neoplatónica intermediaria entre Dios y el universo. Con el fin de asimilar la filosofía natural cartesiana a su neoplatonismo cristianizado, los platónicos de Cambridge

---

55 *A Collection*, “Epistolæ Quatuor Ad Renatum Des-Cartes”, carta de diciembre 1648, p. 61.

56 More, Henry. *Óp. cit.*, Prefacio General, p. vi.

57 Rattansi, P. M. “Paracelsus and the Puritan Revolution”, *Ambix*, 11, 1963, pp. 24-32.

leyeron las ideas innatas platónicas en el argumento del *cogito* cartesiano, el ‘vehículo etéreo’<sup>58</sup> en sus materias primera y segunda y, más importante, desarrollaron una tesis histórica sobre los orígenes de la filosofía cartesiana. Dado que la revelación verdadera en la religión, así como en la filosofía natural, había sido ofrecida por Moisés, Descartes sólo había redescubierto la verdadera filosofía natural. Pero dicha filosofía natural no había de ser buscada en Platón sino como gérmenes en los ateos Leucipo y Demócrito. ¿Cómo había de resolverse la paradoja? Expandiendo enormemente la sugerencia de Arcerius, More propuso que la filosofía mosaica había pasado a los griegos en dos corrientes diferentes; la parte religiosa había sido recibida por Platón, la parte filosófica natural (por medio de Pitágoras) por Leucipo y Demócrito, quienes la habían desarrollado de manera atea. Ahora, después de muchas vicisitudes, las dos habían sido unificadas de nuevo en un todo mosaico por Descartes.

Es por tanto evidente para mí, que las antiguas cábalas pitagóricas o judías no consistían en lo que ahora llamamos platonismo y cartesianismo, siendo este último como tal el Cuerpo, y el otro el Alma del cartesianismo, cuya infeliz disyunción, ha sido un gran mal para ambos...<sup>59</sup> Con Cartesio se ha retomado a Moisés.<sup>60</sup>

El entusiasmo de Henry More por el cartesianismo no duró. Ya en 1650 estaba instando excepciones al principio según el cual todo fenómeno natural podía resolverse en términos mecánicos, ejemplificando la gravitación como un fenómeno no susceptible de explicación cartesiana o hobbista.<sup>61</sup> Luego llegó a rechazar el cartesianismo por abrir el camino al ateísmo. Más fiel al cartesianismo y al esbozo de More de sus orígenes históricos era el compañero platónico de Henry More, Ralph Cudworth (1617-1688), en su influyente *True Intellectual System of the Universe*, publicado por primera vez en 1678. Cudworth condujo su discusión sobre la base de una filosofía natural ‘llamada por algunos *atómica* o *corpúscular*, por otros *mecánica*’,<sup>62</sup> y admitió que al expulsar ‘toda causalidad final y mental’ del universo, Descartes incrementó el peligro de ateísmo.<sup>63</sup> La debilidad central de la aproximación de Descartes era que no aceptaría otras causas distintas de las mecánicas; para Cudworth, por encima de los procesos puramente mecánicos, había

---

58 More, Henry. *Óp. cit.*, “The Immortality of the Soul” (1659), Lib. II, cap. xii, p. 124.

59 *Ibid.*, Prefacio General, p. xvii.

60 *Ibid.*, “Defence of the Philosophic Cabbala”, Cap. I, p. 80.

61 *The Immortality of the Soul*, Londres, 1659, Prefacio b7v-b8v; también *Remarks upon Two late Ingenious Discourses*, Londres, 1676.

62 Capítulo 1.

63 *Ibid.*, pp. 680-681.

una “naturaleza plástica”, “que hace todas las cosas y de este modo conspira en todo lugar, y se resuelve en una armonía”.<sup>64</sup> Cudworth no fue más exitoso que More al intentar combinar el concepto neoplatónico de naturaleza con los conceptos atómicos y mecánicos de la nueva física en una síntesis coherente, tal como se mostraba en el hecho de que introducía explicaciones teológicas cuando los fenómenos en cuestión no parecían admitir fácilmente una explicación mecánica. Sin embargo, estaba convencido de que la filosofía mecánica, “si se entiende correctamente... es el enemigo más efectivo contra el ateísmo que pueda haber”.<sup>65</sup> Si la materia era finalmente muerta y pasiva y no había otro movimiento en el mundo, salvo el que resultaba de la acción por contacto (*heterokinesis*), entonces era evidente de suyo que debía haber algo más en el mundo además del cuerpo y la materia. Los antiguos habían aprehendido correctamente esta verdad, y tenían una concepción ‘clara y distinta’ de las dos entidades básicas, la materia pasiva, y el poder, vigor o virtud activa —lo que habían denominado ‘el principio activo’.<sup>66</sup>

Aunque Cudworth está principalmente interesado en la formulación de las consecuencias teológicas y morales favorables de una filosofía mecánica ‘correctamente entendida’, es de notar que a lo largo de su tratado se apoya en un modo histórico de exposición, basado en la presuposición fundamental de que la religión, la moral y la filosofía natural verdaderas fluyeron de los hebreos a los gentiles, y llegó a fragmentarse y corromperse en el curso del tiempo.

La creencia en una *prisca theologia* y en el origen hebreo de la sabiduría griega no se restringía al círculo íntimo de los platónicos de Cambridge, pues era ampliamente aceptada en discusiones teológicas. Un ejemplo sorprendente se encuentra en los escritos teológicos de John Wallis (1616-1703), un distinguido científico contemporáneo de Newton y profesor Saviliano de Geometría en Oxford. Wallis entró en la controversia trinitaria en las últimas décadas del siglo, como defensor del dogma. En sus *Three Sermons Concerning the Sacred Trinity* (1691) escribía:

Es bien sabido (para los versados en tales estudios) que gran parte de la sabiduría de los paganos (su filosofía, teología y mitología) está tomada de los judíos, aunque muy disfrazada, y algunas veces ridiculizada por ellos. Tales cosas, si bien son fabulosas, pues están disfrazadas en vestidos románticos, sin embargo son buena evidencia de que hubo una Verdad en la historia que dio ocasión a estas fábulas.

Sin duda alguna la fábula del Caos de Ovidio (del que se hicieron todas las cosas) surgió de aquella sobre la Creación de Moisés; y el diluvio de Decaullión, del de Noé;

---

64 *Ibid.*, p. 167.

65 *Ibid.*, p. 12.

66 *Ibid.*, p. 27.

y la lucha de los Titanes contra los dioses, de los constructores de la torre de Babel; y la del Jano bifronte de la mirada atrás y adelante de Noé al mundo antes y después del diluvio. Y muchas otras semejantes, de las cuales podemos ver en Natale Conti, en Bochartus y en otros. Y sobre esto tenemos una extensa colección en *La Corte de los Gentiles de Theophilus Gales*. Y en la *Gnomología Homérica del Dr. Duport*, en el que hay una colección de sentencias de Homero y que se parecen a alusiones a pasajes semejantes de las Sagradas Escrituras y parecen tomados (la mayoría de ellos) de sus libros, que fueron escritos antes de los tiempos de Homero, quien, no obstante, es uno de los más antiguos y famosos de los autores paganos.

Platón ha tomado mucho de su filosofía, historia y teología de la sabiduría judía, así ha obtenido el título del Moisés Ático, Moisés vestido con traje griego...

Y estoy tan lejos de pensar (como nos han dicho los socinianos) que San Juan no hizo sino platonizar y tomar su logos de la trinidad de Platón, que más bien creo que Platón tomó su trinidad (como hizo con muchas otras cosas) de la doctrina judía, aunque la disfrazó...

Aristóteles, en el último capítulo de su libro, *De Mundo*, que es de *Dei Nominibus* nos dice que *Dios, aunque sea sólo Uno, tiene muchos nombres*; y entre estos muchos nombres reconoce que el de las Tres Parcas... o como las llamamos, los Tres Destinos... es uno de tales nombres. El cual, aunque nombrado como tres, no es sino Un Dios... De modo que parece que tanto Platón como Aristóteles eran de la opinión de que tres cosas pueden ser Un Dios. Y esto, probablemente, lo derivaron de la sabiduría judía.

#### IV

El primer cuaderno de notas académicas de Newton en Cambridge lo muestra inmerso en la filosofía mecánica, no solo en la de las obras de Descartes, sino también en la de otros trabajos que la presentaban como parte de una larga tradición histórica, a diferencia de la propia exposición de Descartes que no reconocía ninguna deuda histórica.<sup>67</sup> La *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charltoniana* (1654) de Walter Charleton lo inició en el enfoque de Gassendi que escudriñaba las opiniones de los antiguos para establecer la concordancia de éstos con su propia filosofía.

---

67 *Questiones quaedam Philosophicæ*, U.L.C. Ad. 3996 ss. 88-135; discutido por Westfall, R. S. "The Foundations of Newton's Philosophy of Nature". *British Journal for the History of Science*. I, 1962, pp. 171-182. Charleton distinguía entre los innovadores que "ponderan las razones de todos, pero la reputación de ninguno" e incluía a Tycho, Kepler, Scheiner, Kircher, Harvey, y "el epítome de todos, *Descartes* (p. 3); los innovadores como Ficino, Copernicus (quien "revivió" el sistema de Aristarco), Magneo, y "el más grande anticuario entre ellos, el inmortal *Gassendus*..." (p. 4). Moscú se cita como el que originó el atomismo en la p. 87. Sobre el método de Gassendi, véase Bernier, F. *Abrege de la Philosophie de Garsendi*. Paris, 1675: "Av Lectevr", "Car à proprement parler, Gassendi est une Biblioteque entiere; mais une Biblioteque qui en rapportant les diverses Opinions des Anciens, nou sçait toujours doucement insinüer la plus probable".



Al mismo tiempo, los primeros escritos de Henry More lo harían poner en contacto con una *prisca* mucho más fundamentalista que retrotraía la nueva filosofía mecánica hasta Moisés, y la hacía parte esencial de una nueva síntesis teológica.

Mucho después, cuando Newton estaba desarrollando sus anotaciones “clásicas”, se basó considerablemente en el erudito *True Intellectual System* de Cudworth. Las notas suyas que aún existen sobre el *System* reproducen casi palabra por palabra la exposición de Cudworth sobre Moscus de la sucesión del atomismo a partir de éste.<sup>68</sup> Newton y Cudworth compartían una gran cantidad de suposiciones. Desde su más temprano desarrollo intelectual, Newton mantuvo un punto de vista sobre el mundo en tanto compuesto de principios activos y pasivos, con la técnica que después presentó en los *Principia* aplicada solo a la materia inerte. Creía que concebir la materia como dependiente de Dios, o dotada de actividad propia, conducía al ateísmo.<sup>69</sup> Al igual que Cudworth, Newton parece haber tenido en mente las filosofías mecánicas de Hobbes y de Descartes y el “ateísmo hilozoísta” de varios librepensadores ingleses.

A pesar de estas similitudes, Newton no se basó en sus anotaciones históricas en la ilustre exposición de Cudworth. Éste necesariamente se había limitado a una exposición muy general de la filosofía mecánica, y la reforzó con su erudición histórica, en tanto que Newton necesitaba apoyo para los detalles de su propio sistema del mundo, y su propio conocimiento clásico era suficiente para tal propósito. Además de las autoridades estándar de su propia época como el *De Vita Philosophorum* de Diógenes Laercio y los *Placita Philosophorum* de Pseudo-Plutarco (suplementado por Suidas, Plinio, Galeno, la *Eclogæ* de Estobeo y las *Cuestiones Académicas* de Cicerón), Newton citó el *Timeo*, la *Apología*, y las *Leyes* de Platón, así como el *Comentario* de Proclo sobre el *Timeo*. La fuerte predilección platónica en sus autoridades se veía reforzada por su extenso uso del *Comentario sobre el ‘Sueño de Escipio’ de Cicerón* de Macrobio, una obra que virtualmente

---

68 Las notas que incluyen páginas en folio sin numerar se encuentran ahora en la William Andrews Clark Memorial Library de la Universidad de California, Los Ángeles. Los pasajes de las páginas 16-17 han sido copiados casi palabra por palabra. Sobre el origen de la filosofía atómica transcribió literalmente la opinión de Cudworth: “Posidonio, un antiguo e ilustre filósofo, declaró de una antigua tradición (como nos lo dicen Estrabón y Empírico) que el primer inventor de la filosofía atómica fue Moscus el fenicio, quien vivió antes de la guerra de Troya”. Parece ser que Newton no aceptó la identificación de Moscus con Moisés que hizo Cudworth. Sobre Mocus, Moscus y Moisés, véase la edición de J. L. Mosheim del *System* de Cudworth, J. Harrison, trad., Londres, 1845, I, p. 21. La referencia de Newton a los átomos llamados “por los místicos como mónadas” se clarifica por la nota: “las mónadas pitagóricas eran átomos” (p. 13 del *System*).

69 Véase esp. *De Gravitatione* en Hall & Hall. *Óp. cit.*, pp. 142-144.

había servido como manual de neoplatonismo durante la Edad Media cristiana, y que discutía en gran detalle aritmetologías antiguas.<sup>70</sup> Además de Macrobio, Lucrecio sirvió como la principal autoridad sobre la mayor parte de la filosofía natural antigua. Al mismo tiempo, los autores griegos y romanos, los primeros padres griegos de la Iglesia, cuyos trabajos le fueron familiares a Newton a lo largo de sus estudios bíblicos, estaban representados de manera prominente, incluyendo a Clemente, Orígenes, y Eusebio, así como Cirilo y Juliano.<sup>71</sup> Natale Conti (c.1520-1582), un influyente mitógrafo del siglo XVI, es el único autor moderno que se cita a quien Newton vincula con una tradición del Renacimiento, la cual le atribuye un significado teológico, moral y filosófico natural oculto a todos los mitos clásicos.<sup>72</sup>

Hasta ahora, nuestro tratamiento ha enfatizado las similitudes entre el More de juventud, Cudworth, y Newton, a fin de señalar que las anotaciones históricas de Newton de ninguna manera son tan estrafalarias como les puede parecer a muchos, sino que siguen cierta tradición intelectual muy viva en la época misma de Newton. También se debe señalar que Newton no está de acuerdo con los otros dos autores en algunos puntos importantes de interpretación. Sus notas sobre Cudworth muestran que no sólo transcribía sus conclusiones, sino que cuestionaba algunas de ellas, por ejemplo, su condena de la explicación “egipcia de la creación” como atea.<sup>73</sup> Una divergencia más importante yacería en el anti trinitarismo de Newton. Las prisca teorías generalmente enfatizaban la presencia de la noción de la Trinidad entre los *prisci* durante el Renacimiento, así como en More, Cudworth y el diligente Theophilus Gale.<sup>74</sup> Puesto que Newton se opuso de manera vehemente al dogma

---

70 Véase la introducción de W. H. Stahl a su traducción de la obra de Macrobio, citada en la n. 18.

71 Estas fuentes no se pueden discutir aquí con mucho detalle, aunque el esbozo histórico de las prisca doctrinas en el texto deberían ayudar a clarificar el significado de algunas de estas citas.

72 La *Mythologiae sive explicationis fabularum libri decem*, Venecia, 1551 de Conti se basaba en la suposición de que los pensadores de los tiempos más remotos, primero en Egipto y luego en Grecia, escondieron las grandes verdades de la ciencia y la filosofía tras el velo del mito para asegurarlas de la profanación vulgar. Francis Bacon hizo extenso uso del *De sapientia veterum liber...* (1609) de Conti. Jean Seznec analiza a Conti en su *The Survival of the Pagan Gods* (traducción inglesa), New York, 1953, Lib. 2, cap. I.

73 Véase *supra* nota 68. Al comentar la interpretación que Cudworth hace de la explicación egipcia de la creación en la p. 21 del *System*, Newton dice: “Por noche entendían la deidad a la cual lo egipcios llamaban (espacio en blanco) y lo pintaban con un huevo en su boca, y por Amor el espíritu que se movía en la superficie del agua. Por tanto, el Dr. Cudworth está muy equivocado al interpretar su filosofía como atea”.

74 Gale publicó *The Court of the Gentiles* en cuatro volúmenes, Oxford y Londres, 1669-1677, que es el intento más comprehensivo de demostrar que todas las artes humanas se originan en las Escrituras y en la Iglesia Judía.

de la Trinidad, el cual consideraba una corrupción comparativamente tardía, estos argumentos le parecerían incompatibles.<sup>75</sup>

Tampoco aceptaría la caracterización atea que More y Cudworth hacen de Epicuro y Lucrecio. Como le dijo a Gregory: “La filosofía de Epicuro y Lucrecio es cierta y antigua, pero fue interpretada erróneamente como atea por los antiguos...”<sup>76</sup>

La diferencia más importante entre More y Cudworth de una parte, y Newton de otra, radica en la convicción de éste de que ni la filosofía cartesiana (como alguna vez aceptó More), ni la “filosofía mecánica” (en la interpretación básicamente cartesiana de Cudworth), sino su propio sistema del mundo, representaba la restauración de la filosofía natural verdadera y original, como fue revelada por Dios incluso antes del Diluvio.

Al concluir este esquema de los principales puntos de acuerdo y desacuerdo entre Newton y los Platónicos de Cambridge, nuevamente se debe centrar la atención en el hecho de que los términos del dialogo están establecidos por cierta tradición teológica filosófica. Sólo con base en esta tradición se puede interpretar y explicar el empeño “clásico” de Newton. La relación de Newton con esa tradición resulta ser más clara si recordamos que su interpretación de los textos de la filosofía natural antigua no fue el único ejercicio “exegético” que le había llamado la atención. Le había dedicado mucho tiempo y esfuerzo a otros dos campos que le exigieron técnicas de interpretación altamente desarrolladas. Uno era la alquimia, cuyos practicantes ocultaban su supuesto conocimiento en un complejo simbolismo, diseñado para oscurecerlo a los no iniciados. Durante principios del siglo XVII, Michael Maier (1568-1622), cuyas obras Newton estudió profundamente, había emprendido un profundo estudio de toda la mitología griega para demostrar que representaba secretos alquímicos.<sup>77</sup> La interpretación que Newton hace de la “armonía de las esferas” es análoga en la medida en que la concibe como una representación simbólica de los secretos “físicos”. El otro campo principal en que

---

75 Manuel, Frank E. *Óp. cit.*, p. 156; sobre las controversias trinitarias durante el siglo XVII, Colligan, J. Hay. *The Arian Movement in England*. Manchester, 1913.

76 Véase nota 7. *Cfr.* Cudworth sobre “el fraude y la maquinación de Gassendus” al elogiar a Epicuro, *Óp. cit.*, p. 462.

77 En su *Arcana Arcanissima*, 1616, Michael Maier intentó interpretar toda la mitología griega en términos alquímicos, y también en su *Atlanta Fugiens*. J. Tollius continuó tal intento en su *Fortuita &c*, Ámsterdam 1687. Véase Read, John. *Prelude to Chemistry*. Londres, 1936, pp. 228-246; Pagel, W. *Paracelsus*. Basel-New York, 1958, p. 233 y la nota 108.

empleó técnicas exegéticas fueron los estudios bíblicos, los cuales absorbieron a Newton durante toda su vida. Al interpretar los libros proféticos del Antiguo Testamento, Newton intentaba demostrar que las profecías bíblicas se habían cumplido hasta en los más pequeños detalles.

Tanto la alquimia como la exégesis bíblica se basaban en la suposición de que un verdadero cuerpo del conocimiento había estado disponible a los sabios durante la más remota antigüedad, y que ese conocimiento estaba expresado en una forma enigmática y simbólica para ocultarla del vulgo. Es evidente que las mismas suposiciones subyacen a la exégesis de Newton de la filosofía natural de los antiguos. Su tortuosa interpretación de la Lira de Apolo, las Flautas de Pan, y la “Armonía de las Esferas” reposa sobre la creencia en que el verdadero sistema del mundo le fue conocido a los antiguos, pero que se había convertido en “un gran misterio” el cual sólo los iniciados podían penetrar. En sus estudios de las profecías del Antiguo Testamento, Newton estaba rastreando el prístino conocimiento de los eventos históricos de épocas futuras; en sus estudios sobre alquimia, el prístino conocimiento de la constitución de las cosas; en sus estudios sobre la filosofía natural antigua, el prístino conocimiento de la naturaleza física y el sistema del mundo. El verdadero significado de las profecías del Antiguo Testamento sólo llegaría a ser claro en retrospectiva, a la luz de la experiencia histórica. De la misma manera, el autentico significado de la filosofía natural antigua sólo se revelaría cuando las verdades que encarnaba se hubieran descubierto independientemente por medio de la investigación experimental; así fue que Pitágoras —y Newton— había develado el misterio de la más antigua “armonía de las esferas”.

Debería ser bastante claro que el análisis textual de Newton sobre la filosofía natural antigua no se basaba en un procedimiento concientemente *post hoc*: la lectura de las verdades de los textos antiguos confluía con su trabajo científico. Para él, representaban una penetración más profunda en la *prisca sapientia*, sólo posible cuando el trabajo preliminar había sido llevado a cabo a través de la experiencia. Además de esta justificación preponderante, estas investigaciones podían cumplir una serie de funciones diferentes. Podían suministrar una genealogía de sus propias doctrinas para legitimarlas a una audiencia que aún aceptaba ampliamente la idea de una *prisca sapientia*; igualmente las podría usar como defensa directa para sus propias doctrinas, como lo hace en la *Óptica*<sup>78</sup> y, en una ocasión, durante la

---

78 *Óp. cit.*, Query 28, p. 369, “Y para rechazar tal medio, tenemos la autoridad de los más antiguos y célebres Filósofos de Grecia y Fenicia quienes hicieron de un *Vacuum*, los átomos y la gravedad de los átomos el primer principio de su filosofía; atribuyéndole tácitamente la gravedad a alguna

controversia con Leibniz.<sup>79</sup> Además, los documentos que se tratan en este artículo no nos dicen si su propia adopción de las doctrinas, que les atribuye a los antiguos, es anterior a sus estudios textuales. Problemas fundamentales como el de la existencia del vacío, las propiedades de la materia, y el carácter de la acción divina se encuentran más allá del procedimiento experimental que podía llevar a cabo. Las soluciones que Newton dio a algunos de estos problemas se explican y defienden por razonamiento analógico cuyos patrones definió en las *Regulæ*. Sin embargo, de ninguna manera se puede excluir la posibilidad de que los textos antiguos pudieran haber ofrecido claves y guiar sus pensamientos en una u otra dirección.

También es posible distinguir la función de los *prisca* argumentos en los intereses filosóficos más generales de Newton. Como Cudworth, Newton deseaba rebatir a los “hobbistas”, “Deístas”, y “ateos hilozoístas” con base en los *prisca* argumentos.<sup>80</sup> Su propia variante de la historia de la filosofía natural original, con su insistencia en la materia absolutamente inerte, sería su contribución al debate. Con respecto a la batalla que se estaba desarrollando en otro frente, respecto de la autenticidad y fiabilidad del Antiguo Testamento, la demostración de Newton sobre la *prisca sapientia* antes de Noé también sería un argumento de peso. Cuando recordamos cuán profundamente estaba comprometido Newton con la reivindicación de la explicación del Antiguo Testamento, tanto respecto de las profecías como de la cronología de los reinos antiguos,<sup>81</sup> es evidente que sería un acto positivo de abstención por parte suya dejar de extender este enfoque a los orígenes de la filosofía natural.

Para Newton, todas las verdades de la creación de Dios habían sido reveladas una vez como una totalidad interconectada que comprendía el conocimiento natural, moral y divino. Aunque pronto se oscurecieron, podían recuperarse mediante un disciplinado método de análisis de la experiencia. Las “hipótesis” no se deberían fingir en ninguna de estas investigaciones: así como las propiedades de la luz se

---

otra causa que a la materia densa”. El adjetivo “densa” se insertó por vez primera en la edición inglesa de 1717; véase Guerlac, H. *Newton et Epicure. Óp. cit.*, pp. 30-31.

79 Koyré, A. y Cohen, I. Bernard. “Newton and the Leibniz-Clarke Correspondence”, *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 15, 1962, pp. 63-126: En el borrador de la Carta de Newton a Conti, p. 73, Newton se queja de que Leibniz “pelee contra mi filosofía como si yo (y en consecuencia los antiguos fenicios y/o los griegos) introdujera Milagros y/o cualidades ocultas”. La versión final se fechó el 26 de febrero de 1715/16, estilo antiguo.

80 Hall y Hall. *Óp. cit.*, sobre el punto de vista de Newton según el cual concebir la materia independiente de Dios o con actividad propia conducía al ateísmo, pp. 142-144.

81 Véase, Manuel, Frank E. *Óp. cit.*, esp. cap. VI.

habían inducido de experimentos, de igual manera el significado de las sagradas profecías podría afirmarse a partir de las que ya se habían cumplido, y la verdadera filosofía natural de los antiguos debía ser descifrada sobre la base del conocimiento experimental al que se había llegado. Por tanto, una secuencia de inducciones podría conducir naturalmente a partir de las leyes de Kepler y de la aceleración radial de la Luna, a través del principio de gravitación universal, hasta la develación del verdadero significado de las Flautas de Pan.

### **Conclusión**

A lo largo de nuestro análisis de los Escolios Clásicos en este artículo, hemos rastreado el linaje intelectual de las suposiciones y métodos “históricos” de Newton, y su desarrollo en conexión con una “filosofía mecánica” característicamente inglesa. El análisis ha mostrado la adherencia por parte de Newton a un enfoque particular de problemas teológicos y filosóficos, influyentes entre muchos de sus contemporáneos. La conclusión que se puede sugerir es que realmente no es provechoso considerar a Newton bien sea como “el último de los magos” o como “el primero de los científicos”. Igualmente es ahistórico tratar de resolver el problema imaginando una multiplicidad de Newtons, uno comprometido con la “ciencia” y los otros ocupándose de manera superficial de la teología, la cronología, y otras investigaciones similares.

En realidad, para nosotros en el siglo XX es difícil concebir a alguien cuyos logros científicos fueron tan grandes, persiguiendo con igual interés y energía esos otros estudios, en especial cuando sus esfuerzos en esos campos produjeron tan poco de valor perdurable. Incluso es más difícil imaginarnos la mecánica y la cosmología de los *Principia* influenciadas por los puntos de vista teológicos de Newton y por su creencia en un conocimiento prístino. Sir Isaac Newton, sin embargo, no era un “científico” sino un Filósofo de la Naturaleza. En el ambiente intelectual de su siglo era una tarea legítima usar una gran variedad de materiales para reconstruir la sabiduría unificada de la Creación. Esa fue la tarea que Newton intentó. Su logro científico no lo podemos comprender por completo sin apreciar su esfuerzo en problemas que para él, así como para muchos de sus contemporáneos, constituían los problemas últimos.

### **Agradecimientos**

La versión final de este artículo le debe mucho a la generosa ayuda y crítica del Dr. J. R. Ravetz. Los autores quisieran también agradecer al Profesor A. R. Hall

por permitirles consultar su copia de las notas de Newton sobre Cudworth de la William Andrews Clark Library, y al Reverendo Dr. E. Evans por proporcionar las traducciones principales de los pasajes centrales citados del manuscrito de la Royal Society.

### **Bibliografía**

- Bernier, F. *Abrégé de la Philosophie de Garsendi*. París, 1675.
- Bigg, C. *The Christian Platonists of Alexandria*. Oxford, Clarendon, 1913.
- Blanchet, L. *Campanella*. París, Alcan, 1920.
- Boyle, Robert. *The Sceptical Chymist (1661)*. London, Everyman, 1949.
- Cohen, I. Bernard. “Quantum in se est’: Newton’s Concept of Inertia in relation to Descartes and Lucretius”, en: *Notes and Records of the Royal Society of London*, 19, 1964.
- Colligan, J. Hay. *The Arian Movement in England*. Manchester, Manchester Uni Pubs, 1913.
- Conti, Natale. *Mythologiae sive explicationis fabularum libri decem*. Venecia, 1551.
- Gassendi, Pierre. *Philosophiae Epicuri Syntagma*, tercera edición. Lugduni, 1675.
- Gregory, James Crauford. “Notice concerning an Autograph Manuscript by Sir Isaac Newton”, en: *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 12, 1834, pp. 64-76.
- Guerlac, Henry. “Where the Statue Stood: Divergent Loyalties to Newton in the 18th Century”, en: *Aspects of the Eighteenth Century*, 1965.
- \_\_\_\_\_. *Newton et Epicure*. París, Palais de la Découverte, 1963.
- Hall, A. R. y Hall, M. B. *Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 1962.
- Koyré, A. y Cohen, I. Bernard. “Newton and the Leibniz-Clarke Correspondence”, *Archives Internationales d’Histoire des Sciences*, 15, 1962, pp. 63-126.
- Kristeller, P. O. *Eight Philosophers of the Italian Renaissance*. Stanford, Stanford University Press, 1965.

- MacLaurin, Colin. *An Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries*. Londres, 1750.
- Macrobio. *Macrobius' Commentary on the Dream of Scipio*, traducción de W. H. Stahl, New York, 1952.
- Manuel, Frank E. *Isaac Newton Historian*. Cambridge, Cambridge University Press, 1963.
- McLachlan, Herbert. *Newton: Theological Manuscripts*. Liverpool, Liverpool University Press, 1950.
- Merk, C. *Clemens Alexandrianus und seine Abhängigkeit der griechischen Philosophie*. Leipzig, 1879.
- More, Henry. *A Collection of Several Philosophical Writings*, cuarta edición. Londres, 1711.
- \_\_\_\_\_. *Remarks upon Two late Ingenious Discourses*. Londres, 1676.
- \_\_\_\_\_. *The Immortality of the Soul*. Londres, 1659.
- Newton, Isaac. *Mathematical Principles of Natural Philosophy*, ed. F. Cajori, Berkeley, University of California Press, 1934.
- \_\_\_\_\_. *Opticks or a treatise of reflexions, refractions, inflexions and colours of light*, basada en la cuarta edición de Londres, 1730, New York, Dover, 1952.
- \_\_\_\_\_. *The Chronology of the Ancient Kingdoms Amended*. London, 1728.
- \_\_\_\_\_. *The Correspondence of Isaac Newton*, Vol. 3, ed. H. W. Turnbull, Cambridge, Cambridge University Press, 1961.
- Pagel, Walter. *Paracelsus*. Basel-New York, Karger, 1958.
- Quasten, J. *Patrology*. Utrecht-Antwerp, Spectrum, 1953.
- Rattansi, P. M. "Paracelsus and the Puritan Revolution", en: *Ambix*, 11, 1963, pp. 24-32.
- Read, John. *Prelude to Chemistry*. Londres, Bell & Sons, 1936.
- Sailor, Danton. "Moses and Atomism", en: *Journal of the History of Ideas*, 25, 1, 1964, pp. 3-16.
- Selden, John. *De Jure Naturali juxta Hebræos*. Londres, 1640.



*Newton y las "flautas de Pan"*

Sennert, Daniel. *Hypomnemata physica*. Francfort, 1636.

Seznec, Jean. *The Survival of the Pagan Gods* (traducción inglesa), New York, Pantheon Books, 1953.

Van Steenberghen, F. *Aristotle in the West*. Louvain, E. Nauwelaerts, 1955.

Vossius. *De historicis Græcis*, libro 3, Leyden, 1624.

Walker, D. P. "The Prisca Theologia in France", en: *Journal Warburg & Courtland Inst.*, 1954, 17, pp. 204-259.

Westfall, Richard S. "The Foundations of Newton's Philosophy of Nature", en: *British Journal for the History of Science* I, 1962, pp. 171-182.

Wood, Anthony. *Athenæ Oxonienses*, segunda edición. Londres, 1721.

Yates, F. A. *Giordano Bruno and the Hermetic Tradition*. London, Routledge & Kegan Paul, 1964.

Zeller, Eduard. *A History of Greek Philosophy*, traducción al inglés, Londres, 1889.

