

Comentario 2

Texto

“The last clause of your second Position I like very well. Tis unconceivable that inanimate brute matter should (without the mediation of something else which is not material) operate upon & affect other matter without mutual contact; as it must if gravitation in the sense of Epicurus be essential & inherent in it. And this is one reason why I desired you would not ascribe innate gravity to me. That gravity should be innate inherent & essential to matter so that one body may act upon another at a distance through a vacuum without the mediation of any thing else by & through which their action or force may be conveyed from one to another is to me so great an absurdity that I beleive no man who has in philosophical matters any competent faculty of thinking can ever fall into it. Gravity must be caused by an agent acting constantly according to certain laws, but whether this agent be material or immaterial is a question I have left to the consideration of my readers.”

Carta de I. Newton a Richard Bentley, respuesta a su carta del 18 de febrero de 1693. Original en 189.R.4.47, ff. 7-8, Trinity College Library, Cambridge, UK.

Este texto pertenece a Isaac Newton, nacido en Woolsthorpe, Inglaterra, en 1643, y fallecido en Londres en 1727. Científico, matemático, teólogo, alquimista, banquero, arriano, lockiano, marcado por el abandono materno, de natural reservado y precavido, paranoico, huraño en el reconocimiento de méritos ajenos... muchos son los escritos que señalan el carácter y los intereses que Newton tuvo a lo largo de su longeva vida, pero de lo que no cabe dudar, y en cuanto a lo que nos ocupa aquí, es que fue uno de los físicos¹ más creativos y prolíficos de la historia de la ciencia.

El texto que nos ocupa pertenece a la correspondencia que inició en 1692 el sacerdote anglicano Richard Bentley con él, para disipar dudas sobre su ciencia y utilizarla en su lucha para combatir la ola de ateísmo que se había instalado en Inglaterra a partir de la Restauración². El científico Robert Boyle había dejado fondos a su muerte en 1691 para defender la religión cristiana mediante

¹Aunque la física era todavía pensada como “filosofía natural”, parece justo admitir que a partir de la matemati-zación y cuantificación llevada a cabo por Galileo y sus coetáneos empezó a adquirir independencia como disciplina aparte de la filosofía. En este sentido, por ejemplo, Descartes, en temas como la gravitación, nos parece más “filósofo natural” y menos físico que Newton, cuyos intereses metafísicos eran secundarios (Koyré 1957, p. 151).

²Hobbes, maestro y más adelante protegido del rey Carlos II, era la figura filosófica en torno a la que circundaba la corriente de ateísmo de la época, aunque no era el único objetivo de la religión cristiana; también lo eran el deísmo, el judaísmo, el islamismo, la filosofía epicúrea leída especialmente en el *De rerum natura* de Lucrecio, que defendía el papel del azar en el cosmos, y la filosofía mecanicista cartesiana. Estas dos últimas podían poner en duda la providencia divina, y nada mejor que construir un escudo precisamente con la ciencia de Newton contra ellas.

ocho sermones anuales impartidos por teólogos o predicadores de Londres, y en Bentley recayó el primer encargo en 1692, para lo que se quiso apoyar en la filosofía de Locke y en la ciencia newtoniana, y la correspondencia que nos ocupa le sirvió para aclarar conceptos en los dos últimos sermones, en los que más trata el tema del movimiento de los planetas y la gravitación, dado que era un joven sin formación física suficiente. De hecho aplazó la publicación de la versión final de los mismos hasta contar con la aquiescencia del maestro. Cinco años habían pasado de la publicación de los *Principia*, y parece que Newton podría estar, según los expertos, en una segunda etapa de pensamiento, alejada del mecanicismo, en lo que atañe a la interpretación de las fuerzas, y, en consonancia con sus creencias religiosas, dispuesto a atribuir las causas de estas a agentes no materiales (Sellés García 2007, p. 177). Como afirma el profesor Paolo Casini: **“La delicada tarea de los nuevos «filósofos corpusculares» consistía precisamente en hacer que los doctos aceptaran y el vulgo discerniera, la radical distinción entre el atomismo sacrílego y el de los virtuosos; es decir, entre el mecanicismo de tipo epicúreo-hobbesiano, que reducía el cosmos a un autómatas gobernado por el azar, y el cristianizado de tipo gassendista, que seguía subordinando el cosmos al *deus ex machina*”** (Casini 1969, p. 66).

