

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XVII JORNADAS
VOLUMEN 13 (2007)

Pío García
Luis Salvatico
Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



El concepto de espacio absoluto en “*De gravitatione et aequipondio fluidorum*” de Isaac Newton

R. O. Barrachina*

En sus *Principia*, Newton definiría el espacio como “*absoluto, en su propia naturaleza, sin consideración hacia ninguna cosa externa, [...] siempre similar e inmóvil*”. En comparación con esta breve descripción, Newton dedicó a este tema una larga digresión que ocupa una porción muy importante de uno de sus cuadernos, denominado *De Gravitatione et aequipondio fluidorum* (*Sobre la gravedad y el equilibrio de los fluidos*) [Hall and Hall 1962, Janiak 2004]. Nos concentraremos en este manuscrito para estudiar el concepto de espacio en Newton, compendiando la bibliografía correspondiente, aunque también prestaremos debida atención a otros trabajos suyos [Hall and Hall 1962, McGuire and Tamny 1983, Janiak 2004], como así también a las posibles fuentes a las que apeló en sus estudios.

Puede considerarse que el presente artículo complementa el reciente estudio de *De Gravitatione* encarado por Benítez y Robles [2006] quienes no consideran la mayor parte de la bibliografía sobre el tema que se detalla al final de este trabajo. También realizamos un análisis de posibles fuentes a las que Newton apeló en sus estudios, que no figuran en la obra mencionada.

De Gravitatione es un cuaderno manuscrito en latín. La mayoría de los investigadores sitúa su composición entre mediados de la década de 1660 y comienzos de la de 1670 [Hall y Hall 1962, Herivel 1965, Westfall 1971b, Escohotado 1987, Palter 1987, Barbatti 1997, Mamiani 2000, Granés 2005]. También debemos mencionar la bien documentada propuesta planteada por Dobbs [1982, 1991] y aceptada por Janiak [2004], en el sentido de que *De Gravitatione* fue escrito entre fines de 1684 y principios de 1685, esto es entre la versión aumentada y la primera versión revisada del *De motu*.

De Gravitatione representa una propuesta newtoniana de una alternativa sistemática al Cartesiano, que Newton estudió principalmente a través de la tercera edición de la *Opera Philosophica*, publicada en Amsterdam en 1656 y que se encontraba en su biblioteca personal [Harrison 1978]. Luego de definir los conceptos de *lugar, cuerpo, reposo y movimiento* {1}¹, Newton comienza lo que parece una breve aclaración, y que, sin embargo, se transforma en una larga digresión que ocupa aproximadamente las tres cuartas partes del manuscrito, y cuyo obvio catalizador es una palabra, *locus*, que aparece sin excepción en cada una de las cuatro definiciones previas. Newton aclara que para él, *lugar* es una parte del espacio ocupada por un cuerpo, pero que “*spatium a corpore distinctum dari*” {2}. Esto ubica el discurso en una posición netamente anticartesiana.

Newton ataca la interpretación del espacio y del movimiento como conceptos relativos, y para ello se basa en un principio de inercia [Stein 2002]. Este principio exige un espacio absoluto [Friedman 1983], ya que en caso contrario “*un cuerpo no tendría una velocidad determinada ni una línea definida en la que moverse*” {8}.

* Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro, 8400 S. C. de Bariloche, Río Negro.

Newton afirma que el espacio *"no existe como un accidente inherente a ningún sujeto"* {12}, puesto que podemos claramente concebirlo sin sujeto. Además *"no podemos creer que parecería con el cuerpo si Dios lo aniquila. Y mucho menos podemos decir que sea "nada" [...]. No hay idea de la nada, ni tiene propiedades, y sin embargo tenemos una idea excepcionalmente clara de la extensión [...] Y además, muchas de sus propiedades están asociadas con esta idea"* {12}. Por lo tanto, Newton se propone enumerar estas propiedades, *"no sólo para mostrar que [el espacio] es algo, sino qué es"* {13}.

Newton señala las características geométricas del espacio, es decir como constituido por superficies, líneas y puntos actuando como límites comunes entre partes {13}. Hall y Hall [1962] afirman que esta propiedad debe ser entendida *"solo en potencia"*. Esta misma idea es adoptada por Benítez y Robles [2006]. Sin embargo, tal como indica Khamara [2006], esto podría llegar a representar una *"tergiversación"*, ya que *"la misma idea de una forma «potencial» en el espacio es completamente extraña a la visión Newtoniana"* (Ver también Leshem [2003], página 99).

Newton supone tácitamente el carácter euclidiano y tridimensional del espacio, pero, como señala Granés [2005] *"estas características esenciales no deben entenderse simplemente como rasgos abstractos de un constructo matemático [...] Son también el reflejo fiel de algo real"*. En este punto no sería aventurado suponer que Barrow ejerció una poderosa influencia sobre la concepción del espacio absoluto de su joven discípulo [Strong 1970, Hall 1992], aun cuando Whiteside [1964-81], Stein [1970] y McGuire y Tamny [1983] se hayan expresado en contra de esta opinión.