# ISAAC NEWTON Y EL PROBLEMA DE LA ACCIÓN A DISTANCIA

John Henry

Universidad de Edimburgo

john.henry@ed.ac.uk

**Resumen:** *La acción a distancia se ha considerado muy a menudo como un medio de explicación inaceptable en la física. Debido a que daba la impresión de resistirse a los intentos de asignarle causas propias a los efectos, la acción a distancia se ha proscrito como sinsentido ocultista. El rechazo de la acción a distancia fue el principal precepto del aristotelismo que fue tan dominante en la filosofía natural europea, y hasta hoy permanece como un prejuicio principal de la física moderna. No obstante, hubo un período de interregno; un período durante el cual las acciones a distancia eran fácilmente aceptadas por un número significativo de filósofos naturales. La principal influencia sobre este nuevo enfoque radical hacia la naturaleza de la causalidad física fue, por supuesto, Isaac Newton. El principio de gravitación universal de Newton a muchos les pareció dar no sólo un ejemplo innegable de una fuerza cuya naturaleza no se podía producir por ningún tipo de contacto mecánico entre los cuerpos, sino también un modelo para otras supuestas fuerzas que podían suponerse que dan cuenta de los fenómenos químicos, biológicos y otros fenómenos físicos. Por tanto, durante el siglo XVIII, como lo han demostrado un gran número de importantes estudios históricos, los filósofos naturales buscaron hacer fructífero el deseo de Newton, expresado en el Prefacio a los Principia, de que todos los fenómenos de la naturaleza fueran explicados en términos de fuerzas atractivas y repulsivas que operan a distancia entre las partículas diminutas de los cuerpos. Sin embargo, en la actualidad el rechazo a la legitimidad de las acciones a distancia es tan grande que una serie de notables especialistas de Newton han insistido en que Newton nunca creyó en la actio in distans y que fue completamente malentendido por la generación que le sucedió. Este artículo reitera que Newton sí creía en la acción a distancia y refuta los argumentos de especialistas recientes que sostienen lo contrario.*

**Palabras claves:** *acción a distancia, gravedad, cualidades ocultas, filosofía mecánica, Richard Bentley, historiografía newtoniana.*

## Isaac Newton and the Problem of Action at Distance

**Summary:** *Action at a distance has more often than not been regarded as an unacceptable means of explanation in physics. Seeming to defy all attempts to assign proper causes to effects, action at a distance has generally been eschewed as occultist nonsense. The rejection of action at a distance was a major precept of the Aristotelianism which was so long dominant in European natural philosophy, and, it remains to this day a major assumption of our modern physics. There was, however, a period of interregnum; a period when actions at a distance were readily accepted by the majority of natural philosophers. The major influence on this radical new approach to the nature of physical causation was, of course, Isaac Newton. Newton's universal principle of gravitation seemed to many to provide not only an undeniable example of a force of nature which could not be reduced to any kind of mechanical contact action between bodies, but also a model for other putative forces which might be supposed to account for chemical, biological and other physical phenomena. Throughout the eighteenth century, therefore, as a number of important historical studies have shown, natural philosophers sought to bring to fruition Newton's wish, expressed in the Preface to the Principia, that all the phenomena of nature be explained in terms of attractive and repulsive forces operating at a distance between the minutest particles of bodies. So great is the modern prejudice against the legitimacy of actions at a distance, however, that a number of leading Newtonian scholars have insisted that Newton never really believed in actio in distans and was completely misunderstood by the succeeding generation. This paper reasserts that Newton did believe in action at a distance and refutes the arguments of recent Newtonian scholars that he did not.*

**Keywords:** *Isaac Newton, action at a distance, gravity, occult qualities, mechanical philosophy, Richard Bentley, Newtonian historiography.*

## Introducción

Por lo general, se reconoce que una de las principales razones del asombroso éxito de Newton al lograr una comprensión del funcionamiento del mundo natural fue el hecho de que reintrodujo cualidades ocultas en la filosofía mecánica. El estricto sistema mecanicista de Descartes, en el que todos los fenómenos se explicaban exclusivamente en términos del comportamiento de partículas de materia móviles, y sin embargo inertes, en último término resultó impracticable. Sin embargo, la filosofía mecánica se volvió sorprendentemente efectiva por la introducción de “principios activos” ocultos por Isaac Newton. El sistema cinético de Descartes fue reemplazado por el sistema dinámico de Newton en el que “todos los fenómenos pueden depender de ciertas fuerzas por las cuales las partículas de los cuerpos, por causas aún desconocidas, son impelidas unas a otras y se juntan en formas regulares, o se repelen entre sí y se alejan”.<sup>1</sup> Como lo ha señalado R. S. Westfall, uno de los más eminentes especialistas de Newton, ésta fue una innovación principal que constituye la más significativa y fructífera modificación de la filosofía mecánica.<sup>2</sup> Lo que se reconoce con mucha menor frecuencia, sin embargo, es el hecho de que por lo general Newton supuso que las fuerzas atractivas y repulsivas en la naturaleza eran capaces de actuar a través del espacio vacío.

La acción a distancia se ha considerado muy a menudo como un medio de explicación inaceptable en la física. Debido a que daba la impresión de resistirse a los intentos de asignarle causas propias a los efectos, la acción a distancia se ha proscrito generalmente como sinsentido ocultista. El rechazo de la acción a distancia fue el principal precepto del aristotelismo que fue tan dominante en la filosofía natural europea, y hasta hoy permanece como un prejuicio principal de la física moderna. No obstante, hubo un período de interregno; un período durante el cual las acciones a distancia eran fácilmente aceptadas por un significativo número de filósofos naturales. La principal influencia sobre este nuevo enfoque radical hacia la naturaleza de la causalidad física fue, por supuesto, Isaac Newton. El principio de gravitación universal de Newton a muchos les pareció dar no sólo un ejemplo innegable de una fuerza cuya naturaleza no se podía reducir a ningún

---

1 Newton, Isaac. *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy*. Trad. I. B. Cohen y Anne Whitman, Berkeley, University of California Press, 1999, p. 383.

2 Westfall, R. S. “Newton and Alchemy”, en: Vickers, Brian (ed.), *Occult and Scientific Mentalities in the Renaissance*. Cambridge, Cambridge University Press, 1984, pp. 315-35. Véase también Henry, John. “Occult Qualities and the Experimental Philosophy: Active Principles in pre-Newtonian Matter Theory”, *History of Science*, 24, 1986, pp. 335-81.

tipo de acción mecánica por contacto entre los cuerpos, sino también un modelo para otras supuestas fuerzas que podían suponerse que dan cuenta de los fenómenos químicos, biológicos y otros fenómenos físicos. Por tanto, durante el siglo XVIII, como lo ha demostrado un gran número de importantes estudios históricos, los filósofos naturales buscaron hacer fructífero el deseo de Newton, expresado en el Prefacio a los *Principia*, de que todos los fenómenos de la naturaleza fueran explicados en términos de fuerzas atractivas y repulsivas que operan a distancia entre las partículas diminutas de los cuerpos.<sup>3</sup>

De hecho, el radical alejamiento de Newton de la corriente principal de la filosofía natural ortodoxa de ninguna manera era sin precedentes. Las acciones a distancia siempre fueron una característica de la tradición mágica natural a través de la Edad Media. Además, cuando la magia gozaba de un resurgimiento durante el Renacimiento, como resultado del redescubrimiento de un gran número de trabajos mágicos de la Antigüedad, incluyendo aquéllos que se le atribuían a Hermes Trimegistro,<sup>4</sup> las acciones a distancia empezaron a jugar un papel creciente en las nuevas teorías revisionistas de la filosofía natural. Una de las líneas más claras de influencia sobre estos desarrollos puede rastrearse desde las teorías cosmológicas de Johannes Kepler, a través de Robert Hooke, hasta Isaac Newton. Kepler intentó, en parte, dar cuenta del movimiento de los planetas en términos de una fuerza magnética que opera entre el Sol y los planetas. Estas especulaciones fueron adoptadas por una serie de pensadores ingleses que querían dar cuenta del movimiento de los planetas.<sup>5</sup> En algún momento antes de 1675, Robert Hooke, quien junto con Robert

---

3 Newton, Isaac. *The Principia* (véase nota 1), p. 382-3. Sobre el legado de Newton véase, por ejemplo, Thackray, Arnold. *Atoms and Powers: An Essay on Newtonian Matter-Theory and the Development of Chemistry*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1970; Schofield, Robert E. *Mechanism and Materialism: British Natural Philosophy in an Age of Reason*. Princeton, Princeton University Press, 1970; Heimann, Peter M. y McGuire, J. E. “Newtonian Forces and Lockean Powers: Concepts of Matter in Eighteenth-Century Thought”, en: *Historical Studies in the Physical Sciences*, 3, 1971, pp. 233-306. pp. 399-420; Van Lunteren, F. H. “Gravitation and Nineteenth-Century Physical Worldviews”, en: Scheurer, P. B. y Debrock, G. (eds.). *Newton's Scientific and Philosophical Legacy*. Dordrecht: Kluwer Academic, 1988, pp. 161-73.

4 Sobre el resurgimiento de la magia en el Renacimiento véase, por ejemplo, Copenhaver, Brian P. “The Occultist Tradition and Its Critics”, en: Garber, D. y Ayers, M. (eds.). *The Cambridge History of Seventeenth-Century Philosophy*. Cambridge, Cambridge University Press, 1998, pp. 454-512.

5 Sobre la cosmología de Kepler véase Stephenson, Bruce. *Kepler's Physical Astronomy*. Princeton, Princeton University Press, 1994. Para el interés inglés en el magnetismo como una fuerza cosmológica véase Pumfrey, Stephen. “Magnetical Philosophy and Astronomy, 1600-1650”, y Bennett, J. A. “Magnetical Philosophy and Astronomy from Wilkins to Hooke”, ambos en: Taton, R. y Wilson, C. (eds.). *Planetary Astronomy from the Renaissance to the Rise of Astrophysics*,

Boyle era el más destacado filósofo natural de Inglaterra en la generación previa a la de Newton, llegó a creer que las leyes keplerianas del movimiento planetario podían explicarse completamente sobre la suposición de una sola fuerza atractiva que opera entre el Sol y los planetas, la cual variaba inversamente al cuadrado de la distancia entre los cuerpos. Hooke le informó a Newton de su teoría, que ha sido recordada como la teoría de Newton, no como la de Hooke, simplemente porque Newton pudo probarla matemáticamente mientras que Hooke no.<sup>6</sup>

El papel preciso de Newton en el surgimiento de las acciones a distancia como explicación válida en la teoría física es, sin embargo, un tema debatido. Todos los especialistas más preeminentes de Newton han negado vigorosamente la creencia de Newton en las acciones a distancia, y han afirmado que los newtonianos del siglo XVIII que creían que estaban siguiendo su ejemplo, de hecho estaban completamente equivocados sobre las verdaderas creencias de Newton. El siguiente artículo es, por tanto, un intento de reevaluar la actitud de Newton hacia las acciones a distancia. El artículo comienza considerando las interpretaciones de las palabras de Newton que han propuesto los especialistas que niegan la creencia de Newton en las acciones a distancia.

### Interpretaciones

En distintos pasajes de sus escritos, Isaac Newton da por hecho la posibilidad de la acción a distancia. No parece tener dificultad alguna con el punto de vista según el cual un cuerpo puede afectar a otro aun cuando estén separados en el espacio. En efecto, incluso está dispuesto a sugerir la operación de la acción a distancia en casos en que la acción por contacto parecía dar una explicación mucho más obvia de los fenómenos involucrados. Considérense, por ejemplo, las palabras iniciales de las muy influyentes Cuestiones con que Newton concluye su *Óptica*: “¿No actúan los cuerpos sobre la luz a distancia, y por su acción flexionan sus rayos?” (Cuestión 1). Newton sugiere en las pocas Cuestiones iniciales que la acción a distancia puede ser vista

---

*Part A: Tycho Brahe to Newton*. Cambridge, 1989, pp. 45-53 y pp. 222-30, respectivamente; y Henry, John. “Animism and Empiricism: Copernican Physics and the Origins of Gilbert’s Experimental Method”, *Journal of the History of Ideas*, 62, 2001, pp. 99-119.

6 Sobre la influencia de Hooke en Newton véase Westfall, R. S. *Never At Rest: A Biography of Isaac Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 1980, pp. 382-88; Gal, Ofer. *Meanest Foundations and Nobler Superstructures: Hooke, Newton and the “Compounding of the Celestial Motions of the Planets”*. Dordrecht, Kluwer, 2002; y el “Foro Abierto” de cuatro ensayos sobre “Newton vs. Hooke sobre la gravitación”, con una bibliografía de trabajos sobre este tema, *Early Science and Medicine*, 10, 2005, pp. 510-43.

operando realmente entre los rayos de luz y una superficie reflectante o refractante. En la Cuestión 4, por ejemplo, Newton dice que los rayos de luz que caen en los cuerpos “se empiezan a flexionar antes de llegar a los cuerpos”. Las acciones a distancia se invocan nuevamente en las Cuestiones 29 y 31 (usando la numeración de la edición de 1717):

Las sustancias cristalinas actúan sobre los rayos de luz *a distancia* al refractarlos, reflectarlos e inflexionarlos, y los rayos agitan mutuamente las partes de esas sustancias *a distancia* para calentarlas; y esta acción y reacción *a distancia* se asemeja mucho a la fuerza atractiva entre los cuerpos [Cuestión 29].

Y:

¿No tienen las partículas diminutas de los cuerpos ciertos poderes, virtudes o fuerzas por los que actúan *a distancia*, no sólo sobre los rayos de luz para reflectarlos, refractarlos e inflexionarlos, sino también entre sí para producir gran parte de los fenómenos de la naturaleza? Pues es bien sabido que los cuerpos actúan entre sí por las atracciones de la gravedad, el magnetismo y la electricidad; y estos ejemplos muestran el tenor y curso de la naturaleza, y no hacen improbable que pueda haber más fuerzas atractivas que éstas [Cuestión 31].<sup>7</sup>

A partir de estas dos Cuestiones queda bastante claro que Newton ve la fuerza que opera entre la luz y los cuerpos como otra manifestación del tipo de fuerza mejor ilustrado por la *actio in distans* fundamental, la atracción gravitacional. Por supuesto, esta fuerza, y su principio de operación universal, es la primera que aún se nos viene a la cabeza cuando pensamos en Isaac Newton y su éxito. La capacidad de la gravedad para operar a extensas distancias de espacio vacío hace de ella la acción a distancia por antonomasia.

Sin embargo, a pesar del hecho de que Newton mismo parece estar tranquilo con la noción de acción a distancia, por lo menos en algunas partes bien conocidas de sus escritos, ha habido un poderoso consenso entre los especialistas de Newton en que él realmente estuvo muy preocupado con esta noción y que *realmente nunca creyó que fuese posible*. Obsérvense, por ejemplo, las siguientes palabras de I. Bernard Cohen en un reciente artículo:

Desde la época de sus *Principia* hasta su muerte, Newton estuvo profundamente preocupado por el concepto que introdujo: la gravitación universal. Lo había introducido en la filosofía “recibida”, conocida algunas veces como la “filosofía

---

7 Newton, Isaac. *Opticks, or A Treatise of the Reflections, Refractions, Inflexions & Colours of Light*, basada en la 4ª edición (Londres, 1730), New York, 1979, pp. 339, 370-71, y pp. 375-76. Newton añadió ocho nuevas Cuestiones a la edición de 1717 que llegaron a ser las Cuestiones 17 a 24. En esa edición, las Cuestiones 29 y 31 aparecieron primero en la edición latina de la *Óptica* (*Optice*) de 1706 donde fueron numeradas 21 y 23.

mecánica”, que se centraba alrededor de las ideas de Descartes, la cual sostenía que todas las explicaciones en filosofía natural se deben formular en términos de lo que Robert Boyle llamó “los más grandes y más católicos principios de los cuerpos, la materia y el movimiento”. A primera vista parecería que a éstos Newton había añadido un tercer principio, la fuerza. Esto no sólo fue una desviación de las normas aceptadas, también introdujo un tipo de fuerza que era asombrosa por sus características o cualidades primarias, pues esta fuerza tenía que tener la capacidad de extenderse a muchos cientos de millones de millas como un tipo de entidad comprensiva que podría afectar cuerpos enormes. Por ejemplo, la fuerza gravitacional podría extenderse mucho más allá de los confines del sistema solar... hacer girar un cometa y regresarlo a las regiones visibles de las cercanías del Sol. Newton repetidamente buscó una explicación de cómo la gravedad universal podría actuar, es decir, la intentó reducir a la acción de algo diferente, una lluvia de partículas de éter, efluvios eléctricos, variaciones de un éter que permea todo. Todas estas pretendidas “explicaciones” o reducciones de la gravedad universal a algún tipo de mecanismo aceptado fallaron porque ninguna podía cumplir dos requisitos principales: que la fuerza resultante varía directamente al cuadrado de la distancia, y que actúa mutuamente en cada par de cuerpos como para tratar de juntarlos.

Ahora bien, uno de los factores cruciales de esta explicación de un Newton incómodo es que está más allá de toda duda porque está completamente documentada. Como Cohen luego dice, “es bien sabido que por la época de la segunda edición de los *Principia*, en 1713, Newton públicamente reconoció la dificultad... de aceptar la acción a distancia de la gravitación universal...”. Y poco después: “la aversión de Newton a aceptar una fuerza que actúa a distancia sin ningún mecanismo secundario de explicación está bien documentada...”. Al ser esto así, Cohen pasa a preguntar “¿Cómo, pues, podría Newton haber sido capaz de considerar inicialmente las propiedades y acciones de una fuerza de ‘atracción’ de una clase en la que nunca podría creer por completo?”<sup>8</sup>

Podemos ver puntos de vista similares a éste expresados por todos los otros principales especialistas de Newton. A. Rupert Hall en su *The Scientific Revolution* (1954) señaló que Newton parece creer, *desde una perspectiva superficial de sus escritos*, en la atracción gravitacional como una propiedad inherente de la materia capaz de actuar a distancia, pero Hall simplemente niega que Newton pudiera haber pensado alguna vez de esta forma:

El hecho de que Newton pareciera contravenir los principios del mecanicismo con la teoría de la gravitación universal se debió a un malentendido. Aunque podría parecer que algunas frases de los *Principia* indican lo contrario, no creyó que la gravedad fuera una propiedad innata de la materia, ni que dos masas pudieran atraerse mutuamente a distancia sin alguna relación.

---

8 Cohen, I. B. “Newton’s Third Law and Universal Gravitation”, en: *Journal of the History of Ideas*, 48, 1987, pp. 571-93, pp. 587-88. Este artículo también aparece en: Scheurer, P. B. y Debrock, G. (eds.). *Newton’s Scientific and Philosophical Legacy*, (véase nota 3), pp. 25-53.

Treinta años después, cuando Hall reescribió este libro bajo el título *The Revolution in Science* se vio a sí mismo capaz de decir que los comentarios de Newton sobre la gravedad lo llevaron a un *impasse*.

De una parte, Newton dice que ningún medio etéreo, o presumiblemente ningún tipo de mecanismo material que ocupe el espacio celeste, puede existir; de la otra, dice que la existencia de la fuerza gravitacional en un espacio vacío sin “mediación” entre las masas es absurda.<sup>9</sup>

Alexandre Koyré, en sus influyentes *Newtonian Studies* de 1965, de manera similar afirmó que:

Es bien sabido que Newton no creyó que la gravedad fuera una “propiedad innata, esencial e inherente de la materia”... la atracción como acción a distancia a través del vacío sin mediación alguna... era un completo absurdo en el que nadie podría creer...

Koyré, como Hall, también habla de un malentendido por parte de los contemporáneos de Newton de lo que (éste) quiso dar a entender. Los lectores de la primera edición de los *Principia*, escribió, “difícilmente podrían dejar de malentender la posición de Newton, y atribuirle justo las opiniones que rechazó tan vehementemente...”. Y poco después dijo: “puede parecer bastante sorprendente, pese a estas declaraciones muy decididas y definidas de Newton,... que su enseñanza pudiera ser interpretada, y así lo fue, como si postulara la acción a distancia mediante una fuerza atractiva que reside en los cuerpos”.<sup>10</sup> Koyré aquí se refiere a un par de famosos pasajes en los que Newton parece negar la acción a distancia y el cuerpo como el locus de la atracción gravitacional. Estos pasajes son cruciales para el consenso sobre los puntos de vista de Newton a propósito de la gravedad desarrollados por Cohen, Hall, Koyré y otros. Cuando Cohen afirmó que la incredulidad de Newton en las acciones a distancia estaba bien documentada, se refería implícitamente a estos mismos pasajes (más adelante consideraremos con más detalle estas “declaraciones de Newton”).

Así pues, según Hall, Koyré y Cohen, Isaac Newton no creía que la gravedad pudiera ser una propiedad inherente de la materia, ni que la acción a distancia fuera posible “sin mediación”. Sin embargo, a pesar de sus propias declaraciones muy

---

9 Hall, A. Rupert. *The Scientific Revolution*. London, Longman, 1962, p. 273; *idem*. *The Revolution in Science, 1500-1750*. London, Longman, 1983, p. 323; véase también *idem*. *Henry More: Magic, Religion and Experiment*. Oxford, Blackwell, 1990, pp. 231, 232, 238, 240. Aunque de estos libros los dos primeros estaban dirigidos a estudiantes universitarios, los he incluido en mi análisis porque han ganado cierta influencia en el campo.

10 Koyré, Alexandre. “Gravity an Essential Property of Matter?” en: *idem*. *Newtonian Studies*. London, Chapman and Hall, 1965, pp. 149-63; véase pp. 149, 152, 149.



claras sobre este efecto, Newton fue completamente malentendido por la mayoría de sus contemporáneos. La misma clase de explicación se hace en el intento más detallado por captar lo que Newton dio a entender sobre estos asuntos, la de Ernan McMullin en su libro *Newton on Matter and Activity* (1978). McMullin confesó que no había “logrado identificar ningún principio único, seguido constantemente, como la fuerza conductora tras la búsqueda de Newton de una explicación satisfactoria del movimiento gravitacional”. El principio de dificultad de McMullin fue el hecho de que no pudo reconciliar los pronunciamientos claros y desenvueltos de Newton sobre la realidad de las acciones a distancia en una serie de pasajes de sus escritos, con un par de famosas, y aparentemente muy insistentes, declaraciones de Newton de que las acciones a distancia son imposibles.<sup>11</sup>

Betty Jo Dobbs también se convenció, por estas mismas declaraciones, de que Newton no pudo haber creído en las acciones a distancia, y por tanto sugirió que las Cuestiones de la *Óptica* en las que se refirió a las acciones a distancia debieron haber sido “diseñadas deliberadamente” para ocultar sus especulaciones privadas reales, las cuales según Dobbs implicaban una creencia en el espíritu vegetal de la materia.<sup>12</sup>

Todos estos escritores han sido muy influyentes y su lectura de Newton sobre este importante tema ha llegado a ser canónica. No obstante, mi opinión es que esta explicación estándar se basa casi por completo en una lectura equivocada de dos declaraciones cruciales, donde se supone que Newton ha negado que la gravedad pueda ser inherente en la materia y que la acción a distancia sea posible. Estas declaraciones cruciales aparecen en dos pasajes de las cartas de Newton a Richard Bentley escritas entre diciembre de 1692 y febrero de 1693, cuando este último estaba preparando sus Sermones Boyle para la imprenta. En la segunda de ellas, Newton le escribió a Bentley: “Algunas veces habla de la gravedad como esencial e inherente a la materia. Le pido que no me atribuya esa noción; pues no finjo conocer la causa de la gravedad, y por tanto me tomaría más tiempo considerarla”.<sup>13</sup>

---

11 McMullin, Ernan. *Newton on Matter and Activity*. Notre Dame and London, University of Notre Dame Press, 1978, p. 104.

12 Dobbs, B. J. T. “Newton’s Alchemy and his ‘Active Principle’ of Gravitation”, en: Scheurer P. B. y Debrock G. (eds.). *Newton’s Scientific and Philosophical Legacy* (véase nota 3), pp. 55-80, p. 74.

13 Newton, Isaac. *Four Letters from Sir Isaac Newton to Doctor Bentley containing some Arguments in Proof of a Deity*. London, 1756, Carta II, p. 20. Esta carta data de enero 17 de 1692/3. Están convenientemente reimprimadas en: Cohen, I. B. (ed.). *Isaac Newton’s Papers & Letters on Natural Philosophy*, 2ª edición. Cambridge, Mass. and London, Harvard University Press, 1978, pp. 279-312; véase p. 298. En lo sucesivo me referiré a esta edición, como *Papers & Letters* e indicaré los números de las páginas de la edición original en paréntesis.

Esto se cita en cada reseña de la explicación canónica, y con buena razón, puesto que me parece que es literalmente un *sine qua non*. En la siguiente carta, Newton parcialmente explica lo que da a entender:

La última oración de la segunda Posición me gusta mucho. Es inconcebible que la materia bruta inanimada, sin mediación de algo más, que no es material, deba actuar sobre otra, y afectarla sin contacto mutuo, como debe ser, si la gravitación en el sentido epicúreo le es esencial e inherente. Y esta es una razón por la que deseo que no me atribuya la gravedad innata. Que la gravedad deba ser innata, inherente y esencial a la materia, de manera que un cuerpo pueda actuar sobre otro a distancia a través de un vacío, sin la mediación de nada más, por y a través de lo cual se puede transmitir su acción y fuerza de un cuerpo a otro, es para mí un absurdo tan grande, que no creo que ningún hombre que tenga una facultad competente de pensar asuntos filosóficos pueda caer en ello. La gravedad debe ser causada por un agente que actúa constantemente conforme a ciertas leyes; pero si este agente es material o inmaterial, se lo he dejado a consideración de mis lectores.<sup>14</sup>

No puede haber duda, pues, del vigor de las negaciones de Newton. No es de extrañarse que Koyré, Hall, McMullin, Cohen, Dobbs y todos los que los han seguido, vean que es difícil de reconciliar la sugerencia de que ningún hombre con una facultad competente de pensar pueda creer alguna vez en la acción a distancia, con todas las declaraciones en las Cuestiones añadidas a la *Óptica* donde Newton habla sin ambages de las acciones a distancia.

Pero de ninguna manera es tan difícil reconciliar, como parece, esta declaración a Bentley con una creencia en la acción a distancia. Todo lo que tenemos que hacer es ser claros respecto de qué es exactamente lo que Newton niega en su carta a Bentley. ¿Dice Newton, por ejemplo, que la gravedad de ninguna manera es una propiedad esencial de la materia, ya que la materia es completamente inerte y pasiva? En tal caso McMullin tiene razón al suponer que Newton se había dado a “la ingrata tarea de encontrar un lugar para las fuerzas en algún lugar diferente a la materia”<sup>15</sup> ¿Sugiere Newton que, de hecho, la atracción gravitacional se debe tomar como la acción de un Espíritu (después de todo, podría decirse que los espíritus son principios activos) que todo lo penetra, pero que es independiente de la materia?

---

14 *Papers & Letters*, pp. 302-3 (25-6). Esta carta data de febrero 25 de 1692/3.

15 McMullin, Ernan. *Newton on Matter and Activity*. Notre Dame and London, University of Notre Dame Press, 1978, p. (véase nota 11), p. 53.

16 Westfall, R. S. “The Rise of science and the Decline of Orthodox Christianity: A Study of Kepler, Descartes, and Newton”, en: Lindberg, D. C. y Numbers, R. L. (eds.). *God and Nature: Historical Essays on the Encounter between Christianity and Science*. Berkeley, University of California Press, 1986, pp. 218-37, especialmente p. 233; Dobbs, B. J. T. “Newton’s Alchemy and his ‘Active Principle’ of Gravitation” (véase nota 12), p. 74. Más adelante se discute esto con mayor detalle.

que la acción gravitacional debe ser llevada a cabo directamente por Dios —“un Agente que actúa constantemente”—, como creían Hall y Koyré?

De hecho, no tenemos que aceptar ninguna de estas interpretaciones. Hay otra lectura en la que este pronunciamiento a Bentley se puede ver perfectamente compatible con todas las otras declaraciones o especulaciones de Newton sobre la naturaleza de la gravedad y otras fuerzas, incluyendo las cuestiones ópticas donde tranquilamente propone la operación de las acciones a distancia.

Un lugar obvio para buscar ayuda al interpretar lo que Newton da a entender es mirar lo que Richard Bentley, destinatario de estas cartas, hizo de este pasaje particular. En el punto relevante de su Séptimo Sermón Boyle (“Una Confutación del Ateísmo a partir de Origen y Estructura del Mundo”), Bentley rechazó la noción de que la gravedad fuera inherente o esencial a la materia, “de tal manera que varias partículas puestas en un espacio vacío a cualquier distancia sin ningún impulso externo se juntarían y unirían espontáneamente”. No obstante, siguiendo el ejemplo de Newton, Bentley identifica este punto de vista rechazado como la “teoría epicúrea de los átomos descendiendo en un espacio vacío por un principio inherente de gravitación”.<sup>17</sup> Ahora bien, esto es importante porque ninguno de los comentaristas de la tradición canónica jamás ha señalado la naturaleza enigmática de la referencia de Newton a Epicuro en la tercera carta a Bentley. “Es inconcebible”, dijo Newton, “que la materia... deba actuar sobre otra, y afectarla sin contacto mutuo, como debe ser, si la gravitación en el sentido epicúreo le es esencial e inherente”.<sup>18</sup>

Parece claro que el interés de Newton y Bentley es disociar el concepto de gravedad de Newton del antiguo sistema de Epicuro que generalmente se consideraba ateo. Nadie quería dar lugar a las filas de ateos que se consideraban una amenaza presente por todas partes para la sociedad y la religión. Si se podía decir que la gravedad y otros principios de actividad eran esenciales e inherentes a la materia, entonces el universo podía parecer capaz de seguir su curso sin el beneficio de guía divina. Lo que Newton afirmó que era inconcebible fue la creencia epicúrea de que la materia pudiera tener alguna propiedad esencial que le permitiera operar sobre otra materia. De manera que, cuando dijo “le pido que no me atribuya esa noción”, la noción que estaba objetando no era que la atracción

---

17 *Papers & Letters*, p. 339 (27).

18 Bentley, Richard. *A Confutation of Atheism from the Origin and Frame of the World*, Part II. London, 1693, pp. 331-2 (19-20). Se reproduce convenientemente en *Papers & Letters* y me refiero en lo sucesivo a esa edición, dando los números de página de la edición original entre paréntesis.

gravitacional pudiera ser una propiedad de la materia, sino que se pudiera afirmar que la atracción gravitacional fuera una propiedad esencial de la materia, en el sentido que se afirmaba que lo era la extensión. Generalmente, se aceptaba que la extensión es un atributo esencial de la materia. La materia no podía concebirse sin extensión pero fácilmente se podía concebir sin atracción gravitacional. Y en este punto es que debe reconocerse la “Mediación de algo más”. Para Epicuro la atracción gravitacional era una propiedad esencial de la materia; para Newton esto era inconcebible porque una propiedad tal requería un Mediador inmaterial.

Esto llega a ser claro si nos fijamos en cómo Bentley hace uso del consejo de Newton en su Sermón Boyle. Al hablar de la atracción gravitacional, Bentley escribe:

Esta fuerza [de atracción gravitacional] no puede ser, por tanto, innata y esencial a la materia. Y si no es esencial, en consecuencia es la más manifiesta (al ver que no depende del movimiento, reposo, figura o posición de las partes, que son todas las formas en que la materia se puede diversificar) que jamás podría sobrevenirle [a la materia], a menos que le fuera impresa e infundida por un Poder inmaterial y divino.<sup>19</sup>

Aquí puede verse que Bentley hace una afirmación muy clara de lo que exactamente Newton tenía en mente sobre la naturaleza de la gravedad. Ésta es un poder o virtud que se ha súper añadido a la materia (“impresa e infundida” en ella) por Dios. En verdad, no hay nada en las cartas de Newton a Bentley que contradiga directamente esta descripción, ni mucho menos señal alguna de que disienta de ella. No tenemos razón para suponer (aunque, como veremos más adelante, una serie de especialistas *ha* supuesto) que Bentley malentendió a Newton y que tergiversó sus ideas. Así pues, conforme a la interpretación que Bentley hace de Newton, la atracción gravitacional no puede ser esencial a la materia de la manera que la extensión lo es. Además, no puede demostrarse que el poder atractivo gravitacional de cualquier cuerpo dado es un epifenómeno de la disposición o movimiento de las partículas que lo conforman. Por tanto, la única alternativa es suponer que este poder no-esencial es súper añadido a los cuerpos por (quién más si no) “un poder inmaterial y divino”.<sup>20</sup>

Pero, ¿qué pasa con la otra noción que se supone que Newton ha rechazado en su carta a Bentley: la noción de acción a distancia? ¿Cómo trató esto Bentley

---

19 *Papers & Letters*, p. 341 (29). Véase también, pp. 332-3 (20-1), y p. 363 (p. 11 en la Parte III, el Sermón en inglés).

20 Sobre la superadición véase Dauler Wilson, Margaret. “Superadded Properties: The Limits of Mechanism in Locke”, y “Superadded Properties: A Reply to M. R. Ayers”, en: Dauler Wilson, M. (ed.). *Ideas and Mechanism: Essays on Early Modern Philosophy*. Princeton, Princeton University Press, 1999, pp. 196-208, y 209-14.

en su Sermón Boyle? Con seguridad, si Cohen, Koyré y sus simpatizantes tienen razón, ¿debió haberla rechazado Bentley completamente desconcertado? Evidentemente no, lo que escribió fue lo siguiente:

Ahora bien, la gravitación o atracción mutua, en nuestra aceptación presente de las palabras, es lo mismo que esto: es una operación, virtud, o influencia mutua de los cuerpos distantes a través de un intervalo vacío, sin efluvios o exhalaciones algunas, u otro medio corpóreo que los junte y transmita.<sup>21</sup>

¿Hemos de suponer que Bentley simplemente no estuvo de acuerdo con las objeciones de Newton a la acción a distancia? ¿Estaba Bentley lo suficientemente confiado en sus capacidades en “asuntos filosóficos” como para optar por no tener en cuenta las severas críticas de Newton contra la gran absurdidad de la acción a distancia? Ciertamente, esta es la línea que Alexandre Koyré, y más recientemente Perry Miller, han adoptado.<sup>22</sup> Como veremos más adelante, estos dos comentaristas han culpado a Bentley por el hecho de que la mayoría de los contemporáneos de Newton pensaran erróneamente, de acuerdo a Koyré y Miller, que Newton sí creía en la acción a distancia.

Es importante ser claros sobre lo que Bentley está diciendo. El hecho de que se refiera a la gravitación mutua entre los cuerpos da a entender directamente que acepta que la gravedad actúa entre los cuerpos, no por ejemplo entre un cuerpo de una parte y el centro de rotación de un vórtice de otra, como en el sistema cartesiano. Así las cosas, la gravedad es una virtud, o una influencia de un cuerpo sobre otro a distancia (“cuerpos distantes”), a través de un espacio absolutamente vacío —ni siquiera se requiere de un efluvio tenue que la transmita. De manera pues que podemos suponer que Newton aceptaba por completo lo que aquí Bentley dice, sin poner a Newton en contradicción. Bentley es cuidadoso en negar que la gravedad pueda ser esencial a la materia, pero al hacerlo es perfectamente aceptable para Newton suponer que la atracción gravitacional puede conformar un poder inherente de la materia, y un poder que es capaz de actuar a distancia.