Concretamente, la carta del texto escogido es una respuesta a la única carta que se conserva de Bentley (Bentley 1693), en donde el sacerdote expone seis puntos básicos, a los que Newton solo hace una matización técnica sin importancia sustancial, y otros cuatro secundarios. Respecto al segundo de estos últimos, Newton discute la afirmación de Bentley de que la gravedad no puede ser coeterna con la materia aludiendo a que pudiera haber habido otros sistemas planetarios antes que el actual en una regresión infinita mediada por Dios, pero la segunda parte de este segundo punto a Newton le agrada especialmente, ya que Bentley, al igual que él, defiende que es absurda la idea de una gravitación esencial a la materia que produzca una atracción sobre otros cuerpos sin contacto directo con ellos y sin contar con ningún otro agente que actúe constantemente de acuerdo con ciertas leyes. Bentley identifica ese agente con una “impresión divina”, aunque aquí Newton, más precavido, deja abierto el tema de la naturaleza de ese agente y admite que pudiera actuar de acuerdo con ciertas leyes.

El tema principal en el que podemos pararnos por tanto en este texto es aquel con el que atormentaban a Newton una y otra vez, y por el que su teoría seguiría siendo sospechosa de metafísica aristotélica hasta bien entrado el siglo XVIII (Kuhn 1957, p.329): la exigencia de una explicación mecánica para la gravitación, la determinación de sus causas. Newton, al contrario que Descartes y sus vórtices, había logrado cuantificar los fenómenos gravitatorios, pero le faltaba esa mecanización que exigía el nuevo mundo. Evidentemente, relacionado con este problema estaba la nueva física corpuscular, la existencia y el papel del vacío y, más concretamente, lo que nadie, ni siquiera

Newton, aceptaba: que la gravitación fuera una fuerza de acción a distancia sin ningún agente que la transmitiera, hecho que él relaciona con conceder a la gravedad una característica innata a la materia, algo que ya le había negado a Bentley tajantemente en la segunda carta³. Este hecho lo dejó claro en la segunda edición de los *Principia*: **“Para nada afirmo que la gravedad sea esencial a los cuerpos. Por la fuerza insita sólo entiendo su fuerza inercial, que es inmutable. Su gravedad disminuye a medida que se alejan de la Tierra”** (Newton 1713, p. 463). En esto se alineaba con Galileo y Descartes (Koyré 1957, p. 164).

Por tanto, lo que Newton está afirmando en el texto es que si concedemos a la gravedad una naturaleza esencial en la materia, es imposible que se transmita la fuerza sin suponer un agente no material, y aunque no se lo concedamos, como él hace, debemos suponer que hay algún agente, en este caso pudiera ser material, que transmita esta fuerza. En efecto, habiendo admitido en esos años con Bentley la existencia de un vacío prácticamente absoluto en el espacio exterior, no parecía factible ofrecer una explicación mecanicista a la gravitación. Pero si además admitía la noción epicúrea de una gravedad esencial, se vería obligado a reconocer que el transmisor debería estar relacionado con la divinidad, y quizás por aquel entonces Newton pensaba que a la larga pudiera resolver ese problema mediante agentes materiales. De hecho, su publicación de los *Principia* fue demorada hasta que tuvo la certeza de que su teoría corpuscular era más válida que la alternativa de Descartes⁴. Con su análisis se demostraba que la atracción de un cuerpo era la suma de las atracciones de sus corpúsculos, y aún así se resistía a concederle el beneficio de la esencialidad⁵, que era lo que le obligaría irrevocablemente a admitir una fuerza de acción a distancia a través del vacío a la que ningún científico de la época daba crédito.

Hay que decir que en su primera etapa, antes de su época alquímica, Newton sí creía en la existencia de un éter, mucho más rarificado que el cartesiano, que transmitiera las fuerzas por impulsos,

³“You sometimes speak of gravity as essential and inherent to matter. Pray, do not ascribe that notion to me ; for the cause of gravity is what I do not pretend to know, and therefore would take more time to consider of it.” (Newton 1693, p. 210), es lo que Newton dice concretamente, a lo que Bentley responde que en realidad no pretendía afirmar tal cosa: “As to innate Gravity, you perceive that it is wholly against my purpose and argumentation. If I used that word, it was only for Brevity’s sake.” (Bentley 1693).