Otra propiedad del espacio que Newton discute se refiere al segundo postulado de Euclides. Comienza afirmando que *"el espacio se extiende infinitamente en todas direcciones, puesto que no podemos imaginar ningún límite sin al mismo tiempo imaginar que hay espacio más allá"* {14}. Este no es en absoluto un argumento original. La idea aristotélica de que fuera de la esfera de las estrellas fijas no hay espacio ya había sido atacada por autores anteriores o contemporáneos, como Simplicio, Lucrecio, Middleton ó Locke².

Muchos comentarios del *De Gravitatione* indican que Newton poseía un conocimiento directo de los clásicos griegos. La biblioteca de Newton [Harrison 1978] incluía, por ejemplo, la edición de 1621 de la *Opera quae extant* de Sexto Empírico, y la edición de 1664 de la *De vitis dogmatis* de Diógenes Laertio. Sin embargo, de la lectura de las *Questiones* resulta evidente que el primer acercamiento de Newton a las obras de Gassendi [Westfall 1962] y Epicuro provino de la *Physiologia Epicuro-Gassendo-Charltoniana* de Walter Charleton en 1654 [McGuire and Tamny 1983, Janiak 2000]. Hall [1992], en cambio, se expresa en contra de esta opinión, aun cuando se contradice al admitir que *"la refutación de Descartes por Newton está ciertamente hecha en un espíritu Charletoniano"*³.

Newton intenta mostrar que se puede tener al menos una intuición geométrica del infinito, al variar dos de los ángulos internos de un triángulo, manteniendo el tercero fijo {14-15}. Khamara [2006] se sorprende por este argumento, calificándolo de *"muy moderna"*. Escohotado [1987] sostiene una posible influencia de Espinoza a través de Oldenburg. Sin embargo, esta posibilidad contradice la datación propuesta por el mismo Escohotado.

Newton acepta que es *"imposible imaginar una extensión infinita"* {15}, pero dice que *"al mismo tiempo sostengo que es posible comprenderla"*, puesto que *"podemos imaginar una*

extensión mayor y también otra aún mayor" {15}. Con esto, Newton intenta refutar la concepción cartesiana de que el espacio es indefinido, pero no infinito, o sea que si algo está epistemológicamente indeterminado, entonces es indeterminado en la realidad. Este análisis parece dar sustento a la opinión de que Henry More tuvo una influencia decisiva sobre Newton. Stein [1970] rechaza esta idea. En contra de esta última opinión puede argumentarse que en la página 41 del cuaderno Add. 3996 Newton dejó clara constancia de tal influencia.

Newton enuncia otra propiedad que ya se encuentra embrionariamente discutida en las *Questiones quædam Philosophicæ*. Comienza mencionando la "inamovilidad" {17}⁴ del espacio y a continuación afirma que las partes de espacio se individualizan únicamente por sus posiciones. De esta manera, Newton intenta salvar una falencia del pensamiento cartesiano que plantea un principio de individualización basado en el movimiento. Sin embargo, en *De Gravitatione*, este principio pierde validez, al aplicarse a grupos infinitos de elementos, ya que demanda que al menos uno de los elementos pueda ser individualizado separadamente. Este mismo principio aparece en los *Principia*, pero allí Newton argumenta que "*las posiciones no son tanto lugares en sí, sino propiedades de los lugares*". En este tema debe destacarse la posible influencia, señalada por McGuire [1978a, 1990], de la *Physiologiae peripateticæ* de Magirus publicada en Cambridge en 1642.

El principio de individualización conduce al concepto de indivisibilidad infinita, que subyace en los argumentos clásicos de Zenón de Elea y en el primer postulado de Euclides.

Otra propiedad descrita por Newton es que "*el Espacio, en tanto que existe, es una precondición para la existencia*" {17}⁵. Y agrega que "*aquello que no está en todos lados o en algún lugar no existe. Y por lo tanto se sigue que el espacio es un efecto emanante*"⁶ que surge de la primera existencia del ser" {17-18}. Las frases anteriores parecen guardar resonancias de la afirmación de Simplicio que dice que "*todo lo que existe está en un lugar y no puede existir sin un lugar*". Este concepto ya estaba presente en los trabajos de Campanella, Gassendi y More⁷.

Newton también postula la inacción causal del espacio {18-19}, indicando, además, que no es capaz de "*excitar en la mente sensaciones o percepciones*" {12} [Bricker 1990]. Si bien no explícitamente, puede advertirse que al enunciar esta propiedad, y que el espacio "*no posee ningún otro tipo de individualidad aparte de la posición*" {17}, Newton está planteando su homogeneidad, en contra de la idea aristotélica de heterogeneidad implícita en el concepto de lugar natural.