Además, ahora es posible comprender la por lo demás profundamente enigmática afirmación de Newton en su carta a Bentley de que ha “dejado a consideración de [sus] lectores”, si el Agente responsable de la gravedad es material o inmaterial. Esto es desconcertante en la lectura estándar porque Newton dice sólo unas pocas líneas antes: “Es inconcebible que la materia bruta inanimada, sin

---

21 *Papers & Letters*, p. 302 (25).

22 Koyré, Alexandre. “Gravity an Essential Property of Matter?” (véase nota 10), p. 149. Miller, Perry. “Bentley and Newton”, *Papers & Letters*, pp. 271-78.

mediación de algo más, *que no es material*, deba actuar sobre otra y afectarla sin contacto mutuo...” ¿En qué sentido Newton deja a sus lectores que decidan si el agente responsable de la gravedad es material o inmaterial, cuando ya les había dicho que la acción a distancia es inconcebible sin la mediación de algo que no es material?

Para resolver esta dificultad simplemente tenemos que darnos cuenta de que el “Agente que actúa constantemente de acuerdo a ciertas leyes”, que es la causa inmediata, secundaria o natural de la gravedad, y que Newton sugiere que bien podría ser material o inmaterial, es diferente del Mediador inmaterial *que dota a la materia del poder no-esencial de atraer otra materia*. Este Mediador, por supuesto, es Dios, e innegablemente es inmaterial. Es inconcebible, dice Newton, que la materia deba tener un poder de atraer otra materia a distancia a menos que tal poder esté mediado o sea llevado a cabo por Dios. Ciertamente, Bentley mismo interpretó la carta de Newton de esta manera, como se puede ver por la paráfrasis relacionada en el Séptimo Sermón: “Es completamente inconcebible que la materia bruta (sin la mediación de un Ser Inmaterial) deba actuar sobre otra materia y afectarla sin contacto mutuo...” O, como Bentley escribió en una de sus cartas a Newton: “Es inconcebible que la materia inanimada, bruta, deba (sin una impresión divina) actuar sobre otra materia y afectarla sin contacto mutuo, como debe serlo si la gravitación es esencial e inherente a ella”.<sup>23</sup> Así pues, lo que objeta Bentley, y debe aceptarse que Newton está de acuerdo con él, *no* es que la materia pueda actuar a distancia, sino que se pueda afirmar que lo hace sin que esta capacidad le haya sido conferida por un mediador divino. La objeción es a la noción de la gravedad como esencial a la materia, no a que pueda afirmarse que la materia actúa a distancia.

Para Newton y Bentley Dios era el mediador inmaterial cuya omnipotencia le permitía imponerle a la materia un agente secundario de atracción gravitacional que actúa constantemente de acuerdo a ciertas leyes.<sup>24</sup> En su Sermón, Bentley

---

23 *Papers & Letters*, p. 340 (28). Bentley, carta a Newton, febrero 18, 1692/3, véase Turnbull, H. W. et al. (eds.). *The Correspondence of Isaac Newton*, 7 vols. Cambridge, Cambridge University Press, 1959-71, iii, pp. 246-253, p. 249.

24 Por supuesto, este era el punto de vista estándar. Una suposición general en la tradición de la filosofía natural era que un fenómeno debería explicarse en términos de causas secundarias. Dios siempre era la Primera Causa, pero se consideraba una traición a los principios de la filosofía natural invocar a Dios como la causa eficiente directa en la naturaleza. Dios siempre actuaba por intermedio de las causas secundarias. Efectivamente, éste era el *sine qua non* de la filosofía natural, sin esta suposición fundamental sería imposible para esta tradición desarrollarse separadamente de la teología. Véase, Grant, Edward. *The Foundations of Modern Science in the Middle Ages*:

parece dar a entender que el agente debe ser inmaterial (“sin efluvios o exhalaciones algunas, u otro medio corpóreo que los junte y transmita”). Si ésta era la opinión de Bentley, Newton estaba menos dispuesto a comprometerse. Newton se sintió incapaz de decir si la causa secundaria de la gravedad que Dios súper añade a la materia debe considerarse material o inmaterial —esto es lo que deja a consideración de sus lectores. Aquí parte de la dificultad seguramente era semántica: si la materia tenía una propiedad de atraer a otra a distancia sin ningún vínculo material entre sí, ¿no podría, empero, esta propiedad ser designada “material” en virtud del hecho de que era un epifenómeno de la materia?<sup>25</sup> Sea como fuere, ciertamente Newton nunca insistió en que la atracción gravitacional debe ser llevada a cabo por algún tipo de espíritu inmaterial, ya sea divino o de otra forma.

En este punto me empiezo a distanciar de los comentaristas que han interpretado los pronunciamientos de Newton en las cartas a Bentley, en conjunto con otras declaraciones suyas en otros pasajes, en el sentido de que da a entender que la atracción gravitacional deber ser llevada a cabo por la intervención directa y constante de Dios mismo. A. Rupert Hall ha afirmado que Newton invocó a Dios como la causa directa de la atracción gravitacional, de tal forma que Dios mismo es el “Agente que actúa constantemente de acuerdo a ciertas leyes”.<sup>26</sup> De manera similar,

---

*Their Religious, Institutional and Intellectual Contexts*. Cambridge, Cambridge University Press, 1996; e *idem*. *God and Reason in the Middle Ages*. Cambridge, Cambridge University Press, 2001.

25 Este es un punto difícil de explicar. Considérese el fenómeno de las sombras. ¿No sería engañoso describir las sombras como entidades inmateriales? Alguien poco preparado podría saltar a la conclusión de que las sombras deben, por tanto, ser seres espirituales. Para evitar esto podríamos preferir considerarlas fenómenos materiales, aun cuando no están compuestas de materia, porque se producen por el comportamiento de la materia y no pueden existir sin que objetos materiales las hagan existir. Quizá debería haber una tercera categoría para referirse a tales fenómenos de la materia, pero mientras tanto, si las sombras son materiales o inmateriales debe dejarse a consideración de los individuos. Otro punto que se debe tener en mente al tratar con los conceptos históricos de materia y espíritu, es que la distinción entre material e inmaterial en el pensamiento del siglo diecisiete no era tan clara como lo era para los dualistas completamente comprometidos, tales como Descartes y Henry More. Este estatus de la luz, por ejemplo, en un espectro de lo material a lo inmaterial nunca logró un consenso, y J. E. McGuire en sus detallados estudios del concepto de fuerza de Newton ciertamente concluyó que las fuerzas newtonianas y otros principios activos eran parte de un “reino invisible” que no podría decirse definitivamente corpóreo o incorpóreo, sino más bien algo intermedio. Véase McGuire, J. E. “Force, Active Principles and Newton’s Invisible Realm”, *Ambix*, 15, 1968, 154-208.

26 Hall, A. Rupert. *The Scientific Revolution* (véase nota 9), p. 273; *idem*. *The Revolution in Science* (véase nota 9), p. 323; *idem*. *Henry More: Magic, Religion and Experiment* (véase nota 9), p. 231, 232, 238, 240.

Koyré insiste en que en la carta a Bentley, Newton afirmó muy claramente que la gravedad tenía que ser “llevada a cabo por algo que no es material, es decir, por Dios”.<sup>27</sup> La creencia de Hall y Koyré en que Newton confiaba más o menos directamente en Dios para explicar la fuerza de la gravedad está ligada a su errónea creencia en que Newton no creía que la acción a distancia fuera posible, y que por tanto la atracción gravitacional no podría ser una propiedad de la materia.

De manera semejante, R. S. Westfall ha dicho que la tercera carta a Bentley aclara que Newton creía que la gravedad era causada por un éter inmaterial. Luego pasa a decir: “¿Qué podría ser un éter inmaterial? Para Newton era el infinito Dios omnipotente quien por su infinitud constituye el espacio absoluto y que por su omnipotencia está activamente presente a través de ella”. Dios, reitera Westfall en otro lugar, era el “agente que actúa constantemente de acuerdo a ciertas leyes” que “hace que los cuerpos se muevan de manera que se atraigan”.<sup>28</sup>

Betty Jo Dobbs, en un refinamiento de estos argumentos, sostuvo que la gravedad de Newton se derivaba de ideas neo-estoicas en las que el neuma estoico se platoniza en un principio inmaterial, el cual Newton, de paso, igualó a Dios. “Lo que llamamos gravitación —escribe Dobbs— “no es nada más que la Mente Divina formando y reformando las partes del universo”.<sup>29</sup> Koyré, Hall, Westfall y Dobbs, parecen sugerir todos, por tanto, que Newton era un ocasionalista y, sin embargo, esta importante afirmación nunca se ha investigado seriamente, bien sea por alguno de ellos o por cualquier otro especialista de Newton.<sup>30</sup> De hecho, es perfectamente

---

27 Koyré, Alexandre. “Gravity an Essential Property of Matter?” (véase nota 10), pp. 149-63, véase p. 149, 152, 149.

28 Westfall, R. S. *Force in Newton's Physics: The Science of Dynamics in the Seventeenth Century*. New York, American Elsevier, 1971, p. 396. *Ídem*. “The Rise of science and the Decline of Orthodox Christianity: A Study of Kepler, Descartes, and Newton” (véase nota 16), p. 233.

29 Newton, Isaac. *Opticks* (véase nota 7), p. 403. Dobbs, B. J. T. “Newton's Alchemy and his ‘Active Principle’ of Gravitation” (véase nota 12), p. 74; véase también *ídem*. “Stoic and Epicurean Doctrines in Newton's System of the World”, en: Osler, Margaret J. (ed.). *Atoms, Pneuma, and Tranquility: Epicurean and Stoic Themes in European Thought*. Cambridge, Cambridge University Press, 1991, pp. 221-38, especialmente pp. 232-38.

30 El predecesor de Newton en filosofía natural inglesa, Robert Boyle, ha sido visto como un ocasionalista. Véase McGuire, J. E. “Boyle's Conception of Nature”, *Journal of the History of Ideas*, 33 (1972): 523-42. McGuire no ha podido establecer un consenso entre otros especialistas de Boyle. Para el punto de vista opuesto, véase McCann, Edwin. “Lockean Mechanism”, en: Holland, A. J. (ed.). *Philosophy, Its History and Historiography*. Dordrecht, Reidel, 1985, pp. 209-29; y el apéndice “Was Boyle an Occasionalist?”, pp. 229-31; Henry, John. “Henry More versus Robert Boyle: The Spirit of Nature and the Nature of Providence”, en: Hutton, Sarah (ed.).



claro que Newton nunca fue un ocasionalista, y Koyré y otros especialistas que parecieron dar a entender que lo era, aparentemente son inconscientes por completo de las implicaciones ocasionalistas de sus puntos de vista sobre Newton.

Consideremos las dificultades que presentan sus puntos de vista. En primer lugar, dan a entender que Newton no creía que había una causa secundaria de la gravedad. Si así es, ¿por qué perder tiempo tratando de encontrar una explicación etérea satisfactoria de la gravedad? Y ¿por qué incluyeron “la causa de la gravedad” entre los Principios Activos del cuerpo (al igual que “la causa de la Fermentación”, por ejemplo)? En segundo lugar, y de manera más importante, estas explicaciones de la actividad inmanente de Dios en el mundo son incompatibles con la teología trascendental que generalmente es consistente a través de todos los escritos de Newton sobre Dios. El discurso de Newton sobre el espacio como el sensorio de Dios en el que vivimos, nos movemos y tenemos nuestro ser,<sup>31</sup> que es enfatizado por Hall, Koyré, Westfall y Dobbs, siempre se presentó como una analogía, y estos historiadores lo toman de manera demasiado literal. Newton negó explícitamente que Dios fuera la gravedad: “En Él están contenidas y se mueven todas las cosas, pero Él no actúa sobre ellas ni ellas sobre Él. Dios no experimenta nada por los movimientos de los cuerpos; los cuerpos no sienten resistencia por la omnipresencia de Dios”.<sup>32</sup> Además, el Dios de Newton era un dios del dominio: “Señor Dios, Pantokrator”. “La divinidad”, insiste Newton, “es el señorío de Dios, no sobre su propio cuerpo como suponen aquellos para quienes Dios es el alma del mundo, sino sobre los siervos”. Veneramos y adoramos a Dios, por tanto: “Debido a su dominio. Pues lo adoramos como sirvientes, y un Dios sin dominio, providencia, y causas finales no es nada más que hado y naturaleza”.<sup>33</sup>

---

*Henry More (1614-1687): Tercentenary Studies.* Dordrecht, Kluwer Academic, 1990, pp. 55-75; y Anstey, Peter. *The Philosophy of Robert Boyle.* London and New York, Routledge, 2000, pp. 160-86, 197-204, y 210-213. No existe una discusión comparable en cuanto a si Newton era un ocasionalista debido a que nunca se ha propuesto seriamente en la comunidad de especialistas de Newton. Incluso Westfall y Dobbs no proponen la cuestión, y no obstante, sin notarlo, sus propias posiciones implican en efecto que era un ocasionalista. A mi juicio esta es una poderosa razón para desestimar sus puntos de vista como desacertados.

31 Para una discusión detallada de las especulaciones de Newton sobre el espacio como el “sensorium” de Dios, véase Grant, Edward. *Much ado about Nothing: Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution.* Cambridge, 1981, 247-54; Copenhaver, B. P. “Jewish Theologies of Space in the Scientific Revolution: Henry More, Joseph Raphson, Isaac Newton and their Predecessors”, *Annals of Science*, 37 (1980), 489-548.

32 Newton, Isaac. *Principia* (véase nota 1), p. 941-2.

33 *Ibid.*, pp. 940, 942.

El Dios de la gravedad de Hall, Koyré, Westfall y Dobbs sería, en términos de Newton, solamente Hado y Naturaleza, “ciega necesidad metafísica”. Creo que Westfall está equivocado al interpretar el discurso de Newton sobre el dominio de Dios como si pudiera significar la participación directa de éste: “El Dios de Newton era el Pantocrator... quien sostiene su dominio sobre todo lo que es... no por su atenta providencia sino por un dominio similar sobre el curso de los eventos”. De hecho, el Dios de Newton trabaja indirectamente, ejerciendo su dominio para establecer su providencia, la cual es ocasionada por sus sirvientes, las causas secundarias.<sup>34</sup>

Tanto Westfall como Dobbs sostienen que encuentran apoyo para su lectura de los puntos de vista de Newton sobre la gravedad en reportes contemporáneos de David Gregory, el Profesor Saviliano de astronomía en Oxford, y en Fatio de Duillier, un joven matemático y alquimista que llegó a ser un devoto seguidor de Newton. Se dice que ambos habían sugerido que Newton creía que Dios era directamente responsable de la gravedad.<sup>35</sup> Gregory, notablemente irreligioso, simplemente no se puede considerar como un guía confiable para las sutilezas de la teología de Newton; es mucho más probable que no lograra entender la posición de Newton y que simplemente la interpretara como una creencia en la intervención directa de Dios.<sup>36</sup> Fatio, más receptivo a los intereses religiosos de Newton, *no* dijo simplemente que Dios era directamente responsable de la gravedad. Lo que dijo

---

34 Newton, Isaac. *Principia* (véase nota 1), p. 940-41. Westfall, R. S. “The Rise of science and the Decline of Orthodox Christianity: A Study of Kepler, Descartes, and Newton” (véase nota 16), p. 233. McMullin también cree que Newton mantuvo puntos de vista immanentistas de la actividad de Dios en el mundo, *Newton on Matter and Activity* (véase nota 11), p. 55. Para una excelente discusión sobre cómo Newton trata de llegar a causas secundarias putativas en lugar de basarse en la intervención directa de Dios, véase Kubrin, David. “Newton and the Cyclical Cosmos: Providence and the Mechanical Philosophy”, *Journal of the History of Ideas*, 28 (1967), 325-46. Para una discusión más a fondo de la teología trascendentalista de Newton, véase Popkin, R. H. “Newton’s Biblical Theology and His Theological Physics”, en: Scheurer y Debrock (eds.). *Newton’s Scientific and Philosophical Legacy* (véase nota 3), pp. 81-97; y Force, James E. “Newton’s God of Dominion: The Unity of Newton’s Theological, Scientific, and Political Thought”, en: Force, J. E. y Popkin, R. H. *Essays on the Context, Nature, and Influence of Isaac Newton’s Theology*. Dordrecht, Kluwer Academic, 1990, pp. 75-102, especialmente pp. 85-8.

35 Westfall, R. S. *Never at Rest* (véase nota 6), pp. 509-10, citando una carta de Fatio en Newton, *Correspondence*, iii, pp. 308-9; y el memorándum de Gregory del 20 de febrero de 1698, Newton, *Correspondence*, iv, p. 267. Dobbs, *The Janus Faces of Genius: The Role of Alchemy in Newton’s Thought*. Cambridge, Cambridge University Press, 1991, pp. 188-9, 193, citando la carta de Fatio; y Hiscock, W. G. (ed.). *David Gregory, Isaac Newton and their Circle: Extracts from David Gregory’s Memoranda, 1677-1708* (Oxford, for the editor, 1937), p. 30.

36 Para una indicación de la irreligiosidad contemporánea de Gregory véase la entrada sobre él en el nuevo *Oxford Dictionary of National Biography*.

fue que Newton “a menudo parecía estar inclinado a pensar que la gravedad tenía su fundamento en la arbitraria voluntad de Dios...”. Si Fatio o Newton estaban hablando de fundamentos, entonces simplemente podrían haber dicho que Dios es la causa primaria de la gravitación. En el siglo XVII ningún creyente negaría esto. Pero ningún creyente de aquella época habría inferido que esto significa que Dios debe actuar directamente para hacer caer los cuerpos, mantener los planetas en sus órbitas, y cosas semejantes. Por el contrario, la suposición habitual habría sido que Dios, la primera causa, actuaba por medio de causas secundarias intermediarias. De hecho, dado que esto último estaba dirigido a Leibniz, parece probable que Fatio estuviera enfatizando el papel de la “voluntad arbitraria” de Dios para aclararle a Leibniz que Newton era un voluntarista en su teología, y de esta manera opuesto a la teología intelectualista de Leibniz (más adelante serán discutidas estas opiniones teológicas con más detalle). Es decir, Fatio estaba insistiendo en posiciones teológicas básicas, no en la causa de la gravedad. Nada de lo que dijeron Gregory o Fatio puede usarse para sustentar la afirmación de que Newton creía que Dios no recurría a causas secundarias en el caso de la gravedad, sino que en lugar de ello eligió intervenir directamente en cada situación donde se requería la atracción gravitacional.<sup>37</sup>

Mi desacuerdo con todos estos especialistas de Newton se puede expresar de manera teológica. Hall, Koyré, Westfall y Dobbs parecen todos proponer que la gravedad es llevada a cabo por la *potentia absoluta* de Dios, su poder absoluto.<sup>38</sup> En mi lectura, la gravedad está a cargo de la *potentia ordinata* de Dios, su poder ordenado. Esta distinción se introdujo en la teología en la Edad Media como una manera de intentar reconciliar las exigencias en conflicto en el pensamiento Cristiano entre la trascendencia de Dios —un legado del judaísmo y la influencia del neoplatonismo sobre los Primeros Padres— y su inmanencia. El truco, a través de las épocas cristianas, era asegurar que Dios estaba separado y alejado de su Creación, pero no demasiado alejado. Se suponía (como una manera de asegurar la trascendencia de Dios) que en su mayor parte el mundo natural operaba en conformidad con causas secundarias, las cuales, aunque creadas por Dios, daban una buena medida de autonomía al mundo natural. Esto aseguraba que Dios no fuera directamente responsable de cada acto insignificante, o peor, moralmente repugnante.

---

37 Dobbs sí da a entender que Newton vio la gravedad como única entre los principios putativos en la naturaleza, y por tanto debe ser llevada a cabo directamente por Dios. Véase *Janus Faces of Genius* (véase nota 35), p. 209. Espero haber dicho lo suficiente para corroborar mi afirmación de que simplemente esta es una lectura equivocada. En realidad, esta lectura va en contra de muchos de los pronunciamientos que Newton hace.

38 En efecto, Dobbs afirma explícitamente esto: “La gravedad [para Newton] era pues evidencia de la *potentia dei absoluta*...”, *Janus Faces of Genius* (véase nota 35), p. 211.

También se admitía el desarrollo separado de la filosofía natural con respecto a la teología, en la cual el énfasis se hacía sobre explicaciones naturalistas dadas a partir de fenómenos físicos. El poder ordenado de Dios simplemente mantenía el sistema como se había establecido al momento de la Creación. Así pues, luego de haber súper añadido a los cuerpos el poder de la atracción gravitacional, y luego de establecer las leyes de interacción, Dios simplemente ordenó que todas las cosas continuaran de acuerdo con la manera en que originalmente las estableció. Esto es perfectamente compatible con los intentos de Newton por entender la causa de la gravedad, bien sea en términos de las causas secundarias de principios activos súper añadidos, o en términos de un éter. La noción del poder absoluto de Dios admitía los milagros u otros casos cuando había una desviación del curso normal del mundo natural. En tales casos, Dios suspendía las regularidades ordenadas de la naturaleza, e intervenía directamente; este tipo de intervención se veía como una manifestación de su poder absoluto, pero se asumía que tales intervenciones eran inusuales.<sup>39</sup>

Así, “el agente que actúa constantemente de acuerdo a ciertas leyes”, al que se refiere Newton en su tercera carta a Bentley, no es Dios sino el principio activo añadido por Él a la materia. La “Mediación” de “algo más que no es material” que le permite entonces a la materia “actuar sobre otra Materia y afectarla sin contacto mutuo” es una referencia a la intervención de Dios, pero esto sólo necesita darse una vez, presumiblemente al momento de la Creación.<sup>40</sup> La operación continua de Dios no se requiere más para dar cuenta de la atracción gravitacional de lo que se requiere para dar cuenta de la impenetrabilidad de la materia, la inmortalidad del alma, o la continua confianza de la ley lógica del tercero excluido, lo cual quiere decir que la gravedad, al igual que todo lo demás en el mundo, tiene que mantenerse continuamente por la potentia ordinata de Dios. La gravedad no es un fenómeno de tal clase única que requiera un esfuerzo especial por parte de Dios

---

39 Sobre la distinción entre *potentia absoluta* y *potentia ordinata* véase Oakley, Francis. *Omnipotence, Covenant and Order: An Excursion in the History of Ideas from Abelard to Leibniz*. Ithaca and London, Cornell University Press, 1984; McGuire, J. E. “Boyle’s Conception of Nature” (véase nota 30); e *idem*. “Force, Active Principles and Newton’s Invisible Realm” (véase nota 25); Funkenstein, Amos. *Theology and the Scientific Imagination: From the Middle Ages to the Seventeenth Century*. Princeton, Princeton University Press, 1986; Levi, Anthony. *Renaissance and Reformation: The Intellectual Genesis*. New Haven, Yale University Press, 2002, pp. 40-67; y Henry, John. “Causation”, en: Ferngren, Gary (ed.). *Science and Religion: A Historical Introduction*. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 2002, pp. 130-42.

40 La mediación no implica necesariamente un proceso continuo. De acuerdo con el *Oxford English Dictionary* “mediar” puede significar “Ser el intermediario o médium interesado en producir, en llevar a cabo [un resultado] o llevar [un obsequio]...”.

para asegurar continuamente que trabaje de acuerdo al plan. Si Newton hubiera creído que la gravedad era esa parte especial de la creación de Dios que requería la atención divina especial, entonces la suposición de Leibniz de que la gravedad de Newton era “el efecto de un milagro” sería correcta. Pero, por supuesto, Newton siempre negó esto de manera vigorosa (y legítima).<sup>41</sup>

Para recapitular, parecería que Newton creía que la materia, la cual es esencialmente pasiva, estaba dotada por Dios de varios principios activos. Uno de estos principios activos era, o daba origen a la atracción gravitacional. Como Newton escribió en los *Principia*: “se tendrá que concluir... que todos los cuerpos gravitan entre sí”.<sup>42</sup> Podría decirse que la gravedad, por tanto, es una propiedad inherente a la materia siempre y cuando se tenga en cuenta que es una propiedad súper añadida. A decir verdad la gravedad no tendría que verse como una propiedad lógicamente implicada en la naturaleza de la materia misma, de la manera que lo era la extensión. La filosofía natural de Newton, basada en la inducción y en el análisis matemático, era capaz de explicar en detalle preciso el comportamiento de los cuerpos dotados de atracción gravitacional, y así revelar las leyes regulares que gobernaban la gravedad. Lo que Newton admitió libremente que no podía hacer era definir exactamente cuál era la causa secundaria de la atracción gravitacional (la causa primaria era, por supuesto, Dios): “aún no he sido capaz de deducir a partir de los fenómenos la razón de estas propiedades de la gravedad, y yo no finjo hipótesis”.<sup>43</sup> Ni siquiera podía decir si era material o inmaterial.

## Implicaciones

Dada la influencia canónica de las anteriores interpretaciones del comentario de Newton en su cuarta carta a Bentley, la nueva interpretación que aquí se presenta está llamada a tener algunas implicaciones para la historiografía. Por tanto, ahora quiero señalar algunas ventajas de mi interpretación para nuestra comprensión de Newton.

En primer lugar, pienso que es más fácil ver cuán importante es el concepto newtoniano de gravedad para el propósito de Bentley en los Sermones Boyle y, para el caso, para Newton mismo, que dijo en su primera carta a Bentley que: “cuando escribí mi Tratado sobre nuestro Sistema tenía puesta la atención en tales principios

---

41 Para una discusión sobre la acusación de Leibniz y la respuesta de Newton véase Koyré, Alexandre. “Attraction an Occult Quality?” (véase nota 7), pp. 139-48.

42 Newton, Isaac. *Principia* (véase nota 1), p. 796.

43 *Ibid.*, p. 943.

en cuanto pudieran servir a los hombres meditadores para la creencia en una Deidad, y nada me puede regocijar más que encontrarlo útil para tal propósito”.<sup>44</sup> Como señaló Bentley, “si se puede evidenciar que existe realmente tal poder de gravedad actuando perpetuamente en la constitución del sistema actual”, entonces, “este sería un argumento nuevo e invencible para el ser de Dios, ya que es una prueba directa y positiva de que una Mente viviente inmaterial da forma y actúa en la materia inerte, y soporta la estructura del mundo”.<sup>45</sup>

En otras palabras, al demostrar la existencia de los principios activos en la materia, los cuales aunque universales e inseparables de ésta no le son esenciales, la filosofía natural de Newton sellaba la aspillera que los ateos supuestamente habían descubierto en el sistema cartesiano. El cartesiano ateo sólo tenía que suponer que el mundo era eterno para poder concluir que Dios nunca se requirió para poner a trabajar todo el sistema antes de que funcionara. Este argumento podría ser efectivo porque el sistema cartesiano dependía sólo de lo que se aceptaba que eran las propiedades esenciales de la materia (como la extensión). El papel crucial de la gravedad en el sistema de Newton detuvo tales afirmaciones ateas. Puesto que, como dijo Bentley, “hemos probado que el poder de la gravitación mutua, sin contacto o impulso, de ninguna manera se puede atribuir a la materia” como una propiedad esencial (implicada lógicamente, por así decirlo, en la naturaleza misma de la materia), entonces debió haber sido “impresa e infundida a ella por un poder inmaterial y Divino”, incluso si el mundo ha durado eternamente. “En cuanto a la gravitación”, escribió Bentley, “es imposible que pueda o bien ser coeterna y esencial a la materia, o que alguna vez la haya adquirido” a menos que le haya sido dotada a la materia por la intervención Divina.<sup>46</sup> No podía estar más lejos de la verdad, por tanto, sugerir que Newton deseaba disociarse del punto de vista de que la gravedad era una propiedad inherente de la materia. Por el contrario, para él era importante insistir en que lo era, pues la presencia de esta propiedad en la materia, inexplicable de otra manera (ya que no era un concomitante natural a la materia, ni podría haber sido adquirida por ella de alguna manera natural) proporcionaba evidencia incontrovertible de la existencia de un Dios omnipotente.

Otra ventaja obvia, ya señalada, de la lectura que aquí se presenta es que despeja todo lo enigmático de la explicación estándar causada por el hecho de

---

44 *Papers & Letters*, p. 280 (1).

45 *Ibid.*, p. 342 (30).

46 *Ibid.*, p. 341 (29). Bentley, carta a Newton, 18 de febrero 1692/3, Newton, *Correspondence* (véase nota 23), p. 249.

que, a pesar del “le pido que no me atribuya esa noción” de Newton en su carta a Bentley, en otro lugar no hace ningún rodeo al hablar de la gravedad como una propiedad de la materia, a fin de discutir casualmente la realidad evidente de la acción a distancia. No es de extrañarse que Koyré debiera creer que los contemporáneos “difícilmente podrían dejar de malentender la posición de Newton y atribuirle justo aquellas opiniones que rechazó tan vehementemente...”, o que “a pesar de estas declaraciones muy decididas y definidas de Newton,... su enseñanza podría ser interpretada, y lo fue, como si postulará la acción a distancia por una fuerza atractiva que reside en los cuerpos”. De manera semejante, como escribió Rupert Hall en 1954, Newton “fue ampliamente malinterpretado”.<sup>47</sup> De hecho, Newton *no* fue malinterpretado. Al atribuirle una creencia en la acción a distancia por una fuerza atractiva que reside en los cuerpos, sus contemporáneos, como Bentley, lo estaban leyendo correctamente.

Lo subyacente aquí en el pensamiento de Newton era otra posición teológica que habría sido familiar a la mayoría de sus lectores. Los contemporáneos ingleses de Newton, en particular, solían hacer la afirmación teológica según la cual la omnipotencia de Dios no estaba circunscrita a la creación por ningún imperativo pre-existente (bien sea en física o en moral). Por su voluntad arbitraria, Dios podría dotar a la materia de cualesquiera cualidades y poderes que deseara. Este énfasis en la arbitraria voluntad de Dios se conoce como voluntarismo teológico, y contrasta con el enfoque teológico opuesto que sostiene que existen unos principios eternos e inmutables (por ejemplo, morales) a los que Dios debido a su bondad y sabiduría, se debía ceñir en el acto de la Creación. Esta posición opuesta se conoce como intelectualismo teológico (este punto de vista es muy familiar a lo largo de la sátira de Voltaire, *Cándido*, en la cual el tutor de Cándido, el Dr. Pangloss insiste en que Dios, debido a su bondad, debió haber creado el mejor de todos los mundos posibles).<sup>48</sup>

---

47 Koyré, Alexandre. “Gravity an Essential Property of Matter?” (véase nota 10), p. 149, 152; Hall, A. Rupert. *The Scientific Revolution* (véase nota 9), p. 275.

48 Véase Bentley, Richard. *Confutation of Atheism* (véase nota 18), p. 339 (27). François Marie Arouet de Voltaire. *Candide, ou l'optimisme* (Paris, 1759). Sobre estas tradiciones teológicas opuestas véase Lovejoy, A. O. *The Great Chain of Being: A Study of the History of an Idea*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1936, pp. 144-51; Oakley, Francis. *Omnipotence, Covenant, and Order* (véase nota 39); Henry, Jhon. “Henry More versus Robert Boyle” (véase nota 30); Alexander, H. G. (ed.). *The Leibniz-Clarke Correspondence*. Manchester, Manchester University Press, 1956; Shapin, Steven. “Of Gods and Kings: Natural Philosophy and Politics in the Leibniz-Clarke Disputes”, *Isis*, 72, 1981, p. 187-215; Cudworth, Ralph. *A Treatise Concerning Eternal and Immutable Morality*, Sarah Hutton (ed.). Cambridge, Cambridge University Press, 1996; Yolton, John W. *Thinking Matter: Materialism in Eighteenth-Century Britain*. Oxford, Blackwell, 1983.

La mayoría de los teólogos ingleses, u otros intelectuales educados en las tradiciones de la iglesia inglesa, hubieran dado por sentado el voluntarismo de Newton, pero había muchos voluntaristas continentales también. Considérese, por ejemplo, el comentario del matemático Daniel Bernoulli a Leonard Euler:

No le puedo ocultar que en este punto soy un completo newtoniano, y me sorprende de que se adhiera tanto a los principios cartesianos;... si Dios pudo crear un alma cuya naturaleza nos es incomprensible, entonces podía imprimir una atracción universal a la materia, incluso si tal atracción está más allá de nuestra comprensión.

Con seguridad, es significativo que el principal crítico de la idea de Newton de la gravedad, Leibniz, fuera un comprometido intelectualista en su teología, y por tanto opuesto al enfoque voluntarista de Newton.<sup>49</sup>

La teología voluntarista de Newton es extremadamente importante en esta conexión. A pesar de todo lo que Cohen, Hall y otros especialistas de Newton pudieran pensar de la incoherencia filosófica de la acción a distancia, Newton mismo sólo pudo haber aceptado que Dios *no* podía haber hecho que la materia se atrajera entre sí a distancia, si creía que era una contradicción lógica opuesta a la física. En la tradición de la teología voluntarista se aceptaba que la omnipotencia de Dios no se disminuía por declarar que no podía llevar a cabo una contradicción lógica (tal como crear un soltero casado). Sin embargo, se consideraba blasfemo declarar que había un fenómeno físico más allá de su poder. La omnipotencia divina siempre fue primordial en el teísmo de Newton, y es claro que no veía ninguna contradicción lógica al declarar que a la materia se le podría dar el poder de atraer otra materia a través de un espacio vacío en el intermedio. La posición de Newton era comparable a la de John Locke, otro que se suscribía al voluntarismo teológico, quien no vio ninguna contradicción lógica al suponer que Dios podría hacer que la materia fuera capaz de pensar.<sup>50</sup>

---

49 Daniel Bernoulli, Carta a Leonard Euler, febrero 1744, citada por Curtis, Wilson. "Euler on action-at-a-distance and Fundamental Equations in Continuum Mechanics", en: Harman, P. M. y Shapiro, A. E. (eds.). *The Investigation of Difficult Things*. Cambridge, Cambridge University Press, 1992, pp. 399-42, en la p. 399. Sobre la teología intelectualista de Leibniz véase Lovejoy, A. O. *The Great Chain of Being* (véase nota 48); Oakley, Francis. *Omnipotence, Covenant and Order* (véase nota 39); y Alexander, H. G. (ed.). *The Leibniz-Clarke Correspondence* (véase nota 48).