⁴La objeción que se le hacía a la teoría de la gravitación de Newton como teoría corpuscular era el porqué del hecho de que la fuerza sobre una masa muy cercana a la superficie de la Tierra dependiera de la distancia a su *centro*, dado que había corpúsculos terrestres mucho más cercanos a ella. De este problema se dio cuenta en cálculos efectuados en 1666, pero no fue hasta 1685 cuando probó que, independientemente de la distancia a la masa exterior, la Tierra ejercía sobre ella una fuerza equivalente a que todas sus partículas estuvieran situadas en el centro de la Tierra, conciliando la gravedad con las teorías corpusculares (Kuhn 1957, pp. 328-329), (Newton 1713, p. 240).

⁵Como apunta Koyré, Newton había dado este carácter a propiedades con menos fundamentos empíricos, como la impenetrabilidad. Y el razonamiento de que la gravedad disminuye con la distancia tampoco valdría, dado que la fuerza atractiva de un cuerpo solo depende de su masa, proporcionalmente, al igual que la inercia (Koyré 1957, pp. 164-165).

pero su opinión se fue desviando hacia la existencia de “espíritus etéreos”⁶ que se encontrarían entre los intersticios del “cuerpo flemático” principal del éter, como recoge E. A. Burttt en una carta de 1675 a Henry Oldenburg: **“Así la atracción gravitatoria de la Tierra puede producirse por una condensación continua de uno u otro espíritu etéreo, no del cuerpo flemático principal del éter, sino de algo muy tenue y sutilmente difundido en él, tal vez de naturaleza untuosa, o gomosa, pegajosa y elástica”** (Burttt 1960, p.299). A partir de aquí, y en su correspondencia con Bentley abundan ejemplos, aunque admite su desconocimiento de las causas, al mismo tiempo aduce la providencia y omnipotencia divinas que impregnaban el pensamiento teológico en Inglaterra. Debía haber un agente, y ese agente operaba **“actuando constantemente y de acuerdo con ciertas leyes”**, pero el admitido vacío casi absoluto de esa época le impedía dar una explicación mecánica⁷. No obstante más adelante, en el final de la segunda edición de sus *Principia* habla de un **“espíritu eléctrico y elástico”**, de nuevo muy rarificado para permitir los movimientos de los planetas a través de él, que manifestara los fenómenos eléctricos y que pudiera explicar los fenómenos de la gravedad y la luz. Esta idea de un fluido como fondo del cosmos no es más que una revisión del éter que Newton vuelve a dotar de naturaleza eléctrica en la reedición de su *Opticks*. En la añadida *Cuestion 21* hace incluso una estimación de la magnitud de la fuerza elástica y de la frecuencia de las oscilaciones de un éter vibrante que explicara los fenómenos de la luz, la electricidad, el magnetismo, la cohesión, el sonido y, especialmente, la gravedad: **“...la fuerza elástica de este medio puede ser extremadamente grande, como para empujar a los cuerpos de las partes más densas del medio a las más raras con esa potencia que denominamos gravedad”** (Newton 1718, p. 304). Tampoco se puede afirmar que Newton renegara del vacío admitido en anteriores escritos, pero supone este éter tan sutil, que sería mucho más raro en los cuerpos densos que en el vacío celeste, en donde su éter no solo no impedía sino que ayudaba a que los astros realizaran más libremente sus movimientos. Por tanto, aunque sus opiniones sobre el éter vacilaran y dejara claro al definir su filosofía natural que las consideraba hipótesis metafísicas, lo cierto es que las vertió, y parece ser que fue influido por la idea que de esta sustancia tenía Robert Boyle (Burttt 1960, p.292). El éter de Boyle se encargaba de explicar la propagación de los movimientos a distancia y sus cualidades estaban relacionadas con fenómenos no mecánicos como el electromagnetismo mientras que el éter elástico de Newton además era un medio por el cual se repondría constantemente la pérdida de cantidad de movimiento de su mundo inelástico.

⁶Se ha defendido el carácter panteísta de parte de la obra teológica de Newton (Robles 2001)

⁷Por aquella época quizás tuviera en la cabeza la hipótesis mecánica de su amigo íntimo Nicolás Fatio como la más plausible, como afirma Escohotado en la introducción de la edición que manejamos de los *Principia*, recogiendo una cita del libro de Bernard Cohen *Introduction to Newton's "Principia"* : **“la única hipótesis capaz de explicar mecánicamente la gravedad”** (Newton 1713, p. XXII). A pesar de este apoyo explícito, quizás promovido por el afecto hacia el joven, no parece que fuera la hipótesis que Newton defendiera finalmente, dado que les suponía un carácter inelástico a las partículas mediadoras (Luntheren 2004).