50 La distinción entre imposibilidad lógica y física puede verse incluso como una prohibición de las varias proposiciones aristotélicas en la Universidad de París en 1277. La proposición 147 reza: "Que lo absolutamente imposible no puede hacerlo Dios u otro agente —un error, si lo imposible se comprende de acuerdo con la naturaleza". Véase Grant, Edward (ed.). *A Sourcebook in Medieval Science*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1974, pp. 45-50, en la p. 49. Para discusiones más detalladas de este tema véase Henry, Jhon. "Henry More versus Robert Boyle" (véase nota 30); Oakley, Francis. *Omnipotence, Covenant and Order* (véase nota 39);



Pero la ventaja de esta lectura no sólo se reduce a una mejor comprensión de las cartas de Newton a Bentley. Tiene consecuencias para nuestra comprensión de todas las afirmaciones de Newton sobre la gravedad y la acción a distancia. Ya hemos visto cómo no hay contradicción entre sus críticas a Bentley y sus abiertas afirmaciones sobre las acciones a distancia en las Cuestiones de la *Óptica*. Podemos dar un argumento similar a propósito de otro problema para los exegetas de Newton, a saber: ¿Qué ventaja vio Newton sobre su teoría de la atracción gravitacional a distancia en sus diversas teorías etéreas, dado que no eran éteres mecánicos sino que dependían de fuerzas repulsivas, que operan a distancia entre las partículas de éter? Este tema ha sido propuesto particularmente por Ernan McMullin en su *Newton on Matter and Activity*.<sup>51</sup>

El argumento aquí es que las teorías del éter no pretendían ser una forma de evitar las acciones a distancia, a las cuales —contrario a la explicación estándar— Newton no era reacio. Las especulaciones sobre el éter simplemente eran una forma de reducir el número de cualidades ocultas en el universo. Newton estuvo influenciado durante los períodos de sus especulaciones sobre el éter por la creencia reduccionista según la cual es mejor tener una materia activa, como el éter, responsable de toda la actividad física y el cambio, que una para cada tanto de materia dotada de su propia actividad. Por consiguiente, las especulaciones sobre el éter no representan intentos por parte de Newton de ser más “mecánico” en su pensamiento que cuando asumió la existencia de los “principios activos” en la materia.<sup>52</sup> Y tampoco están en menos armonía con sus pronunciamientos en las cartas a Bentley. Los principios activos y los éteres implicaban una creencia en que la materia tiene virtudes o poderes que no se podían reducir a los movimientos, posiciones, o disposiciones de las partículas de ésta, y los cuales podían operar a distancia. De haber un éter, las fuerzas de mutua repulsión que Newton suponía que operan entre sus partículas eran principios activos que, como la gravedad, o la causa de la fermentación y la cohesión en sus especulaciones no-etéreas, no podrían ser esenciales a las partículas del éter, y en consecuencia debían haber sido súper añadidas especialmente a las partículas del éter por Dios.

Se podría objetar que había muchos otros pasajes, además de las cartas a Bentley, donde Newton negaba el concepto de la fuerza atractiva que reside en los cuerpos

---

Vailati, Ezio. *Leibniz and Clarke: A Study of Their Correspondence*. Oxford, Oxford University Press, 1997; Yolton, Jhon W. *Thinking Matter* (véase nota 48).

51 McMullin, Ernan. *Newton on Matter and Activity* (véase nota 11), pp. 95-101.

52 Como se da a entender por ejemplo en la cita de Cohen, I. B. “Newton’s Third Law and Universal Gravitation” en la nota 8 arriba.

y la posibilidad de la acción a distancia. Pero me parece que cualesquiera de los pronunciamientos de Newton que se leen de esa manera simplemente han sido (mal) interpretados a la luz de las lecturas equivocadas habituales de las cartas a Bentley. En efecto, el ensayo de Koyré, “La gravedad, ¿una propiedad esencial de la materia?”, muestra muy claramente cómo los pronunciamientos más significativos de Newton sobre la atracción gravitacional fueron interpretados todos por sus contemporáneos en términos de una propiedad de la materia capaz de actuar a distancia. Koyré mismo explica esta, para él lamentable incompreensión, en virtud del hecho de que los contemporáneos de Newton no tuvieron el beneficio de sus claras negativas de esta interpretación en las cartas a Bentley, las cuales no fueron publicadas hasta 1756.<sup>53</sup>

I. B. Cohen ha señalado una serie de lugares en los *Principia* donde Newton parece pedir disculpas por el uso de la palabra “atracción”, o por su incapacidad de dar una explicación mecanicista de la gravedad. En la Introducción a la Sección XI, del Libro I de los *Principia*, por ejemplo, Newton escribe:

Ahora paso a exponer el movimiento de los cuerpos que se atraen mutuamente, considerando las fuerzas centripetas como atracciones, aunque quizás —si hablamos con el lenguaje de la física— deberían llamarse más propiamente impulsos. Pero acá estamos interesados en las matemáticas; y por tanto, dejando de lado todo debate sobre física, usamos un lenguaje familiar para que sea más fácilmente comprendido por los lectores matemáticos.<sup>54</sup>

Cohen ve esta profesión de instrumentalismo matemático, “dejando de lado todas las consideraciones físicas”, como la manera en que Newton se libera de las restricciones que la corriente dominante de filosofía natural le hubiera impuesto —tales como evitar hablar de acciones a distancia. Este pasaje, y la famosa renuncia del Escolio General según la cual “no finge hipótesis” sobre la causa de la gravedad, los interpreta Cohen como un sofisticado enfoque metodológico que le permitió a Newton ir más allá que cualquiera de sus contemporáneos. Seguramente Cohen tiene razón en esto, pero no necesitamos suponer que Newton desarrolló esta manera de presentar sus ideas como resultado de su propia “repugnancia” a la acción a distancia, como parece pensar Cohen, al citar la tercera carta a Bentley.<sup>55</sup> Simplemente tenemos que suponer que Newton era completamente consciente de la dominancia de las ideas cartesianas en el continente con sus fuertes críticas contra las acciones a distancia, y que quería evitar entrar en una disputa sobre el

---

53 Koyré, Alexandre. “Gravity an Essential Property of Matter?” (véase nota 10), p. 149.

54 Newton, Isaac. *Principia* (véase nota 1), Lib. I, Sección XI, p. 561.

55 Cohen, I. B. “Newton’s Third Law” (véase nota 8), p. 592, y nota al pie de página 47 en la misma página.

asunto.<sup>56</sup> Pero otro elemento importante en el enfoque de Newton, como hemos visto, era su voluntarismo teológico, el cual le exigía aceptar que Dios podría, si así lo deseaba, crear cuerpos capaces de actuar sobre otros a distancia. Negar esto era negar la omnipotencia de Dios. Cohen presenta la sofisticada metodología de Newton, que es un elemento importante de lo que llama el “estilo newtoniano”, de una forma bastante negativa, apologética. Por todo su poder e influencia intelectual, a Cohen le queda una salida astuta: con un salto, Newton estaba libre de las restricciones de la filosofía natural contemporánea. Esto es sólo parte de la historia. El método de Newton también era una defensa positiva del concepto de acción a distancia, y por tanto de la omnipotencia de Dios.<sup>57</sup>

Así pues, en estos pasajes de los *Principia* y en otros más, Newton no negaba la realidad de las acciones a distancia; ni siquiera, como hemos visto, en las cartas a Bentley. Asimismo, su comentario frecuentemente citado del “Anuncio” de la segunda edición inglesa de la *Óptica* (1717) no dice nada contra las acciones a distancia. Una vez más, simplemente dice: “no tomo la gravedad como una propiedad esencial de los cuerpos”. Además, como se ha señalado, la hipótesis del éter sobre la que se llama la atención del lector en este Anuncio se basa tanto en las acciones a distancia como en sus especulaciones sobre los principios activos de los cuerpos.<sup>58</sup> Por otra parte, la naturaleza hipotética de las Cuestiones ópticas anima a Newton a desechar toda cautela metodológica y a discutir explícitamente las acciones a distancia, bien sea entre todas las partículas, o simplemente entre las partículas de un supuesto éter.

A ciencia cierta, también es significativo que Samuel Clarke, aunque parece negar la acción a distancia durante su controversia con Leibniz, en la subsiguiente defensa de esta afirmación particular resulta claro que no la estaba negando por completo, como Leibniz lo había visto muy claramente. En su Cuarta Respuesta Clarke escribió:

---

56 La renuencia de Newton a entrar en disputas está muy bien documentada, véase, por ejemplo, Westfall, *Never at Rest* (véase nota 6), pp. 275-6.

57 Sobre el “Estilo newtoniano” de Cohen véase Cohen, I. B. “The Principia, Universal Gravitation, and the ‘Newtonian Style’, in relation to the Newtonian Revolution in Science: Notes on the Occasion of the 250th Anniversary of Newton’s Death”, en: Bechler, Z. (ed.). *Contemporary Newtonian Research*. Dordrecht, Kluwer, 1982, pp. 21-108; e *idem*. *The Newtonian Revolution: With Illustrations of the Transformation of Scientific Ideas*. Cambridge, 1980; y “Newton’s Third Law and Universal Gravitation” (véase nota 8).

58 Newton, Isaac. *Opticks* (véase nota 7), p. cxxiii.

En efecto, no es un milagro sino una contradicción que un cuerpo deba atraer a otro, sin ningún medio entre ellos. Pues es suponer que algo actúa donde no está. Pero el medio por el cual dos cuerpos se atraen mutuamente puede ser invisible e intangible, y de una naturaleza diferente a la mecánica...

“¿A qué se refiere —preguntó Leibniz— cuando sostiene que el Sol atrae al globo de la Tierra a través de un espacio vacío?”. El filósofo alemán hizo pocas sugerencias en cuanto a lo que pensaba que Newton debió haber dicho para explicar cómo se lleva a cabo lo que se parecía a la *actio in distans*; tales sugerencias incluían a Dios, las sustancias inmateriales, los rayos espirituales, un accidente sin sustancia, algún tipo de *species intentionalis*, o un *je ne sais quoi*. Clarke optó por la última:

Es indudablemente cierto que este fenómeno no se produce sans moyen, es decir, sin alguna causa capaz de producir tal efecto. Por tanto, los filósofos podrían investigar y descubrir, si pueden, la causa bien sea mecánica o no mecánica. Pero si no pueden descubrirla, ¿es por consiguiente menos cierto el efecto, el fenómeno, o el hecho descubierto por la experiencia?

Hay dos cosas que se deben tener en cuenta en la última respuesta de Clarke. En primer lugar, cambia sutilmente el argumento de que la atracción gravitacional pueda darse sin un “intermediario”, a que no puede darse sin una causa. De esta manera evita admitir que debe haber una conexión intermedia en el espacio entre los cuerpos que interactúan. En segundo lugar, no opta por Dios como la causa directa, ni por ninguna clase de entidad inmaterial.<sup>59</sup> La reticencia de Clarke a dar una respuesta clara indica muy fuertemente que acepta la creencia de Newton y de Bentley en que la gravedad puede ser un poder de la materia, dotado por Dios, que le permite a ésta actuar a distancia, pero es reluctante a decirlo explícitamente a los lectores continentales que eran principalmente estrictos cartesianos.<sup>60</sup>

Nuestra interpretación del comentario de Newton a Bentley también nos ayuda a comprender por qué Newton sintió la necesidad de distinguir entre las llamadas propiedades “universales” y “esenciales” del cuerpo en su Tercera Regla

---

59 Alexander, H. G. (ed.). *Leibniz-Clarke Correspondence* (véase nota 48), Cuarta Respuesta de Clarke, §§. 45, p. 53, Quinta Carta de Leibniz’ §§ 118-19, p. 94, Cuarta Respuesta de Clarke, §§ 118-23, p. 118.

60 Sobre las diferencias entre las versiones inglesa de la filosofía mecánica y el sistema cartesiano más estricto, véase Henry, John. “England”, en: Porter, R. y Teich, M. (eds.). *The Scientific Revolution in National Context*. Cambridge, Cambridge University Press, 1992, pp. 178-210; e *idem*. “National Styles in Science: A Factor in the Scientific Revolution?” en: Livingstone, David N. y Withers, Charles W. J. (eds.). *Geography and Revolution*. Chicago, University of Chicago Press, 2005, pp. 43-74.

para Filosofar de los *Principia*. En su propia explicación del significado de esta regla Newton escribió:

Si se establece universalmente por los experimentos y las observaciones astronómicas que todos los cuerpos en o cerca a la Tierra gravitan hacia ella, y lo hacen en proporción a la cantidad de la materia en cada cuerpo... y que todos los planetas gravitan mutuamente, y que hay una gravedad similar de los cometas hacia el Sol, se tendrá que concluir por esta tercera regla que todos los cuerpos gravitan mutuamente. En efecto, el argumento a partir de los fenómenos será incluso más fuerte para la gravedad universal que para la impenetrabilidad de los cuerpos, sobre la cual, por supuesto, no tenemos ni un solo experimento, y ni siquiera una observación en el caso de los cuerpos celestes.<sup>61</sup>

Newton claramente desea proponer que la gravedad tiene tanto derecho a ser considerada una propiedad primaria o universal del cuerpo, como las otras cualidades primarias que la filosofía mecánica enfatiza.

Sin embargo, eso no quiere decir, como Newton inmediatamente añade, que la gravedad es una propiedad esencial del cuerpo, no más de lo que lo es la impenetrabilidad o el movimiento.<sup>62</sup> Era importante mantener el papel crucial que la gravedad podía jugar en la teología, insistiendo que ésta no era un concomitante esencial y lógico de la naturaleza misma del cuerpo, sino una propiedad súper añadida por Dios. La importancia de esto para Newton está subrayada por el hecho de que Roger Cotes, quien preparó la segunda edición de los *Principia* para la imprenta, hizo la misma distinción en su Prefacio. Adoptando una línea empirista, Cotes insistió en que la extensión, la movilidad y la impenetrabilidad de los cuerpos sólo se conocen mediante observaciones y experimentos. Pero el mismo método nos enseña que todos los cuerpos son graves. No es conveniente alegar, dice Cotes, que no hemos observado aún la gravedad de las estrellas fijas dado que aún no hemos observado su extensión, movilidad e impenetrabilidad. “En síntesis”, concluye:

---

61 Newton, Isaac. *Principia* (véase nota 1), pp. 796. Para una discusión más detallada véase McGuire, J. E. “Atoms and the ‘Analogy of Nature’: Newton’s Third Rule of Philosophizing”, *Studies in the History and Philosophy of Science*, 1 (1970), 3-57.

62 Este renglón y el que le sigue, las últimas palabras un poco lacónicas del comentario de Newton sobre la Regla III, han originado graves problemas para los exegetas de Newton: “Pero de ninguna manera afirmo que la gravedad sea esencial a los cuerpos. Por fuerza inherente sólo me refiero a la fuerza de inercia. Ésta es inmutable. La gravedad disminuye en cuanto los cuerpos se alejan de la Tierra” (p. 796). McMullin (véase nota 11), p. 67, llama a esto “una perturbada y confusa evasiva”. Para una discusión más detallada de las dificultades de interpretar este pasaje véase McMullin, pp. 61-71. A pesar de los esfuerzos de McMullin y de otros, este pasaje sigue siendo inescrutable. Por fortuna, el argumento que aquí se presenta no depende de su significado.

O la gravedad tendrá un lugar entre las cualidades primarias de todos los cuerpos universalmente, o la extensión, la movilidad, y la impenetrabilidad no lo tendrán. Y la naturaleza de las cosas, o bien se explicará correctamente por la gravedad de los cuerpos, o no se explicará correctamente por la extensión, la movilidad, y la impenetrabilidad de los cuerpos.<sup>63</sup>

La atracción gravitacional, por tanto, debería ser vista como una propiedad de todos los cuerpos, pero una que es inherente al cuerpo porque Dios la ha puesto allí, no debido a ninguna necesidad lógica derivada de la esencia de la materia.

### ¿Es Bentley una guía confiable?

Hemos visto antes cómo una lectura detenida de los Sermones Boyle séptimo y octavo de Bentley nos ayuda a comprender lo que Newton dio a entender en los pasajes cruciales de sus cartas a Bentley. No obstante, para los historiadores ha sido más frecuente suponer que Bentley no es sólo una guía dudosa para lo que Newton dio a entender, sino que estuvo completamente equivocado en su interpretación. Es importante para el caso que aquí se presenta, por tanto, intentar disipar esta apreciación sobre Bentley.

En sus *Newtonian Studies*, Koyré puso mucho de culpa de la posterior tergiversación de Newton en Bentley, quien, se nos dice: “A pesar de la admonición de Newton, dijo en su *Confutation of Atheism* que ‘una Energía constante [es] infundida a la materia por el Autor de todas las cosas’ y que la ‘gravedad puede ser esencial a la materia’”.<sup>64</sup> De manera similar, Perry Miller, escribiendo en 1978, manifestó sus dudas de que Bentley tuviera los medios mentales para “comprender completamente el asunto” en sus discusiones con Newton al decir: “A pesar de su esfuerzo para aclarar su acuerdo con Newton, Bentley sin embargo la llama [a la gravedad] ‘una energía constante infundida a la materia por el Autor de todas las cosas’”.<sup>65</sup> Lo primero que se debe decir aquí es que la indicación de Bentley de la gravedad como “una energía constante infundida a la materia”, que aparece en el octavo y último Sermón Boyle, concuerda perfectamente con el propio punto

---

63 Cotes, Roger. Prefacio a Newton, *Principia* (véase nota 1), p. 392. Véase también la carta de Cotes a Bentley, citada en Koyré, Alexandre. “Attraction, Newton and Cotes”, en: *Newtonian Studies* (véase nota 10), pp. 281-2. Para más sobre el trasfondo de la discusión de Cotes del método de Newton en física véase Shapiro, Alan E. “La ‘filosofía experimental’ de Newton”, incluido en este volumen.

64 Koyré, Alexandre. “Gravity an Essential Property of Matter?” (véase nota 10), p. 149.

65 Miller, Perry. “Bentley and Newton” (véase nota 22), p. 274, 277.

de vista de Newton, expresado en la carta a Bentley, de que la atracción gravitacional a distancia es imposible “sin la mediación de algo más, que no es material” —a menos que Dios lleve a cabo los pasos creativos necesarios, para la gravedad es perfectamente posible actuar a distancia. Por consiguiente, se puede suponer con seguridad que Newton no habría visto ninguna contradicción en la consideración de que la gravitación es “una energía constante infundida a la materia por el Autor de todas las cosas”. Por el contrario, se ajusta del todo a su teología voluntarista.

El reporte de Koyré según el cual Bentley también dijo que “la gravedad puede ser esencial a la materia” es simplemente un pésimo caso de mala lectura. Bentley sólo dijo esto, como algo contra fáctico, para permitirle mostrar el poder de sus propios argumentos contra las interpretaciones ateas de la cosmología newtoniana.<sup>66</sup> El argumento de Bentley contra los ateos está dividido en dos partes. La primera parte del argumento afirma que la atracción gravitacional no pudo haber llegado a ser una propiedad de la materia a menos que hubiera sido puesta ahí por Dios. La segunda parte, que se basa en los signos supuestamente claros del diseño inteligente del universo, sugiere que incluso si la gravedad era una parte de la esencia de la materia el ateo no podría ir más allá sin invocar una inteligencia cósmica.

A. R. Hall también le ha atribuido a Bentley la tarea de ir más allá de lo que Newton pretendía. Después de aceptar la insistencia de Newton en que la gravedad no es esencial e inherente a la materia, Hall escribió que Bentley saltó injustificadamente a la conclusión de que la gravedad, por tanto, debió haber sido impresa e infundida a la materia por Dios. Según Hall, “esto desdibuja la clara afirmación de Newton” según la cual Dios, al actuar continuamente, es el directo responsable de los efectos gravitacionales.<sup>67</sup> Ya he argumentado más arriba que esto se basa en una comprensión equivocada de la teología de Newton. Sugiero, de nuevo, que la lectura que Bentley hace de Newton puede tomarse como un enfoque muy cercano a lo que Newton mismo pretendía. Quizá vale la pena mencionar también que hay una falta total de evidencia circunstancial de que Newton se hubiera molestado de alguna manera por el uso que Bentley hizo de sus ideas. Como es bien sabido, Newton le permitió a Bentley supervisar la preparación de la segunda edición de los *Principia* para la imprenta, una concesión de confianza improbable para alguien que supuestamente había entendido tan mal el sentido

---

66 *Papers & Letters*, pp. 363-4 (11-12, en la Parte III, el Sermón inglés).

67 Hall, A. R. *Henry More* (véase nota 9), p. 238.

filosófico y teológico del trabajo de Newton, y quien no sólo lo había presentado en una conferencia pública, sino que lo publicó.<sup>68</sup>

### **Conclusión**

Creo que se puede decir, sin temor a equivocarse, que todos los pronunciamientos de Newton sobre la atracción gravitacional son consistentes con el punto de vista según el cual la gravedad era una propiedad inherente y súper añadida del cuerpo que era capaz de actuar a distancia. Sus maneras cautas de expresar este punto de vista, algunas veces tentativas, sólo eran parcialmente defensivas. En realidad, esperaba evitar, tanto como fuera posible, objeciones de los filósofos mecánicos cartesianos, o de los “lectores matemáticos” a quienes les habló en la introducción a la Sección XI del Libro I de los *Principia*. Igualmente quería presentar su filosofía en armonía con los principios escépticos y empíricos establecidos por la Royal Society, los cuales él, al igual que los principales miembros de la Society que lucharon por establecerla, creyeron que eran el medio más seguro de establecer la verdadera filosofía.<sup>69</sup> Además, esta misma forma de presentar la atracción gravitacional como un hecho causalmente inexplicable, evidente por los fenómenos, encajaba perfectamente con su teología voluntarista. Aunque misterioso, Dios podría haber hecho que la materia actuara a distancia —negar esto era negar la omnipotencia de Dios.

Finalmente, quizá vale la pena considerar por qué estos especialistas innegablemente brillantes y cuidadosos, habrían entendido tan mal este aspecto particular de la obra de Newton. Creo que estas lecturas erróneas de los especialistas

---

68 Nuevamente, podemos comparar este estado de cosas con el tratamiento de Newton de otros a quienes sintió que no comprendieron su trabajo. El ejemplo obvio es Robert Hooke quien sin saberlo ofendió a Newton al criticar sus teorías sobre la naturaleza de la luz, como las presentó a la Royal Society en 1675. Véase, Westfall, R. S. *Never at Rest* (véase nota 6), pp. 272-274. Considérese también su tratamiento de William Whiston, como se detalla en: Snobelen, Stephen. “William Whiston, Isaac Newton and the Crisis of Publicity”, *Studies in History and Philosophy of Science*, 35 (2004): 573-603.

69 Para una discusión más detallada de este punto véase Dear, Peter. “Totius in verba: Rhetoric and Authority in the Early Royal Society”, *Isis*, 76 (1985), 145-61; Henry, Jhon. “Occult Qualities and the Experimental Philosophy” (véase nota 2), especialmente pp. 358-68; y Shapiro, A. “La ‘filosofía experimental’ de Newton” (véase nota 63). La mejor ilustración de cómo era visto el método de la Royal Society por sus partidarios como el medio más seguro de llegar a la verdad es: Shapin, Steven y Schaffer, Simon. *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life*. Princeton, Princeton University Press, 1985; pero véase también Henry, Jhon. “England and National Styles in Science” (véase nota 60).



surgen, inicialmente, de sus propias preconcepciones. Pienso que con seguridad es significativo que, por ejemplo, los principales proponentes de la explicación estándar, Koyré, Cohen y Hall, son los más vigorosos en rechazar cualquier sugerencia de que Newton estuviera influenciado por la alquimia u otras tradiciones ocultas.<sup>70</sup> Dada esta actitud, creo que es improbable que Hall y sus colegas de forma de pensar similar pudieran aceptar el pasaje del Sermón de Bentley, que antes cité, como un ejemplo válido de lo que Newton tenían en mente sobre la naturaleza de la gravedad:

Ahora bien, la gravitación o atracción mutua, en nuestra aceptación presente de las palabras, es lo mismo que esto: es una operación, virtud o influencia mutua de los cuerpos distantes a través de un intervalo vacío, sin efluvios o exhalaciones algunas u otro medio corpóreo que los junte y transmita.<sup>71</sup>

Esta es obviamente una concepción muy oculta de la gravedad. Si Newton ha de ser preservado de la mancha del ocultismo, entonces ésta no puede ser su concepción sino que debe ser el punto de vista equivocado de Bentley. Pero los escritos propios de Newton no señalan una alternativa clara. En consecuencia, estos especialistas han optado por lo que les parecía la única alternativa, como Cotes lo había predicho en su Prefacio a la edición de 1713 de los *Principia*: “o bien se dirá que la gravedad no es de ninguna manera una propiedad de todos los cuerpos —lo cual no se puede sostener— o se afirmará que la gravedad es preternatural”, lo que equivale a decir, causada directamente por Dios.<sup>72</sup>

Este punto de vista también está ligado con la corriente dominante en física de finales del siglo XIX que denunciaba y rechazaba todas las suposiciones de la acción a distancia. Desde Faraday, Thomson y Maxwell hacia adelante, las acciones a distancia habían sido excluidas de nuevo, como en la época del aristotelismo escolástico dominante, de la especulación científica legítima. Gracias al resurgimiento de la magia, sin embargo, no había tal prejuicio dominante en los siglos XVII y XVIII.<sup>73</sup> En efecto, F. H. van Lunteren recientemente ha indicado de qué manera los pasajes de las cartas de Newton a Bentley, que ya han sido discutidos, fueron deliberadamente aprovechados por oponentes de las fuerzas a distancia del siglo XIX a fin de poner de lado suyo la autoridad de Newton, a pesar de las claras

---

70 A. Rupert Hall, en carta a R. S. Westfall, citada con permiso en Westfall, “Newton and Alchemy”, en: Vickers, Brian (ed.). *Occult and Scientific Mentalities in the Renaissance* (véase nota 2), pp. 315-335, p. 316.

71 *Papers & Letters*, p. 341 (29).

72 Newton, Isaac. *Principia* (véase nota 1), p. 392.

73 Véanse los trabajos citados en la nota 2.

indicaciones en los propios escritos de éste y en su legado del siglo XVIII de que sí creía en las fuerzas a distancia. Como lo ha señalado Van Lunteren: “La frase en la tercera carta a Bentley que expresa la absurdidad de los cuerpos actuando entre sí a distancia, sin la mediación de algo más, debe ser la afirmación más frecuentemente citada de Newton en la segunda mitad del siglo XIX”.<sup>74</sup> Las palabras de Newton a Bentley llegaron a ser vistas, por tanto, como pronunciamientos con autoridad sobre la imposibilidad de las acciones a distancia, y, por supuesto, como evidencia clara de que el gran Newton nunca creyó en ellas. Después de haberle conferido este tipo de autoridad, difícilmente es sorprendente que el significado original de sus palabras llegara a ser difícil de verse. El carácter de autoridad de esta lectura es quizá lo que impidió a R. S. Westfall y a Betty Jo Dobbs, dos especialistas que nunca ignoraron el lado oculto de Newton, ver los comentarios de Newton a Bentley no como una negación de la acción a distancia, sino como una aceptación de ésta, como espero haber demostrado.

### **Bibliografía**

- Anstey, Peter. *The Philosophy of Robert Boyle*. London and New York, Routledge, 2000.
- Dobbs, B. J. T. “Newton’s Alchemy and his ‘Active Principle’ of Gravitation”, en: Scheurer, P. B. and Debrock, G. (eds), *Newton’s Scientific and Philosophical Legacy*. Dordrecht, Kluwer Academic, 1988, pp. 55-80.
- \_\_\_\_\_. *The Janus Faces of Genius. The Role of Alchemy in Newton’s thought*. Cambridge, Cambridge University Press, 1991.
- Bennett, J. A. “Magnetical Philosophy and Astronomy from Wilkins to Hooke”, en: Taton, R. and Wilson, C. (eds.). *Planetary Astronomy from the Renaissance to the Rise of Astrophysics, Part A: Tycho Brahe to Newton*. Cambridge, Cambridge University press, 1989, pp. 222-30.
- Bentley, Richard. *A Confutation of Atheism from the Origin and Frame of the World*. London, 1693.
- Cohen, I. B. “Newton’s Third Law and Universal Gravitation”, en: *Journal of the History of Ideas*, 48, 1987, pp. 571-93.

---

74 Van Lunteren, F. H. “Gravitation and Nineteenth-Century Physical Worldviews”, en: Scheurer, P. B. y Debrock, G. (eds.) (véase nota 3), pp. 161-73, p. 166; véase también su nota 38, p. 171, donde da un ejemplo de referencias.

- \_\_\_\_\_. "The *Principia*, Universal Gravitation, and the 'Newtonian Style', in relation to the Newtonian Revolution in Science: Notes on the Occasion of the 250th Anniversary of Newton's Death", en: Bechler, Z (ed.). *Contemporary Newtonian Research*. Dordrecht, Kluwer, 1982, pp. 21-108.
- \_\_\_\_\_. *The Newtonian Revolution: With Illustrations of the Transformation of Scientific Ideas*. Cambridge, Cambridge University press 1980.
- Copenhaver, Brian P. "The Occultist Tradition and Its Critics", en: Garber, D. and Ayers, M. (eds.). *The Cambridge History of Seventeenth-Century Philosophy*. Cambridge, Cambridge University Press, 1998, pp. 454-512.
- Cudworth, Ralph. *A Treatise Concerning Eternal and Immutable Morality*. Edited Sarah Hutton, Cambridge, Cambridge University Press, 1996.
- Dear, Peter. "Totius in verba: Rhetoric and Authority in the Early Royal Society", en: *Isis*, 76 (1985), 145-61.
- Force, James E. "Newton's God of Dominion: The Unity of Newton's Theological, Scientific, and Political Thought", en: Force, J. E. and Popkin, R. H (eds.). *Essays on the Context, Nature, and Influence of Isaac Newton's Theology*. Dordrecht, Kluwer Academic, 1990, pp. 75-102.
- Funkenstein, Amos. *Theology and the Scientific Imagination: From the Middle Ages to the Seventeenth Century*. Princeton, Princeton University Press, 1986.
- Gal, Ofer. *Meanest Foundations and Nobler Superstructures: Hooke, Newton and the "Compounding of the Celestiall Motions of the Planetts"*. Dordrecht, Kluwer, 2002.
- Grant, Edward (ed.). *A Sourcebook in Medieval Science*. Cambridge, Mass, Harvard University Press, 1974.
- \_\_\_\_\_. *God and Reason in the Middle Ages*. Cambridge, Cambridge University Press, 2001.
- \_\_\_\_\_. *Much ado about Nothing: Theories of Space and Vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*. Cambridge, Cambridge University Press, 1981.
- \_\_\_\_\_. *The Foundations of Modern Science in the Middle Ages: Their Religious, Institutional and Intellectual Contexts*. Cambridge, Cambridge University Press, 1996.

- Alexander, H. G. (ed.). *The Leibniz-Clarke Correspondence*. Manchester, Manchester University Press, 1956.
- Hall, A. Rupert. *Henry More: Magic, Religion and Experiment*. Oxford, Blackwell, 1990.
- \_\_\_\_\_. *The Scientific Revolution*. London, Longman, 1962.
- \_\_\_\_\_. *The Revolution in Science, 1500-1750*. London, Longman, 1983.
- Heimann, Peter M. y McGuire, J. E. "Newtonian Forces and Lockean Powers: Concepts of Matter in Eighteenth-Century Thought", en: *Historical Studies in the Physical Sciences*, 3, 1971, pp. 233-306. pp. 399-420.
- Henry, John, "Animism and Empiricism: Copernican Physics and the Origins of Gilbert's Experimental Method", en: *Journal of the History of Ideas*, 62, 2001, pp. 99-119.
- \_\_\_\_\_. "Causation", en: Ferngren, Gary (ed.). *Science and Religion: A Historical Introduction*. Baltimore, Johns Hopkins University Press, 2002, pp. 130-42.
- \_\_\_\_\_. "England", en: Porter, R. y Teich, M. (eds.). *The Scientific Revolution in National Context*. Cambridge, Cambridge University Press, 1992, pp. 178-210.
- \_\_\_\_\_. "Henry More versus Robert Boyle: The Spirit of Nature and the Nature of Providence", en: Hutton, Sarah (ed.). *Henry More (1614-1687): Tercentenary Studies*. Dordrecht, Kluwer Academic, 1990, pp. 55-75.
- \_\_\_\_\_. "National Styles in Science: A Factor in the Scientific Revolution?" en: Livingstone, David, N. and Withers, Charles W. J. (eds.). *Geography and Revolution*. Chicago, University of Chicago Press, 2005, pp. 43-74.
- Hiscock, W. G. (ed.). *David Gregory, Isaac Newton and their Circle: Extracts from David Gregory's Memoranda, 1677-1708*. Oxford, for the editor, 1937.
- Koyré, Alexandre. "Gravity an Essential Property of Matter?" en: idem. *Newtonian Studies*. London, Chapman and Hall, 1965.
- Kubrin, David. "Newton and the Cyclical Cosmos: Providence and the Mechanical Philosophy", en: *Journal of the History of Ideas*, 28, 1967, pp. 325-46.
- Levi, Anthony. *Renaissance and Reformation: The Intellectual Genesis*. New Haven, Yale University Press, 2002, pp. 40-67.
- Lovejoy, A. O. *The Great Chain of Being: A Study of the History of an Idea*. Cambridge, Mass, Harvard University Press, 1936.

- Van Lunteren, F. H.. "Gravitation and Nineteenth-Century Physical Worldviews", en: Scheurer, P. B. and Debrock, G (eds.). *Newton's Scientific and Philosophical Legacy*. Dordrecht, Kluwer Academic, 1988, pp. 161-73.
- \_\_\_\_\_. "Gravitation and Nineteenth-Century Physical Worldviews", en: Scheurer, P. B. and Debrock, G (eds.). *Newton's Scientific and Philosophical Legacy*. Dordrecht, Kluwer Academic, 1988, pp. 161-73.
- McCann, Edwin. "Lockean Mechanism", en: Holland, A. J (ed.). *Philosophy, Its History and Historiography*. Dordrecht, Reidel, 1985, pp. 209-29.
- McGuire, J. E. "Atoms and the 'Analogy of Nature': Newton's Third Rule of Philosophizing". en: *Studies in the History and Philosophy of Science*, 1 (1970), 3-57.
- \_\_\_\_\_. "Boyle's Conception of Nature", en: *Journal of the History of Ideas*, 33, 1972, pp.523-42.
- \_\_\_\_\_. "Force, Active Principles and Newton's Invisible Realm", en: *Ambix*, 15, 1968, pp. 154-208.
- McMullin, Ernan, *Newton on Matter and Activity*. Notre Dame and London, University of Notre Dame Press, 1978.
- Newton, Isaac. *Four Letters from Sir Isaac Newton to Doctor Bentley containing some Arguments in Proof of a Deity*. London, 1756 (reimpreso en: Cohen, I. B. (ed.) *Isaac Newton's Papers & Letters on Natural Philosophy*, 2ª edición. Cambridge, Mass. and London, Harvard University Press, 1978, pp. 279-312).
- \_\_\_\_\_. *Opticks, or A Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections & Colours of Light*, basada en la 4ta edición (Londres, 1730), New York, Dover 1979.
- \_\_\_\_\_. *The Principia: Mathematical Principles of Natural Philosophy*. Trad. Cohen, I. B. and Whitman, Anne. Berkeley, University of California Press, 1999.
- Oakley, Francis. *Omnipotence, Covenant and Order: An Excursion in the History of Ideas from Abelard to Leibniz*. Ithaca and London, Cornell University Press, 1984.
- Pumfrey, Stephen. "Magetical Philosophy and Astronomy, 1600-1650", en: Taton, R. and Wilson, C (eds.). *Planetary Astronomy from the Renaissance to the Rise of Astrophysics, Part A: Tycho Brahe to Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 1989, pp. 45-53.

- Schofield, Robert E. *Mechanism and Materialism: British Natural Philosophy in an Age of Reason*. Princeton, Princeton University Press, 1970.
- Shapin, Steven and Schaffer, Simon. *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle and the Experimental Life*. Princeton, Princeton University Press, 1985.
- \_\_\_\_\_. “Of Gods and Kings: Natural Philosophy and Politics in the Leibniz-Clarke Disputes”, en: *Isis*, 72 (1981): 187-215.
- Shapiro, Alan E. “La ‘filosofía experimental’ de Newton”, en: *Estudios de Filosofía*, n° 35, 2007, pp. 105-141.
- Snobelen, Stephen. “William Whiston, Isaac Newton and the Crisis of Publicity”, en: *Studies in History and Philosophy of Science*, 35 (2004): 573-603.
- Stephenson, Bruce. *Kepler’s Physical Astronomy*. Princeton, Princeton University Press, 1994.
- Thackray, Arnold. *Atoms and Powers: An Essay on Newtonian Matter-Theory and the Development of Chemistry*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1970.
- Turnbull, H.W. et al. (eds.). *The Correspondence of Isaac Newton*, 7 vols., Cambridge, Cambridge University Press, 1959-71.
- Vailati, Ezio. *Leibniz and Clarke: A Study of Their Correspondence*. Oxford, Oxford University Press, 1997.
- Westfall, R. S. “Newton and Alchemy”, en: Vickers, Brian (ed.), *Occult and Scientific Mentalities in the Renaissance*. Cambridge, Cambridge University Press, 1984, pp. 315-35.
- \_\_\_\_\_. “The Rise of science and the Decline of Orthodox Christianity: A Study of Kepler, Descartes, and Newton”, en: Lindberg, D. C. and Numbers, R. L. (eds), *God and Nature: Historical Essays on the Encounter between Christianity and Science*. Berkeley, University of California Press, 1986, pp. 218-37.
- \_\_\_\_\_. *Force in Newton’s Physics: The Science of Dynamics in the Seventeenth Century*. New York, American Elsevier, 1971.
- \_\_\_\_\_. *Never At Rest: A Biography of Isaac Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 1980.
- \_\_\_\_\_. “Newton and Alchemy”, en: Vickers, Brian (ed.). *Occult and Scientific Mentalities in the Renaissance*. Cambridge, Cambridge University Press, 1984, pp.315-335.

- Curtis, Wilson. "Euler on action-at-a-distance and Fundamental Equations in Continuum Mechanics", en: Harman, P. M. and Shapiro, A. E (eds.). *The Investigation of Difficult Things*. Cambridge, Cambridge University Press, 1992, pp. 399-42.
- Wilson, Margaret Dauler. "Superadded Properties: The Limits of Mechanism in Locke", y "Superadded Properties: A Reply to M. R. Ayers", en: Wilson, M. D. *Ideas and Mechanism: Essays on Early Modern Philosophy*. Princeton, Princeton University Press, 1999, pp.196-208 y pp. 209-14.
- Yolton, John W., *Thinking Matter: Materialism in Eighteenth-Century Britain*. Oxford, Blackwell, 1983.

# MODELOS INTERPRETATIVOS DEL CORPUS NEWTONIANO: TRADICIONES HISTORIOGRÁFICAS DEL SIGLO XX\*

Sergio Hernán Orozco Echeverri

Universidad de Antioquia  
sergiohorozco@gmail.com

**Resumen:** *Este artículo pretende establecer los límites y alcances de las principales interpretaciones de Newton en el siglo XX, resaltando, de un lado, la evidencia textual de la que disponían los intérpretes y, de otro, las corrientes filosóficas y epistemológicas que definen los rasgos principales de sus interpretaciones. Se verá que el rechazo al positivismo no es condición suficiente para establecer una interpretación adecuada y que, de la mano del fortalecimiento de la investigación a partir de los manuscritos de Newton, se hace necesario un modelo interpretativo más amplio, flexible y detallado que los establecidos por algunos de los más importantes estudiosos como Alexandre Koyré, I. Bernard Cohen, Betty Dobbs y Richard Westfall.*

**Palabras claves:** *historia de la ciencia, filosofía de la ciencia, sociología del conocimiento, Isaac Newton, interpretación.*

## **Interpretative Models of Newtonian Corpus: Historiographic Traditions of Twentieth Century**

**Summary:** *This article tries to establish the scopes and limits of the main interpretations on Newton during the 20th century, highlighting on the one hand the textual evidence at disposal, and on the other hand the philosophical and epistemological currents that defines the main features of those interpretations. It will be shown that the rejection of positivism is not sufficient condition for establishing an adequate interpretation and, together with the strengthening of the research from Newton's manuscript, it is necessary a wider, and more detailed model that those established by some of the most outstanding scholars like Alexandre Koyré, I. Bernard Cohen, Betty Dobbs, and Richard Westfall.*

**Keywords:** *history of science, philosophy of science, sociology of knowledge, Isaac Newton, interpretation.*

*Cualquiera que intente extraer un sentido de una enigmática secuencia de acontecimientos, que incluye sus propios actos, se verá obligado a introducir ideas que no están en los acontecimientos en sí, sino que muestran a éstos en perspectiva. Cada descubrimiento de una estructura inmanente implica un cambio de escenario, ya que los hechos-como-son y los hechos-de-los-que-se-conoce-la-estructura no afectan a las personas del mismo modo. No hay escapatoria: entender un objeto significa transformarlo, sacarlo de su medio natural e insertarlo en un modelo, en una teoría o en un relato poético. Pero un tipo de transformación puede ser mejor que otro en el sentido que permite incluso explicar lo que para otra transformación sigue siendo un enigma indescifrable.*

Paul Feyerabend, 2001: 33

---

\* Este artículo deriva de mi monografía titulada *La reconstitución del palimpsesto divino. Un estudio sobre la articulación del corpus newtoniano*, dirigida por el Pr. Felipe Ochoa Rivera y presentada en el 2006 al Instituto de Filosofía de la Universidad de Antioquia para optar por el título de Filósofo. Además hace parte del proyecto de investigación "Redescubrimiento y reconstitución en el pensamiento de Isaac Newton: preliminares para una relectura de la Revolución Científica", adelantado en el Instituto de Filosofía de la Universidad de Antioquia.



No dejan de causar asombro, poco más de tres siglos después, los intrincados laberintos que trazó Newton para formular su teoría de la fuerza de gravitación universal. Tradicionalmente se ha dicho que los *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (*Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*) (1687) —obra en que se expone dicha teoría— constituyen la cumbre del proceso de transformación que se inicia poco más de cien años antes, en 1543, con la publicación del *De Revolutionibus Orbium Celestium* (*Sobre las Revoluciones de los Orbes Celestes*) del polaco Nicolás Copérnico. Fechas, acontecimientos y publicaciones que los historiadores y las tradiciones nos han señalado como puntos de inflexión con respecto a la manera como el hombre se ha aproximado a la naturaleza o se ha sentido parte de ella. Pero, si bien los *Principia* marcan un episodio crucial de asimilación, síntesis y superación de teorías como las de Galileo, Kepler y Descartes, ocasionan un impacto inmenso sobre el surgimiento de las investigaciones naturales en el siglo XVIII —proyectos en los que se ocuparían grandes matemáticos como D’Alembert, Euler, Lagrange y Laplace— en tanto, en gran medida, derivan de los problemas que allí quedaron planteados y de los caminos trazados por Newton para su solución.<sup>1</sup>

---

1 Esta doble caracterización de Newton se discute en Dobbs (2000), artículo que, junto con el de Westfall (2000), se convierte en punto de referencia para reevaluar la noción de “la Revolución Científica”. Esta discusión se recoge en Osler (2000). Dobbs argumenta en contra de considerar a Newton como “primer motor” de la investigación de la naturaleza en los siglos XVIII, XIX y XX o como “causa final” de la Revolución Científica. Considerado desde el punto de vista del “primer motor” de las investigaciones científicas posteriores se le reduce a lo matemático-experimental y se dejan por fuera elementos importantes de la formación y transformación de las ideas que Newton lleva a cabo. Desde el punto de vista de la “causa final” de la Revolución Científica, Dobbs argumenta que se reduce tal conjunto de episodios a una historia teleológica: “Si él [Newton] no hubiera realmente existido en aquel tiempo y en aquel lugar, tal vez habríamos tenido que inventarlo” (Dobbs, 2000: 29). El peligro de esta historia teleológica es que en ella Newton termina siendo un constructo imaginario del historiador que no coincide con los registros históricos. Como se verá, la posición de Dobbs es, a mi juicio, parcialmente acertada, en tanto una consideración detallada de los factores sociales, culturales e históricos en los que se desarrolló Newton proporcionan una imagen diferente de la postulada por los historiadores positivistas o whiggish —piénsese en Herbert Butterfield, A. R. Hall, incluso en I. Bernard Cohen y Derek T. Whiteside. Sin embargo, la desconexión de Newton con los demás actores de la Revolución Científica —esto es, el centramiento en su microcontexto— y con las tradiciones investigativas que generaron las obras de Newton en los siglos XVIII, XIX y XX significa renunciar a una importante tarea de la historia de las ciencias en la actualidad. Westfall se expresa enérgicamente en este punto: “La mera descripción del pasado en sus propios términos no constituye la función de los historiadores en mi noción de ella. No somos anticuarios. Estamos llamados a ayudar a que el presente se comprenda a sí mismo al comprender cómo vino a ser” (Westfall, 2000: 42).

Mucho se ha discutido sobre las diferentes etapas que en los *Principia* conducen a la postulación de una fuerza universal, responsable de mantener los planetas y satélites en sus órbitas y de la caída de los cuerpos en la Tierra, de explicar la trayectoria de los cometas —hasta entonces desconocida—, la cual afecta el flujo y reflujo del mar, produciendo las mareas. No obstante, el proyecto de Newton era mucho más ambicioso que la teoría recogida en su magnum opus. *Los Principia no son toda la explicación de la fuerza*. Las investigaciones sobre matemáticas puras y aplicadas, mecánica, química y óptica se ven *sincrónicamente* acompañadas de indagaciones sobre la cronología de los reinos antiguos, teología, exégesis y hermenéutica bíblicas, la constitución de la materia y la alquimia. Por esta razón, principalmente, un adecuado tratamiento de cualquier cuestión relacionada con Newton presupone una clarificación de la manera en que estos campos se distancian, se separan o se interrelacionan. ¿Debe presuponerse de antemano que Newton establece una distinción entre estudios científicos y pseudo-científicos? ¿Debe acaso considerarse a Newton como un científico, en el sentido decimonónico del término, cuyas facetas son irreconciliables entre sí? A mi modo de ver, este delicado asunto merece atención especial, pues no se trata de revelar una faceta oscura y esotérica de un científico, sino más bien de esclarecer cómo pueden o no interactuar diferentes campos —sin establecer anacrónicamente una jerarquía de importancia o validez— en la construcción de una comprensión del hombre y el universo. En otras palabras, el problema general en que se enmarca este artículo indaga por la posible articulación de los diversos saberes que confluyen en la producción de Isaac Newton, entendiendo por articulación la construcción de un modelo adecuado de comprensión histórica, que no violente la evidencia textual y que haga posible la comprensión de la formación de las ideas que han forjado nuestras culturas occidentales, con independencia del significado que las obras ‘científicas’ de Newton hayan tenido para el desarrollo de un tipo de saber que denominamos *ciencia*.

En consecuencia, en este artículo pretendo establecer los límites y alcances de las principales interpretaciones de Newton en el siglo XX, resaltando, de un lado, la evidencia textual de la que disponían los intérpretes y, de otro, las corrientes filosóficas y epistemológicas que definen los rasgos principales de sus interpretaciones. Se verá que el rechazo al positivismo no es condición suficiente para establecer una interpretación adecuada y que, de la mano del fortalecimiento de la investigación a partir de los manuscritos de Newton, se hace necesario un modelo interpretativo más amplio, flexible y detallado que los establecidos por algunos de los más importantes estudiosos como Alexandre Koyré, I. Bernard Cohen, Betty Dobbs y Richard Westfall.

## I. Las imágenes de Newton en las historiografías científicas del siglo XX

La posición de A. R. Hall, con respecto al estatuto de los diversos campos de investigación de Newton, es paradigmática de la historiografía positivista, cuyas líneas de interpretación generales se derivan de las posiciones del positivismo lógico, discutidas en los ámbitos filosóficos durante la primera mitad del siglo pasado. En la introducción de *La revolución científica 1500-1700* expone claramente su punto de vista. Lo cito *in extenso* por considerarlo un verdadero epítome de las ideas decimonónicas que retoma la historiografía positivista:

Al escribir sobre la revolución científica hablaré poco de la visión total o parcialmente mágica de la naturaleza y no me explayaré en ‘seudociencias’ como la astrología y la alquimia que la revolución científica tendió a desplazar o devaluar... Esto no se debe a que las ideas mágicas, o las ideas herméticas, o los principios de la astrología y la alquimia no fueran estudiados y explicados por hombres de cultura impecable... como Newton y Kepler... A este respecto confieso sin vergüenza alguna que sigo una línea positivista e incluso *whig*, ya que en la misma oración no puede escribirse acerca de la visión que de la batalla tienen los vencedores y los vencidos. No creo que Copérnico sea una figura histórica importante porque nombrara una vez a Hermes, que el tratado de astrología de Kepler sea su obra más importante, que el nombre de Newton sea inmortal porque leyera a los alquimistas... *Hay que aceptar el atavismo, pero no suponerlo más interesante y significativo que la creatividad conducente al abandono de las ideas tradicionales* (Hall, 1954 [1985]: 10-11; el énfasis final es mío).

Hall hace historia de la ciencia basándose en la distinción ciencia/seudociencia, la cual es demasiado pobre y tajante para dar cuenta de la riqueza, la diversidad y los matices de la Revolución Científica en general y de Newton en particular. Consecuencia de esta distinción es la separación de los personajes de la historia en ‘vencedores’ y ‘vencidos’, como si la ciencia se construyera por una lucha constante de “hombres de cultura impecable” que luchan contra la estupidez de las “ideas tradicionales”, con el fin de librar a la humanidad del misticismo y la superstición. Aunque Hall reconoce que estos “hombres de cultura impecable” llegan a “aferrarse a ciertos juguetes de la infancia intelectual”, considera estos “atavismos” como parte del lastre del que tales personajes no logran deshacerse y, por ende, indigno campo de estudio para el historiador.<sup>2</sup>

Las imágenes de Isaac Newton como el padre de la ciencia moderna (Hall), como el epítome de la racionalidad matemática austera (Whiteside), de la rigurosa

---

2 Sobre la interpretación positivista de Newton y sus límites y alcances. Cf. Cohen, 1960; Dobbs, 1991: 1-18; Force, 2000; Granés, 1987; Guicciardini, 2003; Hall, 1954 [1985]: 9-37; Jammer, 1957 *pássim*; Keynes, 1947; Koyré, 1968; *idem*, 1971; Ochoa, 2001; Rossi, 1990; Snobelen, 2004; Strong, 1951; *idem*, 1957; Valencia, 1990; Westfall, 1984 [1990].

experimentación controlada por una fecunda imaginación matemática (Cohen), comienzan a verse insuficientes para dar cuenta de su figura histórica a partir de la divulgación de sus manuscritos. La Portsmouth Collection, el inmenso legado de manuscritos newtonianos, fue puesta en subasta pública por la Sotheby Company en 1936 —poco más de doscientos años después de la muerte de su autor. Esta subasta está lejos de significar lo que parece: en vez de hacer los manuscritos accesibles, los dispersó por el mundo entero, hasta el punto en que aún no se sabe el lugar de muchos de ellos y se consideran perdidos.<sup>3</sup> Dos personajes aparecen en escena y realizan una tarea que los estudiosos de Newton aún no dejamos de agradecer: John Maynard Keynes y Abraham Shalom Yahuda adquirieron gran cantidad de manuscritos después de la subasta para evitar la dispersión que hubiera significado la imposibilidad de un estudio sistemático. A sus muertes, los manuscritos de Keynes y Yahuda hallaron refugio en el King's College de Cambridge y la Jewish National and University Library de Jerusalem respectivamente. Las más grandes colecciones de manuscritos de Newton llevan por referencia el nombre de estos importantes preservadores de la cultura.

Las consecuencias de la disponibilidad de los manuscritos para la historia de la ciencia comienzan a notarse inmediatamente. Lord Keynes es invitado a participar en la celebración del Tricentenario del nacimiento de Newton —celebración que se aplazaría hasta 1946, debido a la Segunda Guerra Mundial— y en su ponencia, leída por su hermano Geoffrey Keynes, dibuja una imagen muy diferente de la hasta entonces trazada por los positivistas:

Newton no fue el primero de la edad de la razón. Fue el último de los magos, el último de los Babilonios y Sumerios, la última gran mente que contempló el mundo visible e intelectual con los mismos ojos que aquellos que comenzaron a construir nuestra heredad intelectual hace más o menos 10.000 años. Isaac Newton, un niño prematuro nacido sin padre el día de navidad, 1642, fue el último con capacidad de asombro a quien los magos (Magi) podrían haber hecho homenaje sincera y apropiadamente (Keynes, 1947: 27-28).

Algunos años después el reconocido historiador Alexandre Koyré fallecía en Estados Unidos dejando casi al punto su edición de los *Estudios Newtonianos*. Publicada en inglés y francés, en 1965 y 1968 respectivamente, esta colección recoge

---

3 La indexación de manuscritos continúa siendo una tarea ardua y complicada. Hace poco, el más importante proyecto dedicado a este asunto —el Newton Project— descubrió entre algunos desordenados manuscritos de la Royal Society un manuscrito sobre alquimia del Lote 22 de la subasta de la Sotheby de 1936 que se consideraba perdido. Los detalles en <http://www.newtonproject.imperial.ac.uk/prism.php?id=78> (informe del Newton Project) y en <http://www.royalsoc.ac.uk/news.asp?id=3252> (informe de la Royal Society). Consultados el 05-10-05.

una faceta más moderada del autor de los *Principia*. Koyré resalta cómo la “ciencia” de Newton es producto de sus filiaciones metafísicas, teológicas y filosóficas,<sup>4</sup> construida en oposición manifiesta a la metafísica cartesiana:

Parece claro... que las convicciones metafísicas juegan, o al menos han jugado, un papel importante en la filosofía de Sir Isaac Newton. Su aceptación de dos absolutos —el espacio y el tiempo— le permitió formular sus tres leyes fundamentales del movimiento, del mismo modo que su creencia en un Dios presente y activo en todo lugar le permitió superar, a la vez, el empirismo llano de Boyle y Hooke y el racionalismo estrecho de Descartes, renunciar a las explicaciones mecánicas y, aunque él mismo haya rechazado toda acción a distancia, edificar su mundo como un sistema de fuerzas cuya filosofía natural debía establecer las leyes matemáticas: por inducción, no por especulación pura. Esto porque nuestro mundo fue creado por la sola voluntad de Dios; no debemos, en consecuencia, prescribirle su acción sino sólo descubrir lo que ha hecho (Koyré, 1968: 131).

Las décadas de 1950, 1960 y 1970 representarían una inflexión definitiva en los estudios historiográficos de Newton al mostrar contundentemente las insuficiencias de la interpretación positivista. La publicación de manuscritos devendría una tarea fundamental, encabezada principalmente por Herbert McLachlan con su selección y edición —en algunos puntos, poco rigurosa y desacertada— de algunos manuscritos teológicos en su *Sir Isaac Newton: Theological Manuscripts* (1950); I. Bernard Cohen con su publicación de los *Isaac Newton's Papers & Letters on Natural Philosophy* (1958) y de la edición *variorum*, junto con Alexandre Koyré, de los *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (2 vols. 1972), acompañada de una biografía de los *Principia* intitulada *Introduction to Newton's Principia* (1971); A. R. Hall y Marie Boas Hall publicarían los *Unpublished Scientific Papers* (1962), edición en la que recogerían, principalmente, algunos manuscritos conectados con los *Principia*, en los que se hacían evidentes las influencias químico/alquímicas y teológicas en la redacción del *opus magnum*; John Herivel estudiaría la formación de las ideas dinámicas que antecedieron la publicación de los *Principia*, haciendo especial énfasis en las influencias de Galileo y Descartes sobre Newton, además de

---

4 Edwin Arthur Burt había sostenido en 1925 una posición cercana a la de Koyré, mostrando cómo la Revolución Científica, más que un desarrollo de la técnica, fue producto de un cambio en las posiciones metafísicas. El capítulo XVII de sus *Fundamentos Metafísicos de la Ciencia Moderna* (1925), titulado “La metafísica de Newton”, propone que la ciencia de Newton es consecuencia de sus puntos de vista (metafísicos) particulares sobre Dios, la materia y el universo. Sin embargo, Burt no disponía de la evidencia textual que proporcionaron los manuscritos, por lo que si bien sus tesis son sugestivas, en algunos puntos se quedan sin el apoyo de tan importante recurso. Por eso, he preferido citar a Koyré quien no sólo tuvo acceso a la evidencia, sino que la utilizó in extenso en sus publicaciones y planeó, junto a Cohen, la edición *variorum* de los *Principia*. Cf. Burt, 1925.

publicar importantes manuscritos como el Waste-Book —el cuaderno de notas sobre dinámica de Newton en el Trinity College— y las versiones del *De motu* —germen del que surgirían los *Principia*— en *The Background to Newton's Principia* (1965); Derek T. Whiteside publicaría el primer tomo de *The Mathematical Papers of Isaac Newton* (1967), serie que se extendería hasta 1980, completando el octavo tomo; H. W. Turnbull, J. P. Scott, A. R. Hall y Laura Tilling comenzarían su importante edición de *The Correspondence of Isaac Newton* (7 vols. 1959-1977); Betty Jo Teeter Dobbs publicaría el primer estudio sistemático de la alquimia de Newton, la cual incluía importantes manuscritos inéditos hasta entonces, en *The Foundations of Newton's Alchemy or 'The Hunting of the Green Lyon'* (1975); el artículo de J. E. McGuire y P. M. Rattansi “Newton and the ‘Pipes of Pan’ ” (1966) revelaría el compromiso de Newton con una sabiduría física-teológica-moral revelada por Dios a los antiguos y corrompida por los griegos, los mecanicistas modernos y los cristianos que fundaron la herejía trinitarista. Lo más sorprendente de este hallazgo es que los manuscritos donde Newton expone tal creencia estaban destinados a publicarse como escolios a las proposiciones IV-IX del Libro III de los *Principia*, las proposiciones centrales en la argumentación a favor de la gravitación universal. Las extensas citas de los autores clásicos, con el fin de mostrar que conocían los puntos fundamentales de los *Principia*, hicieron que estos escolios se conocieran como los Escolios Clásicos.<sup>5</sup>

Tal como afirmó Westfall en 1976, la “Industria Newton” no sólo se estaba expandiendo sino, a la vez, cambiando (cf. Westfall, 1976: 175; Snobelen, 2004a: 1-6). Y este cambio que presenciaba Westfall y que vengo describiendo,

---

5 Si bien la publicación de este artículo de McGuire y Rattansi marcaría un hito en los estudios de Newton, el artículo no incluye in extenso los manuscritos de los Escolios Clásicos, sino sólo algunos pasajes citados en la argumentación de los autores. En 1980, Paolo Casini publicaría todos los Escolios Clásicos en *History of Science*, criticando álgidamente la interpretación de McGuire y Rattansi: “Por estimulante que puedan ser las líneas estratégicas de esta lectura [neoplatónica] de los escolios clásicos propuesta por estos dos estudiosos, aparece menos convincente cuando se sujeta al análisis detallado. Con el fin de restaurar la versión newtoniana de la prisca en el contexto de la tradición mencionada, entendida virtualmente como una verdad eterna, McGuire y Rattansi tuvieron que hacer, en efecto, una antología de los escolios y hacer énfasis en ciertos pasajes de ellos, de una manera visiblemente precondicionada por la hipótesis misma de su interpretación.... Tomaron, no obstante, la desafortunada decisión de no presentar los textos in extenso, con la extraña justificación de que ‘no había espacio’... Cayendo más gravemente, se limitaron a indicaciones superficiales de la doxografía citada por Newton, sin molestarse en hacer una recensión precisa de ella” (Casini, 1980: 3). Sólo recientemente se ha publicado una versión latina más adecuada y detallada que la de Casini, incluyendo una recensión aún más precisa de las fuentes de Newton, de sus variaciones en la traducción de los textos clásicos y una traducción al inglés, en Schüller, 2001.

se mueve en dos direcciones diferentes: “en algunas áreas el estudio de los manuscritos ha reforzado la visión tradicional [positivista] de Newton. En su mayoría, sin embargo, ha revelado facetas de Newton quizás presentes en sus obras publicadas pero no enfatizadas hasta ahora. El Newton de los libros de texto se ha fragmentado. Hasta ahora, nadie ha reensamblado las partes en un todo coherente” (Westfall, 1976: 176). La visión de Newton, a partir de esta abigarrada explosión de facetas desconocidas, se presenta de forma mucho más compleja que en el caso de Keynes o Koyré. A estas alturas ya era más que evidente que Newton se había dedicado a actividades diferentes del corto espectro que le concedían los positivistas y que en la formación de sus ideas no sólo habían influido el mecanicismo, el empirismo de Boyle y Hooke y las lecciones matemáticas de Isaac Barrow, sino el neoplatonismo, tradiciones heréticas de interpretación bíblica y de teología, entre muchas otras. El problema era armar el rompecabezas en una visión, si no simétrica y equilibrada, al menos coherente. Muchos comienzan a ver a Newton como un ocultista cuyo trabajo “científico” no es más que la punta del iceberg que en el fondo esconde un iniciado en misterios impenetrables o un alquimista. Así lo expresa Michael White en su biografía de Newton —escrita más para el gran público que para académicos, pero cuya importancia no es desdeñable:

En las siguientes páginas discutiré ambos lados del argumento, a favor y en contra de la influencia alquímica sobre el trabajo científico de Newton. Pero, basado en la evidencia disponible, mi conclusión es inequívoca: la influencia de las investigaciones de Newton en alquimia fue la clave para sus inmensos cambios en la ciencia. Su trabajo alquímico y su ciencia estaban inextricablemente relacionadas (White, 1998: 5; el énfasis es mío).

El problema de la imagen del iceberg es que sigue fundando la historia de la ciencia en la distinción científico-no científico, pero pone el centro de atención en lo no-científico. En este sentido no constituyó un avance significativo a la discusión sino sólo una mera inversión que no logra dar cuenta de la complejidad del asunto. A la luz de estudios posteriores y con el trasfondo de la historiografía positivista, la conclusión es, sin duda, extrema.

Hall, siguiendo su línea positivista, había tratado de reducir los estudios alquímicos de Newton a estudios químicos, intentando demostrar que si bien

[e]n años recientes se ha dado mucha importancia a las investigaciones químicas de Newton y a su supuesta relación con la filosofía natural de su madurez, ya que (al parecer) tales investigaciones iban acompañadas de la compra y el minucioso estudio de libros sobre alquimia y la evolución del conocimiento de los alquimistas, además de químicos menos extravagantes como... Boyle y John Viganí. Ciertamente, Newton aplicó su cerebro singular, poderoso, a una enorme masa de material que aquellos que

tienen los ojos puestos en el progreso de la ciencia natural encuentran anticuado, sin sentido y repelente (Hall, 1954 [1985]: 463-464; los énfasis son míos).<sup>6</sup>

David Castillejo, quien sistematizó los manuscritos de la colección Yahuda, sostiene una interpretación cercana a la de White y en clara oposición al positivismo. Tras varios años de estudio de los escritos no publicados y de la sistematización de la colección Yahuda, Castillejo asume como principio de interpretación la repetida afirmación de Newton según la cual “la naturaleza es muy simple y siempre consistente consigo misma” (Castillejo, 1981: 15). La adopción de tal principio como elemento articulador de los trabajos de Newton lo conduce a la tesis según la cual “la totalidad de sus [de Newton] trabajos publicados y no publicados —su mecánica, óptica, alquimia e historia de la iglesia— forman, en efecto, un cuerpo simple de pensamiento” (15). Postula que Newton descubrió una fuerza contractiva, la gravitación universal. Además de esta fuerza, Newton estudió

---

6 Westfall comenta los temores de Hall con respecto a la alquimia: “Rupert Hall se inquieta ante la posibilidad de que la atención a la alquimia de Newton ‘nuble la claridad mental y la integridad intelectual. . . . Yo consideraría a Newton como el fundador de la razón; creo que él hubiera deseado ser considerado (para él la razón incluía a Dios, por supuesto) no como un flotador en el proceloso mar del inconsciente humano. Has de ver que si niegas a Freud en Manuel, admites a Jung con la alquimia. Esto es lo que me preocupa’” (Westfall, 1984 [1990]: 257). Esta cita es de una carta que envió Hall a Westfall con motivo de la publicación de su 1980 [1998]. La alusión a Freud y Manuel se explica porque en *A portrait of Isaac Newton*, Manuel hace un psicoanálisis freudiano de Newton que Westfall constantemente cita en su 1980 [1998], aclarando siempre que no hay modo de probar las afirmaciones de Manuel. La alusión a Jung se explica porque Dobbs en su 1975 dedica una porción de su trabajo a exponer los puntos de vista jungueanos con respecto a la alquimia. Cf. Dobbs, 1975: 25-47. El análisis de la alquimia en Newton no se enmarca exclusivamente en el modelo jungueano; incluso en el análisis temprano de Dobbs, 1975, encuentro independencia de tal modelo. Recientemente, Hall ha intentado hacer un estudio de un caso típicamente alquímico para mostrar que “la repetida enunciación de la hipótesis etérea [el caso estudiado] en sus diversas formas sólo puede verse como evidencia de la necesidad constante de una filosofía universal, no mecánica como una característica de la idea de naturaleza de Newton; la mente de Newton también luchó más intensamente, más positivamente y en últimas más creativamente con los problemas de analizar la naturaleza en términos de matemáticas, fuerzas y movimientos. Es una curiosa paradoja que el hombre que llevó a cabo tan agigantados pasos, en esta última forma de investigación también debiera haberse acercado a un modelo tan diferente y (¿podría decirse?) romántico de explicación” (Hall, 1998: 59; énfasis originales). En este texto se ve un rasgo característico de los estudios de Hall: el intento de mostrar que la recurrencia de Newton a hipótesis “espirituales”, es decir, hipótesis que involucraban más que los elementos tradicionales de la filosofía mecánica ortodoxa —materia y movimiento—, era únicamente consecuencia de su rechazo teológico del cartesianismo. En ningún caso, para Hall, la alquimia habría podido proveer razones de peso para introducir agentes espirituales en el universo newtoniano.



también, según Castillejo, una fuerza expansiva, “que opera en la radiación de la luz, en la composición química, en el crecimiento biológico y que también gobierna la mente y el comportamiento de los seres humanos... [U]na fuerza creativa que es casi darwiniana en su alcance” (15). Luego de un detallado y minucioso análisis exegético de la alquimia (cf. 17-30), la óptica (cf. 93-104), y las profecías, la cronología y la historia de la Iglesia (cf. 31-92), concluye que estos campos “exhiben estructuras similares y, por tanto, pertenecen probablemente a un sistema unificado, que obedece leyes similares, y que está sujeto a una y la misma fuerza expansiva” (113), mientras que en los *Principia* se verían claramente las características de la fuerza contractiva (cf. 93-94). El estudio de Castillejo es apasionado y, a la vez, riguroso. Interpreta minuciosamente los complejos simbolismos alquímicos, las veladas figuras de los estudios proféticos y cronológicos y establece vínculos conceptuales sugestivos de estos campos con la óptica y la mecánica (cf. 105-113). Luego de leer a Castillejo, se dibuja la imagen de un Newton dedicado al estudio de dos fuerzas complementarias y responsables de todo fenómeno natural e histórico. La importancia de su estudio radica, además de los minuciosos estudios conceptuales y del trabajo de criptoanálisis, en el singular entramado de vínculos para sostener la unidad de los estudios de Newton.<sup>7</sup>

Cohen continúa estudiando a Newton, aún en la década de 1980, con una distinción entre lo científico y lo no-científico. Se dedicó al estudio de “la revolución positiva de Newton” (Cohen, 1980 [1983]: 29), dejando de lado otros campos a los que Newton se dedicó con pasión precisamente porque “los escritos no publicados de Newton sobre alquimia y sus escritos tanto publicados como no publicados sobre química y teoría de la materia difícilmente merecen el calificativo de ‘revolucionarios’” (29). La distinción que Cohen sigue manteniendo se expresa de manera sutil pero, a mi juicio, elocuente:

Newton es una personalidad extraordinaria por sus aportes fundamentales a distintas disciplinas: matemática pura y aplicada; óptica y teoría del color y de la luz; diseño de instrumentos científicos; codificación de la dinámica y formulación de los conceptos básicos del tema; invención del concepto principal de la ciencia física (masa); invención del concepto y la ley de la gravitación universal y elaboración de un nuevo sistema sobre esa base; formulación de la teoría gravitacional de las mareas;

---

7 El trabajo de Castillejo no contó con la acogida que debería haber tenido, de acuerdo con la importancia de sus tesis y la vastedad del apoyo textual que utiliza. Dobbs y Westfall lo citan, pero no se toman en serio la tesis de la fuerza expansiva. Cf. Dobbs, 1991: 82, 87 (únicas dos menciones al trabajo de Castillejo —en notas al pie— que utiliza únicamente para citar manuscritos de segunda mano); Westfall, 1984 [1990]: 257-28, donde sólo menciona que Castillejo 1981 constituye la expresión más acabada de los que consideran la alquimia como el aspecto esencial de Newton.

formulación de la nueva metodología de la ciencia. También efectuó estudios sobre calor, química y teoría de la materia, alquimia, cronología, interpretación de las Sagradas Escrituras y otros temas (Cohen, 1985 [1989]: 151).