Es sabido que Newton no pudo resolver este problema de su teoría, y, como hemos dicho, tiene siempre presente en sus cartas con Bentley, y en muchos otros escritos, la intervención divina. Era la evolución del llamado “ocasionalismo” de Malebranche, que atribuía inmediatamente cualquier acción causal a la voluntad de Dios. La causa proporcionaba la ocasión a la voluntad de Dios para producir el efecto. Una tradición británica predominantemente experimental que se puede rastrear desde los tiempos de Ockham hasta los de la Royal Society (Crombie 1959, pp. 276,280). De hecho, a partir de la correspondencia que nos ocupa, y a instancias de Roger Cotes, un matemático contratado por Bentley para la revisión del texto, fue cuando Newton publicó en 1713 la mencionada segunda edición de los *Principia* en donde, aparte de otras correcciones, añadió al final del tercer libro un *Escolio General*, en el cual insiste en la crítica al *plenum* cartesiano por no dar cuenta de las leyes de Kepler pero, sobre todo, define claramente en qué consiste su filosofía natural: “... hasta el presente no he logrado descubrir la causa de esas propiedades de gravedad a partir de los fenómenos, y no finjo hipótesis. Pues todo lo no deducido a partir de los fenómenos ha de llamarse una hipótesis, y las hipótesis metafísicas o físicas, ya sean de cualidades ocultas o mecánicas, carecen de lugar en la filosofía experimental” (Newton 1713, p. 621). En la *Cuestión 31* de su *Opticks* encontramos otro ejemplo de definición de su filosofía natural analítica, al contrario que la cartesiana que sería sintética: “... podemos pasar de los compuestos a sus ingredientes y de los movimientos a las fuerzas que los producen; en general, de los efectos a las causas y de estas causas particulares a las más generales, hasta que el argumento termine en la más general. Este es el método de análisis. El de la síntesis, por su parte, consiste en suponer las causas descubiertas y establecidas como principios y en explicar con ellos los fenómenos, procediendo a partir de ellas y demostrando las explicaciones” (Newton 1718, p. 349). Curioso nos parece que sea el libro en donde en efecto hace más de una hipótesis, particularmente sobre la posible transmisión de la gravedad, en donde también defiende su posición epistemológica contraria a ellas, pero finalizamos este escrito con las palabras del protagonista en una carta a Boyle de 1678, insistiendo en el fondo de sus dudas y bandazos en lo tocante a las causas de la gravedad: “La verdad es que mis ideas sobre estas cosas son tan confusas, que yo mismo no estoy satisfecho de ellas; y apenas si juzgo apropiado comunicar a los demás aquello de lo que no estoy satisfecho; sobre todo en filosofía natural donde la fantasía no tiene límites” (Burt 1960, p. 301).

Referencias

Bentley, Richard. 2007(1693). “Original letter from Richard Bentley to Newton.” *The newton project*. <http://www.newtonproject.ox.ac.uk/view/texts/normalized/THEM00257>.

- Burt, Edwin Arthur. 1960. *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*. Buenos Aires: Sudamericana.
- Casini, Paolo. 1971(1969). *El universo máquina*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- Crombie, A. C. 2006 (1959). *Historia de la Ciencia: De San Agustín a Galileo/2*. Madrid: Alianza Universidad.
- Koyré, Alexander. 2015(1957). *Del mundo cerrado al universo infinito*. Madrid: Siglo XXI.
- Kuhn, Thomas S. 1978(1957). *La revolución copernicana*. Barcelona: Ariel.
- Lunteren, Frans van. 2004. “Nicolas Fatio de Duillier on the Mechanical Cause of Universal Gravitation.” In *Searches for a mechanism of gravity*, edited by M.A. Ivanov y L.A. Savrov, 41–59. Moscú: History and Social Aspects of Science.
- Newton, Isaac. 2009(1693). “Letter II. For Mr. Bentley, at the Palace at Worcester.” In *Boyle lectures. The works of Richard Bentley, vol 3*, edited by Alexander Dyce, 207–210. London: Forgotten Books.
- . 1987(1713). *Principios matemáticos de la filosofía natural*. Traducido por Antonio Escotado. Madrid: Tecnos.
- . 1977(1718). *Óptica*. Traducido por Carlos Solís. Madrid: Tecnos.
- Robles, Jose A. 2001. “Las tesis panteístas de Newton.” *Diánoia* 46:3–40.
- Sellés García, Manuel. 2007. *Introducción a la historia de la cosmología*. Madrid: UNED.