Hasta el lector más distraído podrá darse cuenta de que ese punto, que separa la “ciencia” del “también”, no sólo separa dos oraciones. Los análisis de Cohen sobre la mecánica newtoniana y su conocimiento de los *Principia* son de gran importancia para el estudio de Newton, pero sus estudios en general no sobrepasaban los claros (y estrechos) límites trazados por la historiografía positivista. Así lo reitera recientemente en su introducción al *Cambridge Companion to Newton*, del cual es co-editor:

Newton parece haber creído que había una unidad en todas las áreas que exploró: la interpretación de la Biblia, la tradición de la sabiduría antigua, la historia de la iglesia, la alquimia, la profecía, la óptica y la teoría del color, la teoría de la materia, la mecánica racional y la dinámica celeste. Pero es un hecho del que se tiene constancia que en sus escritos sobre matemáticas, en los *Principia*, y en sus escritos propiamente sobre óptica, no había trazo de su preocupación por tales temas esotéricos. Sólo en las últimas Cuestiones a la *Óptica* encontramos una insinuación de su preocupación por la alquimia, en aquella parte de las cuestiones donde especula sobre la estructura de la materia. En resumen, tales temas esotéricos no eran características del pensamiento conocido del Newton público o del Newton de la historia, el Newton que ha sido una figura tan importante en el pensamiento moderno (Cohen, 2002a: 28-29).

Dobbs publica en 1991 la continuación de su trabajo, iniciado en 1975 en *The Foundations of Newton's Alchemy*. En su último libro, *The Janus Faces of Genius. The Role of Alchemy in Newton's Thought*, Dobbs propone una imagen de Newton más holista e integral y reconoce que la alquimia fue, sin lugar a dudas y a pesar de las protestas de Cohen y Hall, un elemento clave en la formación de las ideas de Newton:

La reintroducción, por parte de Newton, de la atracción en los *Principia* y su rechazo allí de un mecanismo etéreo como explicación de la gravedad, nos ha parecido a Westfall y a mí un argumento convincente a favor de la influencia de la alquimia sobre el pensamiento de Newton, pues mucha de la literatura alquímica tiene que ver con “principios activos” no mecánicos que son conceptualmente similares con la gravedad de Newton (Dobbs, 1991: 4).<sup>8</sup>

Aparte de una apología de la alquimia, Dobbs postula una interpretación holista en la que pretende recoger en un todo armónico los diversos estudios, tradiciones, intereses y publicaciones de Newton. La diversidad que Dobbs plantea

---

8 Sobre la discusión de Dobbs y Cohen, cf. Dobbs, 1991b: 3-13, donde se recogen las críticas de Cohen y las respuestas de Dobbs.

se recoge en una metáfora según la cual “[Newton] podría verse como un guardián, una figura bifronte [a Janus figure], pues uno de sus rostros aún mira en nuestra dirección. Pero sólo uno de ellos. Como Jano, que simbolizaba el comienzo de un nuevo año pero también el final del viejo, Newton miraba atrás en el tiempo tanto como hacia delante” (Dobbs, 1991b: 5). Sin embargo, Dobbs recoge la diversidad de los estudios de Newton bajo una asunción fundamental común al siglo XVII, a saber, la unidad de la Verdad, argumentando que la dualidad de Newton se debe a un efecto de perspectiva histórica:

El conocimiento verdadero era todo, en cierto sentido, un conocimiento de Dios; La Verdad era una, estando garantizada su unidad por la unidad de Dios. La razón y la revelación no estaban en conflicto sino que eran suplementarias. Los atributos de Dios estaban grabados en la Palabra escrita pero se reflejaban también directamente en la naturaleza de la naturaleza. De este modo, la filosofía natural tenía inmediatamente un significado teológico para Newton y la consideró capaz de revelar aquellos aspectos de lo divino nunca grabados en la Biblia o los registros de lo que se había corrompido por el tiempo y el error humano. Por cualquier ruta que se aproximara a la Verdad, el objetivo era el mismo... En la convicción de Newton de la unidad de la Verdad y en su fuente última en lo divino puede encontrarse el manantial de todos sus diversos estudios (Dobbs, 1991b: 6).

McGuire recoge en 1995 los principales ensayos de su visión de Newton en *Tradition and Innovation. Newton's Metaphysics of Nature* (publicados entre 1966 y 1983) y los presenta en una introducción que propone una imagen holista y comprensiva de Newton, cercana a la trazada por Dobbs, aunque con un rigor conceptual inigualable:

En la visión de Newton, la verdad es indivisible y se expresa en diferentes discursos. De este modo, los discursos que examina no son para él vocabularios aislados, sino representaciones alternativas de una y la misma realidad —la verdad del mundo creado. Consecuentemente, su búsqueda procura una comprensión de la sabiduría oculta presente en los textos y tradiciones a su disposición, y la unidad expresada en su visión intertextual y cultural. En este aspecto, el discurso de los *Principia* —el lenguaje matemático del libro de la naturaleza— es él mismo una parte del gran discurso intertextual que representa tal visión unificada.... Newton es un pensador hermeneuta, un exegeta de la alquimia y un matemático de la naturaleza (McGuire, 1995: 12-13).

Este breve recorrido nos ha enfocado históricamente en el problema de la pluralidad de disciplinas: la insuficiencia de la imagen de Newton proporcionada por la historiografía positivista, surgida por la divulgación de sus manuscritos “no-científicos”, sumada a la tendencia a la especialización en el estudio de sus diversas facetas, ha mostrado el surgimiento de diversos intentos por reunir al Newton

fragmentado en un sistema de relaciones organizado en virtud de algún principio o, al menos, de hacer comprensibles los límites conceptuales que estableció entre las diversas disciplinas en que incursionó.

## **II. Los problemas de la refracción de Newton en el prisma historiográfico**

El 6 de febrero de 1672 un joven profesor de matemáticas de la Universidad de Cambridge enviaba a Henry Oldenburg, secretario de la Royal Society, una carta que contenía una “nueva teoría sobre la luz y los colores”. Esta carta aparecería publicada en las *Philosophical Transactions* —el órgano de difusión de la Royal Society— el 19 de febrero de 1672 y sostenía la, para entonces, extraña teoría de que “la Luz es en sí misma una *mezcla heterogénea de rayos refrangibles de manera diferente*” i.e., “que los colores no son *cualificaciones de Luz*, derivados de las refracciones, o reflexiones de los cuerpos naturales (como generalmente se cree), sino *propiedades connaturales y originales* que son diversas en los diversos rayos”.<sup>9</sup> Por medio de razonamientos y experimentos, en una polémica que se extendió desde 1672 hasta 1678, este joven profesor, Isaac Newton, defendería la tesis de que la luz blanca (o “luz natural”) no era homogénea y que al pasar por el prisma se “transformara” en rayos de diversos colores, sino que la luz “en sí misma” era la mezcla heterogénea de los diversos rayos de color.<sup>10</sup>

Sirviéndose del experimento del prisma como metáfora, James Force plantea que la historiografía de Newton se ha ocupado de sus diversas facetas refractadas en el prisma del siglo XX (cf. Force, 1990b: 75): el azul de los estudios científicos, el negro-azul del Newton matemático, el rojo de sus estudios teológicos y el verde

---

9 “Light it self is a *Heterogeneous mixture of differently refrangible Rays*”; “Colours are not *Qualifications of Light*, derived from Refractions, or Reflections of natural Bodies (as ’tis generally believed,) but *Original and connate properties*, which in divers Rays are divers” (*Phil. Trans.*, 80, 19 feb. 1672: 3079, 3081; Newton, 1958 [1978]: 51, 53; una traducción al español de este artículo en Granés, 2001: 124-136).

10 La óptica de Newton y la polémica suscitada por la publicación de este texto de 1672 conocido como el First Optical paper (primer texto sobre óptica) han sido estudiadas ampliamente. Para detalles sobre este primer texto cf. Raftopoulos, 1999; Granés, 2001 *pássim*; Westfall, 1963; *idem*, 1996: 106-137 y la presentación de Thomas S. Kuhn de los papeles sobre óptica de Newton (donde se recogen todos los textos de la polémica de 1672-1678) “Newton’s Optical Papers” en Newton, 1958 [1978]: 27-45; sobre el método de Newton en óptica *cf.* Worrall, 2000; Raftopoulos, 1999; Shapiro, 2004; Cohen, 1980 [1983]: cap. 3 *pássim*; sobre la formación de las ideas sobre óptica en Newton cf. McGuire & Tamny, 1985: 241-274 y U.L.C., Ms. Add. 3975, ff. 2r-12r, en McGuire & Tamny, 1985: 466-489; Shapiro, 1984 [1995]; sobre la relación de la óptica temprana de Newton con la alquimia cf. Dobbs, 1991: 89-121; Westfall, 1984 [1990].

de Newton como figura pública en el Parlamento y como Master de la Casa de la Moneda (cf. 76-78). Sin embargo, siguiendo la metáfora, Force plantea que tal variedad de ‘Newtons’ se debe a nuestro punto de vista como historiadores del siglo XX y pretende mostrar que “[c]omo Newton mismo demuestra, [que] la blancura de la luz del Sol está compuesta de todos los colores primarios, así también es la deslumbrante luz blanca del intelecto de Newton” (78).

Westfall, en su monumental biografía de Newton (1980), ha tratado de mantener tales facetas separadas, como colores primarios, que no se mezclen. En su artículo sobre los manuscritos teológicos de Newton, Westfall se refiere directamente al asunto:

Habiendo estudiado el corpus completo de sus papeles teológicos, permanezco escéptico a que sea válido hablar de una influencia teológica sobre la ciencia de Newton. Digo específicamente “influencias teológicas”, no “influencia religiosa”. Lo segundo, creo, puede mostrarse fácilmente y por lo general se admite. Una influencia teológica, por la que entiendo la influencia de la posición arriana central de Newton y su visión relacionada de las profecías, es otro asunto. Como indiqué anteriormente, tal vez podamos encontrar la fuente del Dios del Escolio General en su arrianismo. No obstante, no es claro cuál vino primero, su visión de Dios o su arrianismo; incluso si concedemos la influencia, permanecemos aún en un plano de gran generalidad desde el cual es difícil, si no imposible, demostrar una influencia sobre algún elemento concreto de su ciencia... Me inclino a examinar la relación [entre la teología de Newton y su ciencia] desde el otro lado. Al final del siglo XVII, la teología era el estudio con el rol más firmemente establecido y largamente dominante de la civilización europea, un rol entonces que comenzó a ser desafiado por el temprano éxito de la ciencia moderna. Para mí es evidente que hemos de buscar más posiblemente el flujo de la influencia que se mueve de la ciencia, la empresa creciente, hacia la teología, la vieja y (como sabemos en retrospectiva) descendiente (Westfall, 1982a: 139-140).

Al mostrarse incierto ante la posibilidad de que la teología haya influido sobre la filosofía natural, Westfall manifiesta uno de sus marcos generales de comprensión como historiador: a la luz del desarrollo que tuvieron la filosofía natural y la teología, debe buscarse la influencia del campo del saber que predominó y triunfó sobre el que fue proscrito, porque la proscripción de este último se debió, al parecer de acuerdo con Westfall, al desarrollo de aquél.

Desde la “atalaya de la historiografía contemporánea”, utilizando palabras de Kuhn (1962 [2002]: 176), tal principio parece impecable. Sin embargo, la pregunta que surge es si, desde el punto de vista de Newton y de su contexto socio-histórico, este flujo se intuía —al menos confusamente— de tal forma. No apelo con esto a un argumento de tipo psicologista sino, más bien, a un argumento que se apoye sobre la evidencia textual disponible y no a un principio interpretativo impuesto

desde el presente. ¿Separa efectivamente Newton en “compartimentos estancos” (cf. Koyré, 1951 [2000]: 54) sus estudios de filosofía natural y teología?

Esta posición, que denomino *pluralidad multidisciplinaria*, sostiene que el proceso de desarrollo de los diversos estudios de Newton se efectuó con una independencia considerable, si bien es posible hallar algunos vínculos conceptuales entre ellos. En otras palabras, aunque puedan hallarse relaciones (cronológicas, conceptuales y temáticas) entre los campos de estudio, sus desenvolvimientos particulares conservan una autonomía que los dotarían de independencia ontológica, metafísica y epistemológica.

Siguiendo esta línea de análisis histórico, Rob Iliffe ha propuesto recientemente (2004) una versión más acabada y radical de la pluralidad multidisciplinaria en la que sostiene, siguiendo la metáfora, que los colores refractados son de naturaleza, significación y concepción heterogénea, irremediamente insoluble e incomparable, de modo que no habría manera de plantear una conjunción para producir una luz blanca. O, de manera más radical, la analogía resultaría inadecuada pues no habría término para equiparar con la luz blanca, *fons et origo* de la pluralidad (cf. Iliffe, 2004: 429, n3).

La posición de Iliffe rechaza la de quienes, en términos generales, han sostenido que en Newton puede encontrarse una unidad a nivel de autor (cf. Manuel, 1974: 103; Castillejo, 1981: 15; Dobbs, 1991b: 5-15), i.e., “que el individuo ‘Isaac Newton’ era el autor de un grupo de escritos que eran *todos coherentes o estaban unificados a un cierto nivel*” (Iliffe, 2004: 428). Consecuentemente, critica sutilmente a quienes han integrado a Newton en torno a la asunción de la unidad de La Verdad (cf. 428-429). La tesis que Iliffe opone a la aceptación de principios por medio de los cuales se integran los diversos campos de estudio de Newton es que

desde el comienzo mismo de sus investigaciones, Newton dio forma a su propio trabajo de acuerdo con las distinciones entre lo que era apropiado para las diversas tradiciones de filosofía natural y matemáticas mixtas. La manera en que veía sus propios roles como practicante en estos campos y lo que *eran* estas producciones, sólo pueden entenderse al captar dónde se ubicaban con respecto a otros escritos ejemplares en disciplinas o tradiciones dadas y *no* por medio de sus conexiones supuestas con otras partes de su investigación. De manera más breve, lo que propongo es el reconocimiento de heterogeneidad metafísica —tanto a nivel textual como del autor— más que la unidad presupuesta por muchos historiadores (429).

Así, según Iliffe, la historiografía de Newton debe esclarecer dos aspectos: (1) los diversos papeles que éste desempeñaba como practicante de cada disciplina,

i.e., cómo se consideraba él mismo en el campo de la teología, la alquimia, la mecánica, entre otros y (2) el estatus o condición de las producciones en cada campo (“lo que *eran*”). La manera que propone para alcanzar estos objetivos es la comparación de los resultados de Newton en cada uno de esos campos con los textos “modelos” de cada disciplina, en contraposición al intento de encontrar vínculos conceptuales (“conexiones supuestas”) entre los diferentes discursos disciplinarios. En resumen, un análisis comparativo entre los textos peculiares de cada disciplina y la producción de Newton.

El estudio de Iliffe, que busca mostrar la incoherencia entre los diferentes estudios de Newton, resalta el carácter eminentemente matemático de los *Principia* conducente a la “neutralización” de términos como atracción, de acuerdo con los más rígidos cánones de la filosofía mecanicista ortodoxa (cartesiana). La matematización del movimiento en los *Principia* es posible gracias a una conjunción conceptual que Newton exploró entre 1665-1666 al fisicalizar la geometría, i.e., al considerar “puntos y líneas” como “cuerpos y trayectorias” (cf. 432-439; 443-448). Además, Iliffe asemeja esta aproximación matemática al movimiento con la teoría de la luz y los colores, anotando que “el hecho de que Newton no esté dispuesto a tratar con la causa física o natural de la luz era profunda y genuinamente desconcertante para sus contemporáneos justo como después, su tratamiento fenomenalista de la gravitación universal y otras fuerzas sería desconcertante para los lectores de los *Principia*” (439).

Seguidamente Iliffe analiza la “cosmología” de Newton: una cosmología en tensión con la actitud fenomenalista y matemática de la óptica de los colores y la mecánica racional (cf. 440). Esta cosmología, sincrónica al trabajo fenomenalista, se caracteriza por “la representación del espíritu etéreo [que] puede relacionarse de manera plausible con otro programa de trabajo en que Newton se ocupaba en la misma época; un proyecto que usaba un lenguaje diferente [del fenomenalista] para describir el funcionamiento interno de la naturaleza” (441). Esta cosmología contenía consideraciones de tipo esencialista y causalista, que estaban permeadas del lenguaje alquímico, como el crecimiento y la vegetación de los metales, la acción de espíritus sutiles y elásticos, éteres y efluvios activos, volátiles y transmutables que llenaban el universo, y procesos de putrefacción y generación (cf. 440-443). Sin embargo, la dinámica de los *Principia* “abrazaba una tradición filosófica completamente distinta y se expresaba en un lenguaje muy diferente del que se usaba para describir las cosmologías etéreas y espirituales” (443). A pesar de las diferencias entre la “cosmología” y los estudios en óptica y mecánica y de su sincronía, “su tratamiento de diversos fenómenos naturales

en los *Principia* no cambió fundamentalmente su compromiso privado con las explicaciones cosmológicas básicas articuladas en la década de 1670, que también incluían explicaciones de la gravitación” (443). La utilización de un cuaderno distinto para la mecánica (el *Waste Book*), para la filosofía natural (las *Questiones quaedam philosophicæ*), para la teología y para la química, sería un elemento fundamental de la prueba de acuerdo con Iliffe (cf. 427-428) de que Newton formó estas claras distinciones desde sus años de estudio en el Trinity College.

A partir del análisis anterior, Iliffe concluye que “si bien es cierto que el proyecto de los *Principia* se mantuvo públicamente dominante después de finales de la década de 1680, no obstante [Newton] continuó trabajando sobre alquimia hasta cerca de 1700 y, en efecto, en filosofía natural convencional hasta la década de 1720” (450). En general “[l]as distinciones entre estos campos, e incluso las diferentes maneras en que desplegó la neutralidad ontológica —[utilizando expresiones como] ‘hablando en términos generales’— son diversas y sutiles” (Ibidem).

La propuesta de Iliffe es sugestiva en la medida que propone la compartimentalización de los estudios de Newton libre de los lastres del positivismo, modera un conexionismo *à outrance* —al que me referiré más adelante— y, de este modo, plantea objeciones interesantes a una importante tendencia de la historiografía newtoniana —el *pluralismo interdisciplinario*. Sin embargo, la aceptación de tal tesis comportaría una fragmentación aún mayor en los estudios de Newton, debido a que deberían estudiarse sus textos con el único referente de las tradiciones a las que pertenecen. Esto implicaría la imposibilidad de alcanzar un conocimiento de Newton como figura histórica y el surgimiento de un Newton diferente en cada tradición de estudios (en la alquimia, en la teología, en la cronología, entre otros).

Además de esta fragmentación, que dificultaría la comprensión histórica, la tesis de Iliffe encuentra refutaciones textuales y dificultades, a mi modo de ver, insalvables. Iliffe critica la postura unificacionista mencionando que la asunción de la unidad de La Verdad —principio rector de esta postura— es *a priori* y se utiliza con fines prácticos para historiar a Newton (cf. Iliffe, 2004: 428-429). Según Iliffe, unificar los estudios de Newton bajo una creencia implica invocar una mente esencializada y psicologizada como necio quid que sostiene la conectividad de su trabajo (cf. 451). No obstante, la unidad de La Verdad no es una asunción *a priori*, sino el resultado de estudios culturales e históricos del contexto particular en que se encuentra sumergido Newton. No creo que proponer una creencia común a una época y que es la piedra angular de importantes tradiciones filosóficas, teológicas y metafísicas de un momento preciso equivalga a invocar cierto psicologismo: muy



al contrario, es la recurrencia al ambiente en que se gestaron las obras de un autor y que, puede mostrarse, influyeron en ellas.<sup>11</sup> De otro lado, la idea de que La Verdad es Una, y está garantizada por la unidad de Dios, es un lugar común en la época de Newton. Cuando Dobbs introduce tal principio para construir su relato histórico-filosófico lo menciona, aunque no lo sustenta: “La mente de Newton estaba equipada con una cierta asunción fundamental, común a su época, de la que fluyeron naturalmente sus diversas líneas de investigación: la asunción de la unidad de la Verdad” (Dobbs, 1991b: 6; el énfasis es mío).

En su cuidadoso estudio sobre la influencia de la interpretación protestante de la Biblia en el surgimiento de la ciencia moderna, Peter Harrison señala el interés de los ingleses de finales del siglo XVII y comienzos del siglo XVIII de armonizar el relato de la Creación del Génesis, considerado entonces como histórico-‘fisiológico’ —como una historia natural—, con los resultados de la filosofía natural, porque Uno y el mismo Dios había ‘escrito’ dos libros: el de sus trabajos (la naturaleza) y el de su acción sobre los pueblos (las Sagradas Escrituras). En su *Telluris Theoria Sacra (Teoría sagrada de la Tierra)* (1681-1690),<sup>12</sup> Thomas Burnet expone este punto con claridad inigualable: “No hemos de suponer que alguna Verdad respecto del Mundo Natural pueda ser un Enemigo de la Religión; pues la Verdad no puede ser Enemiga de la Verdad, Dios no se divide contra él mismo” (Burnet, 1728: 20). Nótese que Burnet no dice que haya verdades del lado de la religión y verdades del lado de la filosofía natural que deban relacionarse. Por esta razón creía que toda su teoría sobre el origen y la conflagración del mundo podría encontrar soporte en la escritura y la naturaleza (cf. Harrison, 2001: 143). Más notable aún es que Burnet establece una interesante correspondencia con Newton en la década de 1680 con respecto a la teoría sagrada de la Tierra, en la que ambos discuten los detalles del

---

11 Cf. McGuire & Tuchanska, 2000 *pássim*; Gadamer, 1960 [1984] *pássim*. Tuchanska expresa este aporte fundamental de la antropología, la sociología y los estudios culturales en general: “[La continuidad en la ciencia] puede establecerse sólo por detallados estudios históricos de cambios particulares y desarrollos en las ciencias, con técnicas interpretativas apropiadas para el fin y no por medio de una reconstrucción racional.... *Tales estudios históricos no pueden reducirse tampoco a pura interpretación hermenéutica de textos, dado que las formas autoconstitutivas de permanencia en el proceso científico no son meramente discursivas y epistémicas. Abarcan todos los aspectos y elementos de la ciencia entendida como sistema sociocultural*” (Tuchanska, 2004: 79; el énfasis es mío).

12 Burnet publica su obra en latín, por primera vez, en 1681. Esta edición latina sería reimpressa en 1689. En 1684 se expande y se traduce al inglés y se publica en 2 volúmenes. Las citas son de la sexta edición inglesa (Londres, 1726), pero las he confrontado con una reimpresión de la primera edición latina (Amsterdam, 1694), verbatim de la primera edición latina de 1681 —pero incluye las *Archæologie Philosophicæ, sive Doctrina Antiqua de Rerum Originibus* (1692).

relato, coincidiendo en que tanto la Biblia como la naturaleza revelan Una Verdad.<sup>13</sup> En esta opinión coinciden Henry More (1662), William Whiston (1696), Richard Bentley (1692), principalmente (cf. Harrison, 2001: 138-160).

De otro lado, Iliffe propone un método de análisis comparativo de los textos de Newton con las obras ejemplares de cada disciplina. Sin embargo, considero que este método solo no conduce, de ninguna manera, a plantear siquiera la posibilidad de hallar influencias o interacciones entre los distintos campos de estudio de Newton, pues excluye este objetivo in principio. Para constatar si hay o no unidad en su pensamiento habría que esperar muchas décadas hasta lograr resolver la mayor parte de los problemas internos que presenta la relación de Newton y sus trabajos con las tradiciones y luego confrontar los resultados. La duda que surge es si después de semejante especialización no quedarán más bien muchas “Industrias Newton” y, de este modo, se pierda la posibilidad de hallar una comprensión de aquel ser humano que revolucionó la concepción del universo. El estudio de las tradiciones a las que Newton se vinculó, bien sea manteniendo contacto con los círculos que las cultivaban —como en el caso de la alquimia, con Barrow, More y “Mr. F” (cf. Dobbs, 1975: 93-121), de la teología, con Locke, Whiston, Clarke (cf. Westfall, 1996: 350-356; 370-372; Force, 1990a; idem, 1990b)— o simplemente con las obras —como en el caso de Socinianismo (cf. Snobelen, 2004a: 15-17; idem, 1999 *passim*), debe hacerse, más bien, como una apropiación de un pasado viviente, que en manos de Newton deja de ser *rennovatio* para convertirse en *innovatio* (cf. McGuire, 1995: 12).

Con el fin de mostrar que en Newton se encuentra una pluralidad multidisciplinaria desde su juventud, Iliffe invoca la conocida división en diferentes cuadernos, de acuerdo con las disciplinas y las tradiciones. El argumento es, sin duda, sugestivo. No obstante, dentro de los cuadernos se encuentra no sólo la posibilidad de establecer ‘conexiones supuestas’, sino *conexiones efectivas*, i.e., conexiones que Newton mismo estableció en sus cuadernos. En el que toma nota de los principales asuntos de la filosofía natural, en el aparte conocido como *Questiones quædam philosophicæ* (*Ciertas cuestiones filosóficas*) (1664-1666), Newton introduce diferentes títulos que alternativamente va llenando de contenido.<sup>14</sup> Bajo el encabezado “De la Tierra”, precedido de problemas y citas tomadas de Descartes, Boyle y More, se encuentra:

---

13 Para más detalles sobre las particularidades de esta correspondencia cf. Harrison, 2001: 143-147; Dobbs, 1991: 53-88, 125, 235; Westfall, 1996: 239-276; McGuire, 1995: 214-218.

14 Un estudio sobre las tradiciones que confluyen en las Cuestiones puede encontrarse en McGuire & Tamny, 1985: 3-325; Westfall, 1962; una selección de pasajes sobre los átomos, el vacío y la gravedad traducidos al español y comentados puede encontrarse en Orozco, 2004.

Su conflagración [se encuentra] testificada en 2 Pedro, 3: 6, 7, 10, 11 y 12. Los malvados serán probablemente castigados de ese modo, 2 Pedro, 3: 7. La sucesión de los mundos es probable a partir de 2 Pedro, 3: 13, en que el texto y el énfasis sobre la palabra “nosotros” no está respaldado por el original. Apocalipsis, 21: 1; Isaías 65: 17, 66: 22. Los días y las noches después del Juicio, Apocalipsis, 20: 10 (U.L.C., Ms. Add. 3996, f. 101r; Newton, 1985: 374-376).

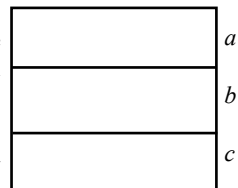
Pasajes semejantes se encuentran en los folios 83r-v (Newton, 1958: 462-464) y 93v (356). Además de las citas bíblicas, se encuentran reflexiones sobre “un ser necesario, causa de su propia existencia”, la idea de una cosa infinita y concebible de manera clara y distinta, la explicación del argumento de la existencia necesaria en la esencia de Dios (cf. U.L.C., Ms Add 2996, ff. 83r-v; Newton, 1985: 462-464). Son notas y comentarios sobre las *Meditaciones Metafísicas* de René Descartes. De manera semejante, en el cuaderno teológico (Keynes, Ms. 2), bajo el encabezado “Idolatría”, se encuentra que

[n]o es probable que Salomón, a quien Dios se apareció dos veces (1 Reyes, 11: 9) y que era el más sabio de los hombres y entendía la naturaleza de todo árbol, bestia, de toda cosa nauseabunda y asquerosa, y de los peces (1 Reyes, 4: 33) pudiera ser tan poco Filósofo como para pensar que las imágenes hechas de oro, madera o piedra eran deidades (Keynes Ms. 2, f. V).

Salomón, el más sabio de los hombres, conocedor de la naturaleza de las cosas, no podría ser tan poco “filósofo” como para ser idólatra y adorar representaciones materiales de Dios. El contexto de la afirmación, a mi juicio, dice que la filosofía natural (“conocía la naturaleza de todo árbol...”) daría claridad para evitar caer en las perversiones de los corruptores de la religión.

En uno de sus múltiples estudios sobre la Trinidad, durante la década de 1670, Newton intenta aclarar la relación entre Padre, Hijo y Espíritu Santo comparando el dominio de la divinidad con la gravedad —evidentemente una gravedad diferente de la expuesta en los *Principia*, restringida al fenómeno de la caída de los cuerpos en la superficie terrestre:

Aplicar el nombre de Dios al Hijo o al espíritu Santo como personas distintas del padre no los hace dioses diversos del Padre porque la divinidad del hijo y del espíritu santo deriva de la del padre. Con el fin de hacer esto más claro supóngase que a, b y c son tres cuerpos de los cuales a tiene gravedad originalmente en sí mismo, por la cual presiona sobre b y c que originalmente no tienen ninguna gravedad pero que por la presión de una comunicada a ellos efectivamente presionan hacia abajo tanto como lo hace a. Entonces habría fuerza en a, fuerza en b y fuerza en c, y no obstante no son tres fuerzas sino una fuerza que originalmente está en a y por comunicación/descenso en b y c, así hay divinidad en el Padre, divinidad en el Hijo y divinidad en el espíritu santo y no obstante no hay tres divinidades sino una divinidad que está originalmente en el padre y por descenso o comunicación en el hijo y el espíritu santo (Yahuda, Ms. 14, f. 173v).



Luego de haber expuesto el modelo de análisis que he denominado pluralidad multidisciplinaria y de haber explorado sus consecuencias, paso ahora a considerar el análisis integracionista que he denominado *pluralidad interdisciplinaria*.<sup>15</sup>

La *pluralidad interdisciplinaria* postula, en términos generales, que los diversos estudios de Newton se desarrollan influenciándose entre sí, i.e., interaccionando constantemente. Esta propuesta ha sido sostenida por Dobbs (1991b), McGuire (1995; 2000), Force (1990a-b; 2000) y recientemente por Snobelen (2004a).

Para Dobbs, los múltiples intereses de Newton pueden comprenderse como orientados a un fin, i.e., que

por cualquier ruta que se aproxime a La Verdad, el objetivo era siempre el mismo. El descubrimiento experimental y la revelación; las producciones de la razón, la especulación o las matemáticas; los mensajes crípticos, codificados de los antiguos en el mito, la profecía o los tratados alquímicos —todo esto, si se interpretaba correctamente, encontraba su reconciliación en la unidad infinita y la majestad de la Deidad (Dobbs, 1991b: 6).

A pesar de que el estudio de Dobbs promete aclarar una faceta particular de Newton, pues el subtítulo de su libro reza “The Role of Alchemy in Newton’s Thought” [El rol de la alquimia en el pensamiento de Newton], su libro pretende, más bien, demostrar la unidad del pensamiento de Newton utilizando diversas estrategias discursivas (cf. *Ibid.*: 17-18; 250-255). La principal es un análisis textual de obras publicadas, no publicadas y manuscritos, señalando una constante interacción entre las especulaciones ontológicas y metafísicas sobre la causa de la gravedad y la alquimia. Dobbs reconstruye paso a paso las consideraciones de Newton en torno a una fuerza atractiva y muestra la interacción de éstas con los estudios (al)químicos. Sin embargo, estas conexiones están enmarcadas en una interpretación teológica del pensamiento de Newton. Tal como Dobbs había prometido en la introducción (cf. nota 16, *supra*) en la fuente última de La Verdad, en Dios, se alcanza la unidad de las diversas facetas de Newton. De modo que la investigación de la interacción entre la alquimia y las especulaciones sobre la gravedad se enmarca en lo que Dobbs llama “el estudio de la actividad de Dios en cada campo —en la materia, en el orden cósmico, en la historia” (Dobbs, 1991b: 254). Caracteriza el Dios de Newton como un Dios que actúa en el tiempo y con el tiempo y, ya que Él era tan trascendente, requería para Sus interacciones

---

15 La lista de autores que sostienen lo que he denominado *pluralidad multidisciplinaria* es muy amplia. Me he limitado a la exposición detallada de Iliffe, debido a que se encuentra ya liberado de las ataduras del positivismo. Otros autores que defienden esta posición son, naturalmente, Hall, 1954 [1985], Strong, 1957 y Westfall, 1982.

con el mundo creado al menos un agente intermediario para poner Su voluntad en efecto (cf. 13). Puede verse claramente una simplificación de la teología de Newton al Dios arriano, trascendente y distante de este mundo, salvo por su única interacción posible por medio de otros agentes —que Dobbs equipara, según el periodo, con la luz, la fuerza gravitacional, la voz de los profetas. A la luz de la teología, Dobbs identifica la piedra filosofal de los alquimistas con el Cristo mediador entre Dios y la naturaleza (cf. 40-41; 108-110; 243-248). Por esta razón, el estudio de Dobbs es altamente simplificador y se limita a las especulaciones de la acción de Dios —que identifica, en el período de madurez de Newton, con la fuerza gravitacional— por medio de diferentes sistemas etéreos o de fuerzas espirituales —que surgirían, principalmente, del estudio de la alquimia, identificables con el Cristo mediador entre Dios y los hombres. Así las cosas, la alquimia sería posiblemente el campo de estudio más importante (cf. 1-18).

A mi juicio, la premisa fundamental, la unidad de La Verdad, es sostenible, como argumentaré a continuación. Sin embargo, la reducción por parte de Dobbs de la teología de Newton al Dios trascendente del arrianismo, que es Uno, pero actúa por medio de agentes intermediarios, deja por fuera una importante y compleja línea claramente discernible en el autor de los *Principia*:

parece que Newton nunca resolvió completamente dos imágenes diferentes de cómo Dios se relaciona con el mundo: la arriana, o algo similar a ella, en que el gran Dios es trascendente y actúa en la naturaleza a través de un intermediario, el Cristo cósmico; o el Dios del dominio de los “escolios clásicos” que está directamente presente y activo en la creación. Newton lucha no sólo por descubrir las causas secundarias del cambio [los agentes intermediarios] sino también por relajar las tensiones teológicas en sus opiniones con respecto a la naturaleza de la causa última (McGuire, 2000: 294).

De manera semejante a Dobbs, J. E. McGuire articula los diversos campos de estudio de Newton en la unidad de La Verdad. Sin embargo, analiza estos campos como discursos diferentes que expresan esta Verdad, no como “vocabularios aislados”, sino como representaciones alternativas de una y la misma realidad: el mundo creado (cf. McGuire, 1995: 12). La perspectiva de análisis de McGuire es más compleja, variada y rica que la de Dobbs: bajo la noción de interpretación, orientada al conocimiento de La Verdad, reúne los diferentes discursos.<sup>16</sup> Esta noción de interpretación que propone McGuire, referida a la actividad de Newton, es una introducción en “la tradición” (la *prisca sapientia*, el hermetismo, la alquimia,

---

16 “La interpretación es central para Newton. La Escritura, la historia, las crónicas de los reinos antiguos, la religión, el pensamiento mitopoético, la tradición hexameral, el hermetismo, la astronomía y la astrología, la filosofía, la sabiduría Judía y la alquimia están reunidas (marshalled) en su búsqueda del origen de la verdad y la realidad” (McGuire, 1995: 12).

los estudios bíblicos, la cronología, la filosofía natural) que permite “una apropiación cultural que posibilita y limita su pensamiento innovador. [La tradición] no existe pasivamente en un pasado objetivado, sino activamente en los intersticios mismos de la vida intelectual. De este modo, la transformación de la *rennovatio* en *innovatio* envuelve una interrogación activa de un pasado viviente por parte de una mente en libertad para pensar” (McGuire, 1995: 12). Sin embargo, Newton buscaba en la tradición una comprensión que implica más que interpretación. Y esta comprensión está orientada a la restauración de la verdadera filosofía, i.e., para Newton no era suficiente mostrar la anticipación de sus teorías por parte de los antiguos, sino que éstas deben someterse a la experiencia común, con el fin de plasmarse efectivamente en las prácticas humanas. Como se desprende del final de la Cuestión 31 de la *Óptica*, los ordenes social y moral están anclados en el orden natural. De este modo, encontrar la verdadera filosofía natural, i.e., desentrañar la Verdad del mundo creado —y esto comporta, principalmente, el descubrimiento del Creador y su relación con Su creación—, implica un reestablecimiento de la verdadera filosofía moral. En otras palabras, el develamiento de La Verdad, por medio de las obras y palabras de Dios, conduce al reestablecimiento del verdadero orden natural y por ende moral. En este sentido McGuire afirma que “Newton se compromete con una reflexión soportada en lo religioso, lo moral, lo histórico, lo social y la realidad cosmológica del Universo” (13).

Similarmente, James E. Force, reconocido estudioso de la teología de Newton, postula que “la clave para comprender la naturaleza integrada del pensamiento de Newton es apreciar en detalle su visión sobre la naturaleza de Dios” (Force, 1990b: 78). Pero la visión que Newton tenía sobre la naturaleza de Dios era bastante compleja, pues se forjaba en un intenso estudio de la historia de la Iglesia —especialmente de la patrística, la teología de los judíos, el estudio del Apocalipsis de San Juan que posteriormente se complementará con el de las profecías de Daniel, la influencia de la tradición de interpretación protestante de la Biblia, sumado todo esto a los ataques acérrimos del gobierno anglicano de la época, gran persecutor de la herejía y los heterodoxos.

El Dios de Newton, según Force, es el Dios del dominio y la naturaleza de este dominio es su voluntad infinita y su omnipotencia sobre todo lo que existe. Por esto Newton concluye que Dios no es una palabra que se refiere a los atributos de infinitud, omnisciencia, sino al dominio que ejerce sobre su creación (cf. 80). Esta concepción voluntarista de Dios, soportada por el rechazo a la Trinidad, influencia directamente la interpretación newtoniana de las profecías bíblicas, donde Newton encuentra que Dios ejerce un dominio sobre la historia de los pueblos.

Pero la acción de Dios no sólo es perceptible sobre la historia, sino que se revela de manera patente sobre la naturaleza:

La operación casi continua, diaria, rutinaria de las causas mecánicas secundarias matemáticamente descrita por las leyes naturales, tal como la de la gravedad, revela el dominio de Dios en una “manera más sublime” que el concurso extraordinario de la voluntad de Dios que se interpone de manera milagrosa, que involucra una ruptura o suspensión del concurso ordinario de las leyes naturales (86).

El mecanismo del universo no excluye a Dios: no sólo revela que tras él hay un Creador, infinitamente hábil y sabio, sino que la regularidad de tal mecanismo demuestra que Dios ejerce dominio sobre él.

Force intenta constantemente resaltar que estas “interpretaciones” teológicas de Newton no son interpretaciones *a posteriori*, i.e., no es que Newton construya un sistema como el de los *Principia* y luego le dé una significación teológica en el Escolio General, sino que la construcción misma del sistema está atravesada por posiciones teológicas. Detrás del marco mecánico de los *Principia* está el Dios del dominio creando y preservando su obra (cf. 87). Así, Dios no sólo crea y preserva el universo en los *Principia* en un sentido mecánico, sino que las matemáticas que se utilizan allí y que hacen necesarias las demostraciones son posibles gracias al dominio del Señor Dios, pues sin un Dios que cree y preserve las operaciones regulares de la naturaleza —concepción justificada por la voluntad y el poder del Dios del dominio— no existiría el concurso ordinario de la ley natural que es lo descrito con principios matemáticos (cf. 88).

El experimentalismo de Newton también está inevitablemente entrelazado con su teología voluntarista, pues el conocimiento se alcanza por vía experimental en tanto Dios actúa por su voluntad, i.e., debido a que Dios ha creado por voluntad un universo contingente —pues por su voluntad infinita podría haber creado cualquier universo— éste debe conocerse paso a paso por la experiencia, como se declara en la IV de las “Reglas para filosofar” y no por la razón (cf. Koyré, 1968: 131). En este sentido, el conocimiento humano es siempre contingente con respecto a la voluntad de Dios, quien podría cambiar en cualquier momento el orden del mundo o crear un mundo diferente (cf. 89).

Luego de detallar estos puntos, Force concluye que

[I]a concepción newtoniana de una deidad voluntarista, sumamente poderoso, soberano absoluto que es el Señor Dios de la creación influencia directamente su teología, su filosofía natural y su política y provee la clave para la comprensión de la unidad sintética en su pensamiento, que constituye la verdadera incandescencia de su genio. Enfatizar demasiado algún aspecto de la filosofía de Newton por negar las implicaciones de su visión subyacente del Dios del dominio es correr el riesgo de incomprenderlo completamente en sus propios términos, incluso aunque de ese modo

podríamos inducirlo anacrónicamente en el moderno Panteón de héroes que ha creado nuestra cultura actual. [Newton] no es un científico, ni un teólogo ni un teórico político en ningún sentido moderno y reconociblemente individuado (Ibid.: 95-96).

Recientemente, Stephen Snobelen ha sostenido la tesis de la unidad de la Verdad proponiendo un matiz novedoso. Según Snobelen, para Newton no había barrera cognitiva entre el estudio de Dios y su creación, de modo que la teología y la filosofía natural forman un todo (cf. Snobelen, 2004a: 6). Las dificultades a que Westfall se refiere para relacionar la filosofía natural de Newton con su teología (cf. Westfall, 1982a: 139-140) surgen del conocimiento vago y general que se tiene de esta última, es decir, aunque es bien sabido que Newton sostiene una estrecha relación con la teología —como muestra su recurrencia al argumento del diseño y su correspondencia con Bentley (cf. Snobelen, 2004a: 7-8), *sólo* es posible comprender la interacción mutua entre ésta y la filosofía natural si se aprecia la complejidad del pensamiento teológico de Newton, si se estudia claramente en qué consiste su teología heterodoxa y se rompe con la generalidad en la interpretación estándar de corte protestante.

Como ejemplo, Snobelen hace un análisis minucioso de las ‘capas’ con que Newton construyó los pasajes teológicos del Escolio General (2001b) y la *Óptica* (2004c). Tal análisis revela que la teología del Escolio General contiene no sólo la presentación de un Dios unitario, sino avanzadas enseñanzas y hermenéuticas antitrinitarias. Además, un análisis del sustrato bíblico y clásico revela paralelos con corrientes unitaristas de la Inglaterra de finales del siglo XVII, lo que permite caracterizar de manera más precisa —superando la generalidad señalada por Westfall— la teología herética de Newton.

Habiendo comenzado con la capa externa... nos movemos de la teológica natural a la bíblica, unitaria y entonces a las capas antitrinitarias especializadas, al núcleo del ambicioso programa de Newton. Como puede verse, la estructura de este texto [el Escolio General] se asemeja a la de una muñeca rusa. Pero esto sólo es [así] porque Newton mismo construyó el Escolio General de esta manera: construyendo capas que se extienden de lo explícito a lo cada vez más velado, de lo exotérico a lo esotérico y de lo público a lo privado. El acceso a significados más profundos del documento a comienzos del siglo XVIII dependía del discernimiento de los lectores o del conocimiento directo de los pensamientos privados de Newton. Mientras nosotros no podemos esperar alcanzar los niveles de comprensión de significado e intención de los que gozaban los astutos lectores contemporáneos y los interlocutores teológicos del autor, hoy pueden encontrarse guías valiosas en los manuscritos de Newton que recientemente se han hecho públicos y una conciencia de la dinámica teológica competitiva del periodo (Snobelen, 2001b: 170-171).

El análisis de la teología heterodoxa newtoniana revela que su núcleo es el profundo rechazo al dogma de la Trinidad —piedra fundamental de las doctrinas



cristianas católicas y anglicanas— y el compromiso con un Dios unipersonal. Esta concepción de Dios estaría a la base de todo el pensamiento de Newton, garantizando la unidad de La Verdad: “[p]ara Newton La Verdad —revelada o natural— era una unidad precisamente porque era La Verdad *de Dios*” (Snobelen, 2004a: 9). Snobelen le da un significado más profundo a esta afirmación —que ya habíamos encontrado en Force— porque sus detallados estudios sobre la teología newtoniana abren un horizonte que postula conexiones entre teología y filosofía natural mucho más delicado, matizado y en consecuencia más preciso. Estos detallados estudios en teología heterodoxa constituyen lo que Snobelen llama una nueva “Industria Newton” (cf. 1-6).

La conclusión de Snobelen señala un refinamiento de la tesis de la unidad de La Verdad y la relación interdisciplinaria concluyendo que “sólo con un sentido de incomodidad y artificialidad podemos continuar hablando de interacción entre dos elementos de un gran proyecto que para Newton era un todo unificado” (6).<sup>17</sup>

### **Perspectivas**

El recorrido anterior ha señalado algunos elementos importantes que deben tenerse en cuenta para elaborar un modelo de comprensión histórico-filosófico adecuado: en primer lugar, es necesario rechazar las categorizaciones maniqueístas (científico/no científico, racional/irracional, verdadero/falso) pues no logran captar la riqueza, la profundidad y los matices de la producción de Isaac Newton, dejando por fuera, como incomprensibles, aspectos que por la evidencia textual y por cuidadosos estudios interpretativos han aparecido de al menos igual importancia que sus estudios científicos (v. gr. la teología y la alquimia). En consonancia con esta conclusión, proponer alguno de sus estudios —bien sea ‘científico’ o ‘no-científico’— como el elemento central en torno al cual giran los demás resulta en extremo problemático, en la medida en que se establecería una jerarquía de validez anacrónica.

El camino que se dibuja y que con paciencia debe seguirse —a la par con el cuidadoso estudio de la evidencia textual que apenas empieza a conocerse—

---

17 Sin embargo, Snobelen aclara que “[I]as disciplinas de teología y filosofía natural por supuesto existían en tiempos de Newton y antes (la teología era, después de todo, la ‘Reina’ de las ciencias en el periodo medieval), y no quiero negar que los eruditos de finales del siglo XVII y comienzos del XVIII fueran capaces de articular una distinción entre las esferas de la religión y la filosofía natural. Newton mismo pudo hacerlo, como se verá. Sin embargo, quiero alejarme de las nociones rígidas y esencializadas de estas esferas” (26, nota 30).

es el de un estudio socio-histórico, que tenga en cuenta las condiciones de posibilidad del surgimiento de una figura tan compleja, tan rica y tan variada como la de Isaac Newton. Sólo así lograremos alcanzar alguna luz que nos permita conocer tan importante antecesor de nuestras problemáticas actuales.

### **Bibliografía**

- Bechler, Zev (ed.) (1982) *Newtonian Contemporary Research*, Dordrecht, Reidel.
- Burt, Edwin Arthur (1925) *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science*, New York, Harcourt.
- Casini, Paolo (1984) "Newton: the Classical Scholia", *History of Science*, Vol. 22, pp. 1-58.
- Castillejo, David (1981) *The Expanding Force in Newton's Cosmos. As shown in his unpublished papers*, Madrid, Ediciones Arte y Bibliofilia.
- Cohen, I. Bernard (1960) "Newton in the light of recent scholarship", *Isis*, 51, pp. 489-514.
- \_\_\_\_\_ (1980 [1983]) *La Revolución Newtoniana y la Transformación de las Ideas Científicas*, tr. Carlos Solís Santos, Madrid, Alianza.
- Dobbs, Betty J. T. (1991) *The Janus Faces of Genius, The Role Alchemy in Newton's Thought*, Cambridge, Cambridge University Press.
- \_\_\_\_\_ (2000) "Newton as Final Cause and First Mover", Osler (2000), pp. 25-40.
- \_\_\_\_\_ (1975) *The Foundations of Newton's Alchemy or 'The Hunting of the Green Lyon'*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Feyerabend, Paul, (2001) *La conquista de la abundancia. La abstracción frente a la riqueza del ser*, compilado por Bert Terpstra, Barcelona, Buenos Aires, México, Paidós.
- Force, James E. (2000) "The nature of Newton's "Holly Alliance" between Science and Religion: From the Scientific Revolution (and Back Again)", en Osler (2000) pp. 247-270.
- Gadamer, Hans George (1960 [1984]) *Verdad y Método*, Salamanca, Sígueme.
- Granés, José (1987) "Fines últimos de la ciencia y problemas del método en la obra de I. Newton", *Revista Universidad Nacional*, Bogotá, II (10), pp. 11-20.

- \_\_\_\_\_ (2001) *La Gramática de una Controversia Científica*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá) Facultad de Ciencias.
- Guicciardini, Niccolò (2003) “Conceptualism and contextualism in the recent historiography of Newton’s Principia”, *Historia Mathematica*, 30, pp. 407-431.
- Hall, A. Rupert (1954 [1985]) *La Revolución Científica 1500-1750*, tr. Jordi Beltrán, Barcelona, Crítica.
- \_\_\_\_\_ (1998) “Isaac Newton and the Aerial Nitre”, *Notes and Records of The Royal Society of London*, Vol. 52, N°. 1, pp. 51-61.
- Harrison, Peter (2001) *The Bible, Protestantism, and the rise of natural science*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Jammer, Max (1957) *Concepts of Force*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- Keynes, John Maynard (1947) “Newton, the man”, *Newton Tricentenary celebrations*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 27-43.
- Koyré, Alexandre (1951 [2000]) “Orientación y proyectos de investigación”, *Estudios de historia del pensamiento científico*, tr. Encarnación Pérez Sedeño y Eduardo Bustos, Madrid, Siglo XXI, p. 4-8.
- \_\_\_\_\_ (1968) *Études newtoniennes*, Avertissement d’Yvon Belaval, Paris, Gallimard.
- \_\_\_\_\_ (1971) “De l’influence des conceptions philosophiques sur l’évolution des Theories Scientifiques”, en: Alexandre Koyré, *Études d’Histoire de la Pensée Philosophique*, Paris, Gallimard.
- McGuire, J. E. (1995) *Tradition and Innovation: Newton’s Metaphysics of Nature*, Dordrecht, Kluwer.
- McGuire, J. E., & P. M. Rattansi (1966) “Newton and The ‘Pipes of Pan’”, *Notes and Records of The Royal Society of London*, N°. 21, pp.108-143 (version en español en este volumen).
- McGuire, J. E., & Tamny, M. (eds.) (1985) *Certain Philosophical Questions: Newton’s Trinity Notebook*. Cambridge, Cambridge University Press.
- McGuire, J. E., & Tuchanska, Barbara (2000) *Science Unfettered. A Philosophical Study in Sociohistorical Ontology*. Athens, Ohio, Ohio University Press.

- Newton, Isaac (1726 [1972]) *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, 2 Vols, A. Koyré & I. Bernard Cohen (eds.) con la asistencia de Anne Whitman, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- \_\_\_\_\_ (1958 [1978]) *Isaac Newton's Papers & Letters on Natural Philosophy and related documents*, edited by I. Bernard Cohen, assisted by Robert E. Schofield, Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- \_\_\_\_\_ (1979) *Opticks or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections & Colours of Light*, basada en la cuarta edición (Londres, 1730) con preámbulo de A. Einstein, introducción de Sir Edmund Whittaker, prefacio de I. Bernard Cohen, y una tabla analítica de contenido preparada por Duane H.D. Roller, New York, Dover.
- Ochoa Rivera, Felipe (2001) "Newton Heteróclito: Problemas y Límites del Historiar a Sir Isaac Newton", *Estudios de Filosofía*, Medellín, Universidad de Antioquia, Instituto de Filosofía, 24, agosto de 2001.
- Orozco E., Sergio H. (2004) "Algunos pasajes de las *Quæstiones quædam Philosophicæ* de Isaac Newton", traducción y comentario, *Versiones*, Medellín, Universidad de Antioquia, 3, pp. 65-83.
- Osler, Margaret, (ed.) (2000) *Rethinking the Scientific Revolution*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Raftopoulos, Athanassios (1999) "Newton's experimental proofs as eliminative reasoning", *Erkenntnis*, 50, pp. 95-125.
- Rossi, Paolo (1990) "La Historia de la Ciencia en el Siglo XX", *Las Arañas y las Hormigas*. tr. Juana Bignozzi, Barcelona, Crítica.
- Schüller, Volkmar (2001) "Newton's Scholia from David Gregory's Estate on the Propositions IV through IX, Book III of His Principia," *Between Leibniz, Newton, and Kant: Philosophy and Science in the Eighteenth Century*, ed. Wolfgang Lefèvre, Boston Studies in the Philosophy of Science, 220, Dordrecht, Kluwer, pp. 213-65.
- Shapiro, Alan (2004) "Newton's 'Experimental Philosophy'", *Early Science and Medicine*, 9 (3), pp. 185-217 (versión en español en este volumen)
- \_\_\_\_\_ (1984 [1995]) "Experiment and Mathematics in Newton's Theory of Color", *Physics Today*, sept. 1984, pp. 34-42; reimpresso en Cohen & Westfall (1995), pp. 191-202.

- Snobelen, Stephen D. (2004) "Isaac Newton's Heterodox Theology and His Natural Philosophy", *Isaac Newton. Theology, Prophecy, Science and Religion* [online], disponible en: <http://www.isaac-newton.org/discourse.doc>, consulta: (2004)/08/04.
- Strong, E. W. (1951) "Newton's 'Mathematical Way' ", *Journal of the History of Ideas*, Vol. 12, No. 1, pp. 90-110.
- \_\_\_\_\_ (1957) "Newtonian Explications of Natural Philosophy", *Journal of the History of Ideas*, Vol. 18, No. 1, pp. 49-83.
- Tuchańska, Barbara (2004) "Clío se encuentra con Minerva. Las interrelaciones entre la Historia y Filosofía de la Ciencia", tr. Sergio H. Orozco E., *Versiones*, Instituto de Filosofía, Universidad de Antioquia, Medellín, n° 2, enero-junio, pp. 65-79.
- Valencia R., Gustavo (1990) "Newton y el Problema de la Atracción", *Lecciones de Noviembre-Ciclo 1988*, Medellín, Universidad de Antioquia, pp. 143-180.
- Vickers, Brian (comp) (1984 [1990]) *Mentalidades Ocultas y Científicas en el Renacimiento*. tr. Jorge Vigil Rubio. Madrid, Alianza.
- Westfall, Richard S (1962) "The Foundations of Newton's Philosophy of Nature", *The British Journal for the History of Science*, Vol. 1, N°. 2, pp. 171-182.
- \_\_\_\_\_ (1963) "Newton's reply to Hooke and the theory of Colors", *Isis*, 54 (175), pp.82-96.
- \_\_\_\_\_ (1980 [1998]) *Never at Rest. A Biography of Isaac Newton*, Cambridge, Cambridge University Press.
- \_\_\_\_\_ (1982) "Newton's theological manuscripts", en Bechler, 1982.
- \_\_\_\_\_ (1984 [1990]) "Newton y la Alquimia", en: Vickers (1984 [1990]).
- \_\_\_\_\_ (2000) "The Scientific Revolution Reasserted", en Osler (2000) pp. 41-55.
- Worrall, John (2000) "The Scope, Limits, and Distinctiveness of Method of 'Deduction from Phenomena': Some Lessons from Newton's 'Demonstrations' in Optics", *The British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 51, pp. 45-80.

# NEWTON EN LA RED: FRUTOS PRIMEROS Y PROSPECTIVOS DE UNA BECA DE LA ROYAL SOCIETY

Por: **Rob Iliffe y John Young**

The Newton Project  
Centre for the History of Science, Technology and Medicine  
Imperial College  
*r.iliffe@sussex.ac.uk; j.young@imperial.ac.uk*

**Resumen:** *Uno de los proyectos más deseados, pero de difícil ejecución, debido a la descripción de los manuscritos, su volumen y la complejidad de su contenido, ha sido una Opera Omnia realmente completas de Newton. Este artículo muestra cómo el Newton Project, lanzado en 1998, se ha propuesto llenar este vacío al integrar la investigación sobre Newton, su pensamiento y su contexto con una indagación activa en ingeniería de software para producir un resultado confiable de los manuscritos en primer lugar en formato digital y, posteriormente, de manera impresa.*

**Palabras claves:** *Isaac Newton, recursos electrónicos, manuscritos, Newton Project.*

## **Newton on the Net: First and Prospective Fruits of a Royal Society Grant**

**Summary:** *An actually Newtonian complete Opera omnia has been a long enterprise ever dreamed but due to the manuscript dispersion, volume and the complexity of the content this goal has been very difficult to be attained. This article shows how the Newton Project, launched in 1998, has purposed to fulfill this gap, integrating the research on Newton, his thought, context and an active interrogation on software engineering to produce a reliable output of the manuscripts first in digital format and later in printed one.*

**Keywords:** *Isaac Newton, electronic resources, manuscripts, Newton Project.*

En su discurso anual de 1924, el presidente de la Royal Astronomical Society, J. L. E. Dreyer, lamentó el hecho de que no existiera aún una edición completa de las obras de Isaac Newton, el hombre generalmente considerado como el científico más grande de Gran Bretaña, si no del mundo.<sup>1</sup> La ausencia de tal edición, declaraba Dreyer, era “el vacío más lamentable en la literatura científica de este país”.<sup>2</sup> El título de la edición de Samuel Horsley de 1779-1785 *Isaaci Newtoni opera quae exstant omnia [Todas las obras que quedan de Isaac Newton]* es una flagrante exageración: la edición, en efecto, se compone casi en su totalidad de obras que ya se habían publicado durante la vida de Newton o un poco después y Horsley apenas hace uso del enorme legado manuscrito. Desde el discurso de Dreyer han aparecido

---

1 Dreyer, J. L. E. *Monthly Notes of the Royal Astronomical Society*, 84 (4), 1924, pp. 298–304.

2 *Ibid.*, p. 303.

excelentes ediciones de la correspondencia de Newton y en gran medida de su trabajo en óptica, matemáticas y filosofía natural en general.<sup>3</sup> No obstante, sus escritos teológicos y alquímicos se han publicado, si acaso, de manera poco sistemática<sup>4</sup> y grandes porciones incluso de su trabajo científico, particularmente sus partes más especulativas, sólo existen aún en manuscrito. Planes concertados para una verdadera *Obras Completas*, tales como las sucesivas ediciones de Francis Bacon y Robert Boyle,<sup>5</sup> nunca se concretaron.

- 
- 3 Turnbull, H. W., Scott, J. F., Hall, A. R. y Tilling, L. (eds.). *The correspondence of Isaac Newton*, 7 vols. Cambridge, Cambridge University Press, 1959–77; Whiteside, D. T. (ed.). *The mathematical papers of Isaac Newton*, 8 vols. Cambridge, Cambridge University Press, 1967–81; Cohen, I. B. y Schofield, R. E. (eds.). *Isaac Newton's letters and papers on natural philosophy*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1978; McGuire, J. E. y Tamny, M. *Certain philosophical questions: Newton's Trinity College notebook*. Cambridge, Cambridge University Press, 1983; Shapiro, A. E. (ed.) *The optical papers of Isaac Newton*, vol. 1. Cambridge, Cambridge University Press, 1984.
- 4 A pesar del hecho de que desmintieron su propio análisis progresista y religiosamente ortodoxo de Newton, David Brewster incluyó transcripciones de una serie de dichos documentos en sus *Memoirs of the life, writings, and discoveries of Sir Isaac Newton*, 2 vols, Longman & Co., Edinburgh, 1855; reimpresso en 1965 por Longman & Co, New York and London, con introducción de R.S. Westfall. Otros han aparecido en M.S. Churchill, 'The seven chapters, with explanatory notes', *Chymia* 12, 1967, pp. 29-57; Dobbs, B.J.T. *The foundations of Newton's alchemy or 'The hunting of the greene lyon'*. Cambridge, Cambridge University Press, 1975, y *The Janus faces of genius. The role of alchemy in Newton's thought*, Cambridge, Cambridge University Press, 1991; Geoghegan, D. 'Some indications of Newton's attitude towards alchemy', *Ambix* 6, 1957, pp. 102-106; MacLachlan, H. J. *Sir Isaac Newton. Theological manuscripts*. Liverpool, Liverpool University Press, 1950; Macphail, I. *Alchemy and the occult: a catalogue of books and manuscripts from the collection of Paul and Mary Mellon given to Yale University Library*, 2 vols. Yale, New Haven, 1968; nueva edición 1977; Manuel, F. E. *Isaac Newton, historian*. Cambridge, Cambridge University Press, 1963 y *The religion of Isaac Newton*. Oxford, Oxford University Press, 1974; Morano, C. *El Templo de Salomón: edición crítica, traducción española y estudio filológico*, CSIC, Madrid, 1996; Newman, W. R. 'Newton's "Clavis" as Starkey's "Key"', *Isis* 78, 1987, pp. 564-574; Taylor, F. S. 'An alchemical work of Sir Isaac Newton', *Ambix*, 5, 1956, pp. 59-84. Esta lista no pretende ser exhaustiva.
- 5 Boyle fue mejor servido por la edición en seis volúmenes de Birch, Thomas. *Works of the Honourable Robert Boyle*. London, 1772, de lo que fue Newton por Horsley, pero la edición de Birch ahora ha sido superada por la de Hunter, M. y Davis, E. B. (eds.). *The Works of Robert Boyle*, 14 vols. Pickering, London, 1999-2000; Hunter, M., Clericuzio A. y Principe, L. M. (eds.). *The correspondence of Robert Boyle*, 6 vols. Pickering, London, 2001; Hunter, M. y Littleton, C. (eds.) 'The Robert Boyle work-diaries' (<http://www.bbk.ac.uk/Boyle/workdiaries/>). De manera similar, la edición en catorce volúmenes *Works of Francis Bacon*, colectados y editados por James Spedding, R.L. Ellis y D.D. Heath, Longman & Co, London, 1857-1874 fue una magnífica edición para su época, pero está siendo suplantada por el Oxford Francis Bacon editado por Lisa Jardín y Graham Rees (véase <http://www.bbk.ac.uk/bacon/>).

El Newton Project<sup>6</sup> fue lanzado en 1998 con la idea de corregir esta situación. En aquel entonces, la llegada de la publicación en Internet había hecho posible enfrentar una edición verdaderamente más ‘completa’ de lo que Dreyer podría alguna vez haber soñado, una edición que trazaría el desarrollo del pensamiento de Newton por medio de la incorporación de todas sus notas en borrador, apuntes en borrador y anotaciones marginales, y por medio de la documentación no sólo de sus textos ‘acabados’ sino de todas las supresiones, adiciones y revisiones que surgieron en la creación. Sin la menor intención de disputar sobre la preeminencia científica de Newton o disminuirla, la edición no formulará juicios *a priori* sobre la importancia relativa de sus diferentes campos de estudio, y pondrá el trabajo científico —el mejor conocido— en el contexto de sus múltiples intereses en la historia antigua, la teología y la alquimia. Por irrelevantes que puedan parecer algunos de estos escritos para la práctica científica moderna, son indispensables para una comprensión integrada del modo de pensar y del medio que los produjo.

Desde que recibimos una beca preliminar de cinco años del Arts and Humanities Research Board (AHRB) en el 2000, el proyecto —con sede en el Centro para la Historia de la Ciencia, la Tecnología y la Medicina (Imperial College London) en colaboración con instituciones de la Universidad de Cambridge— ha estado transcribiendo sistemáticamente los manuscritos de Newton y codificándolos en Extensible Markup Language (XML), un formato que permite que salgan bien, sea impresos o como documentos electrónicos en el World Wide Web.<sup>7</sup> Comenzamos enfocándonos en los documentos teológicos, que son la porción del legado de Newton más escandalosamente descuidada, y recientemente le hemos añadido el trabajo que generalmente se considera de valor científico perdurable.

Al mismo tiempo, colegas en España en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas están trabajando en las transcripciones de manuscritos teológicos que Newton escribió completa o extensamente en Latín, con miras a publicarlos como ediciones impresas independientes que incluyan traducciones al español y aparato crítico; han estado de acuerdo en dejarnos codificar su trabajo e incorporarlo a la edición en línea con nuestras propias traducciones al inglés. Una rama norteamericana de la operación acaba de ganar una cantidad considerable otorgada por la National Science Foundation para producir una edición impresa y en línea de la inmensa y aparentemente amorfa colección de notas de laboratorio,

---

6 <http://www.newtonproject.ic.ac.uk/>

7 O también como documentos electrónicos que usan otros medios tales como el disco compacto, pero la Web es lo que usamos en este momento.



análisis teórico y alegorías simbólicas a las que Newton podría haberse referido como sus textos ‘químicos’. Un resultado importante de éste será la estimulación de la investigación sobre la pregunta de qué subcategorías habría reconocido Newton mismo en su corpus, y hasta qué punto veía estas categorías como interrelacionadas; otro será la determinación de cuánto de la ‘química’ es realmente composición propia de Newton y cuánto es adaptación, asimilación o simplemente copia de otras fuentes.

En la actualidad se está empezando a saber en general —gracias en no poca medida a los recientes informes populares<sup>8</sup> y a dos documentales de la BBC<sup>9</sup> que han alcanzado una audiencia más allá del mundo de la academia especializada— que Newton consideraba su estudio de teología y ‘química’ como, al menos, de igual importancia que sus descubrimientos ‘científicos’ por los cuales es más célebre hoy. Sin embargo, el enfoque esencialmente progresista adoptado por muchos historiadores anteriores de la ciencia conduce a un rechazo palpablemente embarazoso de este material, que ha levantado formidables obstáculos prácticos para reunirlos como un corpus.

Después de la muerte de Newton en 1727, la inmensa mayoría de su legado manuscrito pasó a las manos de su media sobrina Catherine Conduitt y su esposo John. Luego fue pasando por una ruta un tanto tortuosa de generación en generación hasta que una porción que había llegado a manos de la familia Ekins fue donada al New College, Oxford, en 1872, mientras en el mismo año la mayor parte fue ofrecida a la Biblioteca de la Universidad de Cambridge (en nombre de la nación) por el Conde de Portsmouth. Un comité designado por la universidad, que incluía a los eminentes científicos John Couch Adams y George Gabriel Stokes, tomó seis años estudiando y clasificando este material, seleccionando documentos que consideraban de valor científico. No obstante, el Conde estipuló que todos los documentos personales de la colección, todo el material teológico y alquímico, y todos los documentos relacionados con las tres décadas de servicio de Newton a la Casa de la Moneda (1696-1727) regresaran a él. Los miembros del comité se alegraron de cumplir (o eso dijeron), descartando este vasto corpus de espectro sorprendentemente amplio como “de no mucho interés”.<sup>10</sup>

---

8 White, Michael, *Isaac Newton: the last sorcerer*. Londres, Fourth Estate, 1997; Verlet, Louis. *La malle de Newton*. Paris, Gallimard, 1993.

9 Programa sobre Newton en la serie ‘Great Britons’ de la BBC, emitido el 15 de noviembre de 2002 y ‘Newton, the dark heretic’, emitido el 1 de marzo de 2003.

10 Prefacio a Adams, J. C., Liveing, G., Luard, H. R. y Stokes, G. G. *A catalogue of the Portsmouth collection of books and papers written by or belonging to Sir Isaac Newton*, Cambridge, University

Estos manuscritos, supuestamente sin interés, permanecieron con los Portsmouth hasta que en 1936 el entonces propietario, el Vizconde Lymington, los puso en subasta en la Sotheby. Estimando un irrisorio total de £9030 10s para 332 lotes en su mayoría muy sustanciosos, la subasta esparció la colección al viento. Porciones considerables encontraron en últimas su camino al King's College, Cambridge, y a la Jewish National and University Library, Jerusalén, pero otras partes residen ahora en una variedad de universidades, en su mayoría británicas o norteamericanas.<sup>11</sup> Un inmenso manuscrito teológico se encuentra en Ginebra, y diversos fragmentos están en manos privadas desconocidas. Páginas dispares, e incluso pedazos de páginas, continúan apareciendo de vez en cuando en los catálogos de subastas.<sup>12</sup>

Desde la subasta de Sotheby en 1936 no se ha hecho ningún intento integral por catalogar nuevamente este material único, y la primera prioridad del Newton Project fue buscar una ayuda financiera para tal propósito.<sup>13</sup> Gracias a una generosa beca de la Royal Society, fuimos capaces de comisionar el Australian Science and

---

Press, 1888, p. x. Para un informe completo de la historia de los documentos entre 1727 y 1872 véase Rob Iliffe, 'A "connected system"? The snare of a beautiful hand and the unity of Newton's archive', en M. Hunter (ed), *Archives of the scientific revolution*, Woodbridge, Boydell Press, 1998, pp. 137-157 y <http://www.newtonproject.ic.ac.uk/legacy.html>

- 11 Para la historia de estos documentos después de 1936, véase Spargo, Peter. "Sotheby, Keynes and Yahuda –the sale of Newton's manuscripts", en: Harman, P. y Shapiro, Alan (eds.). *The investigation of difficult Things: Essays on Newton and the history of exact sciences*. Cambridge, Cambridge University Press, 1992, pp. 115-134 y <http://www.newtonproject.ic.ac.uk/sotheby.html>.
- 12 El 10 de mayo de 2001, una sola página, que casi con seguridad pertenece a un manuscrito ahora conservado en la Clark Library, Los Angeles, fue vendido por Butterfields a un comprador anónimo por US \$18.800 (un contraste bastante dramático con las £9.000 alcanzadas por el archivo entero 65 años antes). La tercera parte final de esta página, después de haber sido físicamente amputada, fue recientemente reofrecida por PBA Galleries de California por un estimado de US \$15.000-20.000, aunque aparentemente su venta falló.
- 13 Taylor, J. C. *A catalogue of the Newton papers sold by order of the Viscount Lymington*. Londres, 1936. En 1991, la inmensa mayoría de los manuscritos de Newton fueron reproducidos en microfilmación por Chadwyck-Healey, y Peter Jones recopiló un catálogo muy útil de esta edición, *Sir Isaac Newton: manuscripts and papers*. Cambridge, Cambridge University Press, 1991. No obstante, si bien éste actualizó la información sobre el paradero de los manuscritos en cuestión, no tenía la intención de proveer nuevas descripciones de los documentos individuales o de trazar las formas en que han sido (en algunos casos drásticamente) separados y reorganizados desde 1936. Por supuesto, las bibliotecas individuales han catalogado sus propias pertenencias, pero el catálogo del Newton Project es el primero en ofrecer una ayuda de búsqueda comprensiva y actualizada de todos los documentos teológicos, alquímicos y administrativos, incluyendo información sobre la historia y las condiciones de cada documento considerado como ítem físico y referencia a cualquier trabajo especializado que se haya hecho al respecto.

Technology Heritage Centre (AUSTEHC) para organizar nuestros resultados en una base de datos especialmente diseñada a partir de la cual pudiera generarse automáticamente para publicación en línea.<sup>14</sup> Ésta fue realizada en Encoded Archival Description (EAD), un estándar ahora ampliamente aceptado para codificar ayudas de búsqueda archivística tales como inventarios e índices en formato en línea e independiente de la plataforma. La conexión de Newton con la ciencia y la tecnología australianas es tenue en el mejor de los casos, pero la competencia del AUSTEHC no está geográficamente circunscrita como podría sugerirlo el nombre: es un centro australiano para la ciencia y la tecnología más bien que un centro para la ciencia y la tecnología exclusivamente australianas, y ha sido el primero en el desarrollo de sistemas de manejo de datos para la historia de la ciencia independientemente de las fronteras nacionales.

Desde el lanzamiento inicial del catálogo en línea (compilado por Rob Iliffe, Peter Spargo y John Young) en el 2001, AUSTEHC ha continuado trabajando con el Newton Project en una mejora XML del recurso EAD. Aunque el formato HTML provee en el presente la forma más simple y más ampliamente accesible de codificación de texto para montar en la Web, es una solución provisional que no se concentra en el problema de la preservación de datos a largo plazo. Si el medio de texto electrónico ha de tener una esperanza en proveer un complemento viable e igualmente durable al manuscrito y al impreso, es indispensable un formato considerablemente más robusto y “a prueba de futuro”, razón por la cual (en común con la vasta mayoría de esfuerzos modernos de codificación de texto tanto en ciencias como en humanidades) hemos adoptado el XML como nuestro lenguaje markup preferido. Debido a su rigurosa estructura lógica y su terminología consistente, XML es susceptible de adaptación automática a cualquiera de las restricciones que puedan imponer los desarrollos futuros de la tecnología computacional. Aunque es completamente probable que el XML mismo, en su encarnación actual, devenga obsoleto, y que los computadores se transformarán irreconociblemente en la próxima década o la siguiente, la actualización automática de los datos debería permanecer viable para ir de la mano de los desarrollos tecnológicos.<sup>15</sup> Sólo el tiempo juzgará la verdad de esta afirmación, pero sin duda hubo muchos en el siglo XV que advirtieron a Johann Gutenberg que su nuevo invento, aunque ingenioso, nunca se impondría. También habrá, es de esperarse, un efecto gallina-huevo: el hecho de

---

14 <http://www.newtonproject.ic.ac.uk/catalogue/newton.htm>

15 Véase Goldfarb, Charles S. y Prescod, Paul. *The XML Handbook*, 3ª edición. Upper Saddle River, Prentice-Hall International, 2001, p. 4.

que tantos datos valiosos estén actualmente codificados en XML debería animar a los tecnócratas a hacer de su conservación una prioridad cuando se conciben nuevas formas de transmisión y exposición electrónicas.

El sitio web del proyecto ya ofrece un número sustancial y regularmente en expansión de transcripciones de documentos teológicos, científicos y personales, visible bien sea en versiones “diplomáticas” que registran todas las cancelaciones, inserciones y alteraciones hechas a los manuscritos o en versiones “normalizadas” que son de cierto modo más amables a la vista. Estamos empezando a añadir imágenes digitalizadas de los manuscritos a las cuales, con el tiempo, se les añadirán hipervínculos a las transcripciones relevantes. El sitio también alberga el catálogo mencionado, un recuento de la historia de los documentos de Newton, una guía introductoria para no especialistas sobre la vida y tiempos de Newton, un informe completo de nuestra política editorial y de etiquetación,<sup>16</sup> un informe regularmente actualizado de nuestro trabajo en curso y una abundancia de vínculos a otros recursos en línea sobre Newton, la historia de la ciencia en general, y el desarrollo de archivos similares en línea y bibliotecas digitales. Recientemente hemos añadido algunas imágenes dignas de resaltar de los documentos personales de John Maynard Keynes sobre el comercio de los manuscritos de Newton después de la subasta de 1936, lo mejor para clarificar la intrincada historia de estos documentos. Creemos que el sitio será de interés y valor no sólo para los especialistas académicos sino también para las escuelas, los estudiantes de pregrado y el público general. No vemos razón por la cual estas audiencias hayan de considerarse mutuamente excluyentes. La retroalimentación de un amplio rango de fuentes sugiere que estamos combinando satisfactoriamente un alto estándar de especialización con un llamado popular más amplio a lo largo de un rango de intereses y niveles de especialización.

Unas *Obras Completas* electrónicas harán disponible amplia y gratuitamente el acceso no sólo a las transcripciones e imágenes del legado de Newton sino también a nuestro propio aparato especializado y a traducciones, a imágenes de los libros de la propia biblioteca de Newton y a sus anotaciones en ellos, a otras investigaciones relevantes y a corpora relacionados y catálogos. También estamos consultando con

---

<sup>16</sup> <http://www.newtonproject.ic.ac.uk/policies.html> (es necesario algún conocimiento de XML para entender este documento). Nuestra política de transcripción y etiquetación está estrechamente basada en las recomendaciones del Text Encoding Initiative, que es el foro más ampliamente reconocido por establecer y expandir normas mutuamente acordadas en la codificación de textos académicos. Nos hemos basado también extensivamente en la pericia y experiencia de otros proyectos de codificación de texto y organizaciones tales como Modern Language Association y Modern Editions Paterniship.

el Departamento de Computación del Imperial College sobre el desarrollo de una facilidad de búsqueda para el sitio web como un todo, incluyendo el catálogo y los textos transcritos. La búsqueda electrónica —si se usa con inteligencia e imaginación— es una característica central al hacer una edición electrónica fundamentalmente diferente de una edición impresa y (desde un punto de vista investigativo) superior a ésta. En vez de depender de la tenacidad y habilidad de un indexador para identificar datos importantes, un buscador es capaz de generar automáticamente una lista de todos los documentos en el archivo que tratan, por ejemplo, de la ascendencia de las visiones de Atanasio sobre la Trinidad y de las técnicas prospectivas para transmutar el mercurio en oro. Como las transcripciones mismas proliferan y el aparato crítico se expande, el motor de búsqueda, a su vez, se convierte proporcionalmente en más útil y versátil. Esto no equivale a sugerir que los investigadores puedan prescindir de su propia persistencia y especialización, sino que les permite encauzar aquellas cualidades en su análisis de datos relevantes más bien que en la búsqueda de éstos. Mientras que la facilidad de búsqueda está aún por ahora en un nivel conceptual, potencialmente será el despliegue más útil para encontrar lo que hemos recibido.

Dicho todo esto, creemos firmemente que algunos reportes recientes sobre la “muerte del libro” son excesivamente exagerados. Uno de nuestros propósitos principales a largo plazo es la edición impresa de todos los textos publicados hasta ahora bien sea adecuadamente o no. La forma impresa aún goza de muchas ventajas sobre la publicación electrónica —nada menos que la preservación de la vista del lector— y aunque sabemos que el papel dura por más de 600 años, sólo podemos esperar que los textos electrónicos duren. Los investigadores bien podrían preferir utilizar la facilidad de búsqueda electrónica para identificar qué documentos son probablemente de interés para entonces leerlos cuando quieran en papel. No obstante, esto da sentido a comenzar con la edición electrónica, porque ésta puede montarse en la medida que evoluciona y puede continuar evolucionando después de que haya sido montada, mientras que una edición impresa puede en gran medida generarse subsecuentemente del mismo texto codificado que produce la versión electrónica.

Al igual que sucede con tantos proyectos académicos, nuestro asunto más apremiante es una inyección renovada de moneda fuerte. La financiación inicial que recibimos de la AHRB expira a finales del 2004 y requerimos urgentemente de nueva financiación para continuar nuestra realización de la visión de Dreyer. Los transcritores, editores y consultores técnicos necesitan salarios; las imágenes digitalizadas cuestan dinero; los computadores, los insumos de papelería y el espacio de oficina no se suplen gratis. Esperamos muchísimo que la colaboración continua

con instituciones como la Royal Society nos permita llevar a hacer este patrimonio excepcionalmente importante accesible tanto especialistas como a un público mayor. Tal como Dreyer mismo concluyó en su discurso de 1924, “Seguramente los medios pecuniarios aparecerán próximamente, si la cantidad propia de talento y entusiasmo puede asegurarse”.<sup>17</sup>

### Agradecimientos

Los directores y editores del Newton Project quisieran manifestar su agradecimiento a la Royal Society y a la AHRB por su generosidad, al Centro para la Historia de la Ciencia, la Tecnología y la Medicina y al Departamento de Computación del Imperial College, a las bibliotecas del King’s College y del Trinity College en Cambridge, al departamento de fotografía de la biblioteca de la Universidad de Cambridge, y a AUSTEHC por su colaboración y apoyo.

### Bibliografía

- Adams, J. C., Living, G., Luard, H. R. y Stokes, G. G. *A catalogue of the Portsmouth collection of books and papers written by or belonging to Sir Isaac Newton*. Cambridge, University Press, 1888.
- Bacon, Francis. *Works of Francis Bacon*, colectados y editados por Spedding, James, Ellis, R.L. y Heath, D.D. London, Longman & Co, 1857-1874.
- Boyle, Robert. *Works of the Honourable Robert Boyle*. Thomas Birch (ed), London, 1772.
- Brewster, David. *Memoirs of the life, writings, and discoveries of Sir Isaac Newton*, 2 vols. Longman & Co., Edinburgh, 1855 (reimpreso en 1965 por Longman & Co, New York and London, con introducción de R.S. Westfall).
- Churchill, M. S. “The seven chapters, with explanatory notes”, en: *Chymia* 12, 1967, pp. 29-57.
- Cohen, I. B. y Schofield, R. E. (eds.). *Isaac Newton’s letters and papers on natural philosophy*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1978.
- Dobbs, B. J. T. *The foundations of Newton’s alchemy or “The hunting of the greene lyon”*. Cambridge, Cambridge University Press, 1975.

---

<sup>17</sup> Dreyer, J. L. E. *Óp. cit.*, p. 304.

- \_\_\_\_\_. *The Janus faces of genius. The role of alchemy in Newton's thought*. Cambridge, Cambridge University Press, 1991.
- Dreyer, J. L. E. *Monthly Notes of the Royal Astronomical Society*, 84 (4), 1924, pp. 298-304.
- Geoghegan, D. "Some indications of Newton's attitude towards alchemy", en: *Ambix* 6, 1957, pp. 102-106.
- Goldfarb, Charles S. y Prescod, Paul. *The XML Handbook*. 3ª edición Upper Saddle River, Prentice-Hall International, 2001.
- Hunter M., Clericuzio A. y Principe, L. M. (eds.), *The correspondence of Robert Boyle*, 6 vols, Pickering, London, 2001.
- Hunter, M. y Davis, E. B. (eds) *The Works of Robert Boyle*, 14 vols. Pickering, London, 1999-2000.
- Hunter, M. y Littleton, C. (eds.) 'The Robert Boyle work-diaries' (<http://www.bbk.ac.uk/Boyle/workdiaries/>).
- Iliffe, Rob. "A 'connected system'? The snare of a beautiful hand and the unity of Newton's archive", en: Hunter, M. (ed.). *Archives of the scientific revolution*. Woodbridge, Boydell Press, 1998, pp. 137-157.
- MacLachlan, H. J. *Sir Isaac Newton. Theological manuscripts*. Liverpool, Liverpool University Press, 1950.
- Macphail, I. *Alchemy and the occult: a catalogue of books and manuscripts from the collection of Paul and Mary Mellon given to Yale University Library*, 2 vols. Yale, New Haven, 1968 (nueva edición 1977).
- Manuel, F. E. *Isaac Newton, historian*. Cambridge, Cambridge University Press, 1963.
- Manuel, F. E. *The religion of Isaac Newton*. Oxford, Oxford University Press, 1974.
- McGuire, J. E. y Tamny, M. *Certain philosophical questions: Newton's Trinity College notebook*. Cambridge, Cambridge University Press, 1983.
- Morano, C. *El Templo de Salomón: edición crítica, traducción española y estudio filológico*. CSIC, Madrid, 1996.
- Newman, W. R. "Newton's 'Clavis' as Starkey's 'Key'", en: *Isis* 78, 1987, pp. 564-574.
- Newton, Isaac. *The correspondence of Isaac Newton*, 7 vols. Turnbull, H. W., J. F. Scott, A. R. Hall y L. Tilling (eds.). Cambridge, Cambridge University Press, 1959-77.

Newton, Isaac. *The mathematical papers of Isaac Newton*, 8 vols. Whiteside, D. T. (ed.) Cambridge, Cambridge University Press, 1967–81.

Shapiro, A. E. (ed.). *The optical papers of Isaac Newton*, vol. 1. Cambridge, Cambridge University Press, 1984.

Spargo, Peter. “Sotheby, Keynes and Yahuda –the sale of Newton’s manuscripts”, en: Harman, P. y Shapiro, Alan (eds), *The investigation of difficult Things: Essays on Newton and the history of exact sciences*. Cambridge, Cambridge University Press, 1992, pp. 115-134.

Taylor, F. S. “An alchemical work of Sir Isaac Newton”, en: *Ambix*, 5, 1956, pp. 59-84.

Verlet, Louis. *La malle de Newton*. Paris, Gallimard, 1993.

White, Michael. *Isaac Newton: the last sorcerer*. Londres, Fourth Estate, 1997.



# NEWTON EN LA RED: UNA ACTUALIZACIÓN

**John Young**

The Newton Project

Centro para la Historia de la Ciencia, la Tecnología y la Medicina

Imperial College

*j.young@imperial.ac.uk*

**Resumen:** *Este artículo, como lo dice su título, es una actualización del primer “Newton en la red”. Intenta resumir los nuevos retos que el Newton Project ha tenido que afrontar, en particular, la investigación sobre ingeniería de software requerida para generar un resultado confiable de los manuscritos junto con el comentario académico.*

**Palabras claves:** *Isaac Newton, recursos electrónicos, manuscritos, Newton Project.*

## **Newton on the Net: an Update**

**Summary:** *This article, as his title shows, is an actualization of the first “Newton on the net”. It tries to summaries the new challenges the Newton Project has had to face, particularly the research on software engineering necessary to make reliable the manuscript output together to the scholarly commentary.*

**Keywords:** *Isaac Newton, electronic resources, manuscripts, Newton Project.*

En el volumen de enero del 2004 de las *Notes and Records of The Royal Society*, el director del proyecto, Rob Iliffe, y yo publicamos un texto intitulado “Newton en la red”, en el cual esbozamos la competencia e historia del Newton Project y agradecemos a la Royal Society por su respaldo financiero.<sup>1</sup> El ideal último del proyecto es la publicación en línea de las transcripciones y los facsimiles del legado entero de manuscritos de Isaac Newton, junto con una edición impresa de sus textos teológicos, alquímicos y administrativos, que nunca se han compilado y en su mayoría permanecen completamente inéditos. El objetivo más inmediato es una edición en línea comprensiva de los manuscritos teológicos, aunque también hemos publicado varios cuadernos privados de Newton y textos sobre óptica, y una extensa colección de memorias biográficas escritas por jóvenes contemporáneos poco después de su muerte.

---

1 Iliffe, Rob y Young, John. “Newton en la red: frutos primeros y prospectivos de una beca de la Royal Society”, en este mismo número.

Puesto que el reporte anterior terminaba con una especie de suspenso —en el momento no sabíamos si se aseguraría la financiación para permitir la continuación del proyecto más allá de finales del 2004— parece apropiado seguir con un breve informe de los desarrollos recientes y los planes futuros.

El 29 de noviembre del 2004 —el día anterior a que, según lo previsto, se agotara nuestra fuente inicial de financiación— supimos que nuestra petición al Arts and Humanities Research Board había sido exitosa. En efecto, se juzgó que era “una aplicación de la más alta calidad: ha de financiarse como asunto de alta prioridad”. De acuerdo con esto, se nos otorgó un total de £500.000 justo apenas para mantenernos en los próximos cinco años. Esto debería hacernos posible terminar la transcripción y codificación de todos o casi todos los manuscritos teológicos de Newton que quedan y hacer avances considerables en su complementación con aparato editorial y, donde fuera necesario, traducciones al inglés. También planeamos buscar otras fuentes de financiación para expandir la selección de materiales biográficos y científicos que ya son accesibles en nuestro sitio web.<sup>2</sup>

Desde que se recibió este aseguramiento de cinco años más de supervivencia, las energías del proyecto se han dirigido principalmente a una revisión de la infraestructura de nuestro sitio web y de nuestras políticas de transcripción y etiquetación. Nos habíamos resistido a dedicarnos a tan complejo adelanto mientras no estuviéramos seguros de si teníamos un futuro para planear. Estos últimos meses se han dedicado por completo a una discusión tras bambalinas y a la experimentación técnica, aún en sus inicios en el momento en que escribo, pero que debería haber arrojado frutos en la forma de una considerable mejora del sitio web en el momento en que se publique este texto.

En noviembre de 2004 la cantidad de material que habíamos publicado estaba forzando la arquitectura original de nuestro sitio web casi al punto de colapsarla. La primera prioridad era subdividir nuestras publicaciones actuales y futuras en un número mayor de categorías temáticas de modo que los usuarios no se enfrentaran con una masa desconcertante de textos indiferenciados. Por ejemplo, las transcripciones que en la actualidad están agrupadas como “Teológicas” serán subdivididas en categorías supuestas de Cronología, Profecía, Prisca Sapientia (la sabiduría de los Antiguos), Historia de la Iglesia, Doctrina y documentos relacionados con controversias contemporáneas y asuntos religiosos. Ésta es una empresa delicada y potencialmente polémica, pues las categorías no son, de ninguna manera, mutuamente excluyentes: para Newton, interpretar las profecías y

---

2 <http://www.newtonproject.ic.ac.uk>.

esclarecer la Historia de la Iglesia eran dos caras de la misma moneda. Pero con las advertencias adecuadas y con referencias cruzadas, esto haría el sitio más fácil de navegar y ayudaría a guiar a los usuarios a sus propias áreas de interés sin limitar el material en un marco interpretativo demasiado estrecho.

La otra necesidad más apremiante es una revisión y expansión de nuestras Políticas de Transcripción y Etiquetación.<sup>3</sup> Éstas evolucionaron gradualmente en el curso de los primeros años del proyecto, pasando por cuatro versiones entre comienzos del 2001 y finales del 2002. Cada nueva versión refinaba y expandía a su predecesora para tener en cuenta problemas imprevistos en la transcripción misma y nuevas ideas desarrolladas por otros codificadores de texto. Nos hemos beneficiado enormemente con nuestra afiliación al consorcio Text Encoding Initiative (TEI),<sup>4</sup> un grupo internacional e interdisciplinario que busca establecer un cuerpo de convenciones de codificaciones de texto suficientemente flexible para tratar con cualquiera, desde documentos legales chinos del medioevo hasta transcripciones de grabaciones de audio modernas, pero suficientemente prescriptivo para imponer ciertas normas mutuamente convenidas. El objetivo es evitar la creación de una Babel electrónica en la que los usuarios de una estrategia de codificación de texto —sin importar lo consistente y válida que pueda ser internamente— se encuentren incapaces de comprender y cooperar con los usuarios de cualquier otra.

Actualmente, las pautas TEI mismas están sufriendo su cuarta reencarnación importante desde que fueron publicadas por primera vez en 1990, y dentro de poco resurgirán como TEI P5. Recurriendo a la experiencia colectiva de un grupo muy extenso y diverso de proyectos participantes —incluyéndonos—, esto parece comenzar a resolver una serie de asuntos que han resultado problemáticos en versiones anteriores. La política de transcripción y etiquetación del Newton Project hasta ahora se ha basado considerablemente en las recomendaciones TEI, pero las modificaba o contravenía cuando no eran convenientes con nuestros requerimientos. No obstante, la quinta versión de nuestras Pautas, próxima a aparecer, será completamente conforme con la última metodología TEI.

El otro desarrollo más importante en nuestra política revisada y aumentada será la adición de “contenido markup”. A la fecha, nos hemos concentrado principalmente en la representación más que en la interpretación del material fuente. Por consiguiente, tenemos un sistema elaborado para codificar y representar

---

3 <http://www.newtonproject.ic.ac.uk/policies.html>.

4 <http://www.tei-c.org>.

La estructura y el formato de la etiquetación, aunque usualmente no tiene implicaciones semánticas, no requieren ningún experto académico en la parte de codificación más allá de la habilidad de leer el texto original (frecuentemente un desafío considerable en sí mismo). El contenido markup, en contraste, requiere la identificación e interpretación de temas conceptuales, de algunas referencias crípticas a personas, lugares y fechas, de símbolos matemáticos, alquímicos y astrológicos obsoletos, y de muchas otras cosas. Esto exige un altísimo nivel de pericia y experiencia y provee la base de un aparato editorial en línea. Por ejemplo, todas las referencias a la pesadilla de Newton, San Atanasio, —siempre que se hayan identificado correctamente y etiquetado de manera apropiada— pueden dirigirse por medio de hipervínculos a nuestras propias notas explicativas y a otro material en línea relevante, independientemente de si se refiere a Atanasio por su nombre, como “él”, “el obispo”, “el hombre malvado” o de cualquier otra forma.

Tal como reconocimos en nuestro texto anterior, fue gracias a la generosa subvención de la Royal Society que fuimos capaces de publicar nuestro primer gran resultado de investigación, el *Catálogo de Textos Teológicos, Alquímicos y Administrativos de Isaac Newton*, en formato susceptible de búsqueda.<sup>5</sup> Éste era el primer catálogo comprensivo y actualizado de los textos “no-científicos” de Newton desde 1936. La tecnología que le subyace estuvo a cargo del Australian Science and Technology Heritage Centre, al que de nuevo nos gustaría agradecer, con el apoyo de la Royal Society. En el año siguiente, planeamos integrar el catálogo de manera más completa con otros materiales en el sitio por medio de la utilización de un sistema relacional de base de datos. Introduciremos una nueva capa densa de contenido markup al catálogo que diferenciará más claramente entre diferentes campos semánticos y temáticos, ampliando de este modo el potencial para búsquedas electrónicas más refinadas y las referencias cruzadas.

El artículo del 2004 también prometía la publicación de la correspondencia entre J. M. Keynes y otros grandes compradores de la enormemente importante Colección Portsmouth de manuscritos de Newton que se subastó por Sotheby en 1936.<sup>6</sup> Luego en el 2004, publicamos debidamente imágenes facsímiles de todas las cartas relevantes enviadas y recibidas por Keynes.<sup>7</sup> Este cuerpo de correspondencia

---

5 Compilado por Rob Iliffe, Peter Spargo y John Young: <http://www.newtonproject.ic.ac.uk/catalogue/index.htm>.

6 Véase nuestro primer artículo (nota 1 arriba), pp. 84-5, y <http://www.newtonproject.ic.ac.uk/sotheby.html>.

7 <http://www.newtonproject.ic.ac.uk/jmk.html> Nuestros más cálidos agradecimientos a los bibliotecarios y archivistas del King's College, Cambridge, por su permiso para publicar este material y su cooperación al producir este recurso.

provee la única fuente principal de evidencia sobre cómo los manuscritos teológicos y alquímicos de Newton llegaron a estar donde ahora están, y sobre cómo se relacionan entre sí las diversas porciones de su ahora fragmentado corpus.<sup>8</sup>

También hicimos mención de un eventual brazo norteamericano del Newton Project dedicado a la transcripción y publicación en línea de los documentos alquímicos de Newton. Por fortuna, la financiación para éste fue otorgada por la US National Science Foundation y el proyecto se lanzó alrededor de la misma época en que nuestro artículo se publicó (comienzos del 2004).<sup>9</sup> Bajo la dirección de William Newman y Lawrence Principe, dos de los escritores vivos más eminentes sobre la temprana alquimia moderna y la química,<sup>10</sup> este proyecto parece comenzar a revolucionar la comprensión de los comentarios y las composiciones “químicas” de Newton, en primer lugar, presentándolas en formato susceptible de búsqueda y accesible electrónicamente, y en segundo lugar complementándolas con aparato explicatorio. Tal vez la característica más original e imaginativa de esta nueva empresa es el intento de reproducir la práctica de laboratorio de Newton, utilizando sus propios diarios de trabajo y otras fuentes contemporáneas para determinar qué equipos habrían estado disponibles para él en sus propias habitaciones de Cambridge, cómo los habría usado, y cómo podría esperarse que haya interpretado sus resultados a la luz de la tradición hermética que estudió tan obsesivamente cerca de tres décadas.

Al combinar nuestros resultados en formato electrónico mutuamente compatible, la rama “teológica” establecida en el Reino Unido del Newton Project y la rama “química” establecida en Estados Unidos darán un gran paso hacia la edición genuinamente comprensiva del trabajo de Newton. Es de esperar, con el tiempo, que los recursos también abarquen el trabajo de Newton en óptica, física y matemáticas, y los documentos administrativos que acumuló en sus últimos años

---

8 Véase Peter Spargo, “Sotheby’s, Keynes and Yahuda - the 1936 sale of Newton’s manuscripts”, en P. Harman and A. Shapiro (eds.), *The Investigation of Difficult Things: Essays on Newton and the History of the Exact Sciences, in Honour of D.T. Whiteside*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992, pp. 115-34.

9 <http://www.indiana.edu/~college/WilliamNewmanProject.shtml>.

10 Al igual que muchos trabajos publicados de manera independiente, Newman y Principe son los coautores del artículo seminal “Alchemy vs. Chemistry: the etymological origins of a historiographic mistake”, *Early Science and Medicine*, 3, 1998, pp. 32-65; “Some problems with the historiography of alchemy”, en Newman, W. y Grafton, A. (eds.). *Secrets of Nature: Astrology and Alchemy in Early Modern Europe*. Cambridge, Mass., MIT Press, 2001, pp. 385-431; y *Alchemy Tried in the Fire: Starkey, Boyle and the Fate of Helmontian Chymistry*, Chicago-Londres, University of Chicago Press, 2002.

como Warden y Master de la Casa Real de la Moneda. De este modo, será posible examinar en su totalidad los estudios aparentemente dispares de uno de los más grandes genios de la humanidad.

### **Bibliografía**

Iiffe, Rob y Young, John. “Newton en la red: frutos primeros y prospectivos de una beca de la Royal Society”, en: *Estudios de Filosofía*, 35, 2007, pp. 251-261.

Newman, W y Principe, L. “Alchemy vs. Chemistry: the etymological origins of a historiographic mistake”, en: *Early Science and Medicine*, 3, 1998, pp. 32-65.

\_\_\_\_\_. “Some problems with the historiography of alchemy”, en Newman, W. y Grafton, A. (eds.). *Secrets of Nature: Astrology and Alchemy in Early Modern Europe*. Cambridge, Mass., MIT Press, 2001, pp. 385-431.

\_\_\_\_\_. *Alchemy Tried in the Fire: Starkey, Boyle and the Fate of Helmontian Chymistry*, Chicago-Londres, University of Chicago Press, 2002.

Spargo, Peter. “Sotheby’s, Keynes and Yahuda - the 1936 sale of Newton’s manuscripts”, en: Harman, P. and Shapiro, A. (eds.). *The Investigation of Difficult Things: Essays on Newton and the History of the Exact Sciences, in Honour of D.T. Whiteside*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992, pp. 115-34.