Otra propiedad del espacio descrita por Newton se refiere a su "*eternidad en duración e inmutabilidad en naturaleza*" {19}. Para Newton esto es así en tanto que el espacio es "*el efecto emanante de un ser eterno e inmutable*" {19}. En particular Newton justifica la co-eternidad del espacio con Dios, en tanto que "*si alguna vez el espacio no hubiese existido, en ese momento Dios no hubiese estado en ninguna parte*" {19}⁸. Un argumento similar expone More en una de sus cartas a Descartes, y en consonancia con dichas ideas, Newton expresa en *De Gravitatione* que si bien "*el espacio puede estar vacío de cuerpos, no es en sí mismo un vacío; y algo está en él, pues el espacio está en él, aún cuando nada más que esto*" {19}. Y también que "*la existencia de Dios es eterna con respecto a la duración, e infinita en relación con el espacio en el que Él está presente*" {18}⁹. Ideas similares ya habían sido planteadas por Simplicio² y por Campanella, Gassendi y Barrow⁷.

El espacio quedaba así elevado al rango de primer principio ontológico. Por ejemplo, en su *Enchiridion metaphysicum*, Henry More⁷ asigna al espacio los mismos atributos escolásticos del Ser Supremo. Paradójicamente, el *No Ser* de los eleáticos se había convertido “en la propia extensión de Dios, en la propia condición de Su acción en el mundo” [Koyre 1957]. En *De Gravitatione*, Newton reconoce al espacio no como una sustancia o un “accidente perteneciente a la sustancia” {11}, sino como un “efecto emanante de Dios” (*Dei effectus emanativus*) {12}, y, tal como destaca Craig [2001], no lo hace una, sino tres veces {12, 18, 19}. Esta interpretación se relaciona con el *sensorium Dei* de la cuestión 28 de la *Opticks* [Koyre 1968]. Tal como señala Dempsey [2006], David Gregory, quien guardaba notas de sus encuentros con Newton, escribió que este “creía que Dios era omnipresente en el sentido literal” [Cohen and Westfall 1995]. Van den Brom [1993] destaca la complejidad de este concepto, que ha llevado a Earman [1989] a insistir en que Newton aceptaba al espacio como sustancia, pero que, al hacer esto, “Earman está separando los puntos de vista teológicos de las ideas científicas como si su teología fuera incidental a su ciencia” (ver [Ducheyne 2005]).

Es interesante que la interpretación del espacio como *efecto emanante* de Dios conduciría a la objeción de Leibniz, según la cual, la divisibilidad del espacio implicaría que Dios también es divisible. Clarke respondió a esta objeción en la segunda y tercera carta a Leibniz. Por su parte, en *De Gravitatione*, Newton opina que “si alguien imaginara que Dios es como un cuerpo, extendido y hecho de partes divisibles, debería saberse que los espacios no son en realidad divisibles [*spatia non esse actu divisibilia*] y que cualquier ser tiene su propia manera de estar en el espacio” {18}. Janiak [2000] destaca que Newton agregó la palabra *actu* después de escribir la frase y supone que se refiere a la distinción que hace More entre divisibilidad matemática y física. En este sentido, para Janiak [2000], la respuesta que dio Clarke a la objeción de Leibniz se aparta de las ideas de Newton en *De Gravitatione*, para quien la ubicuidad de Dios no implica que tenga partes físicas o corpóreas.

Advertimos entonces que, la anterioridad temporal del espacio sobre la materia no se deriva exclusivamente de su anterioridad lógica, sino como una firme creencia de carácter religioso. Vemos cuanto nos hemos apartado aquí de la exégesis tradicional que, tal como indica Jammer [1970], planteaba que para Newton esta idea tenía “una sola razón”, la de ser “un requisito necesario para la validez de la primera ley de movimiento”. Además, para Jammer [1970], “la identificación del espacio absoluto con Dios o con uno de los atributos de éste, sólo ocupó el primer plano del pensamiento de Newton hacia el final de su vida” como un producto tardío debido exclusivamente al “interés cada vez mayor de Newton en las cuestiones teológicas y espirituales, durante sus últimos años”. Sin embargo, *De Gravitatione* muestra que este interés fue una constante de toda su vida y, si nos basamos en la datación original de ese manuscrito, podríamos rastrearlo hasta el comienzo de su carrera intelectual [Manuel 1974, Haycock 2004].

Notas

- 1) Entre llaves { . } se indica el folio del manuscrito original donde aparece la cita. Debe aclararse que esta información no figura en ninguna de las ediciones previas del *De Gravitatione*, incluidas la de Hall y Hall [1962] y Janiak [2004]. Las indicaciones de página en Benítez y Robles [2006] se refieren a la traducción en inglés de Hall y Hall [1962].
- 2) En Simplexio: *Aristotelis categorias commentarium* (s VI), Lucrecio Caro T : *De rerum natura* (s. I adC), Middleton R. de: *Super quatuor libros sententiarum Petri Lombardi quaestiones subtilissimae*, (Brixiae, 1591) y Locke J : *An Essay Concerning Human Understanding* (1690).

- 3) Benítez y Robles [2006] realizan una interesante comparación del *De Gravitatione* con la obra de Francesco Patrizi, señalando que ambos “*parecen proceder de alguna fuente neoplatónica común*”.
- 4) Siguiendo a Khamara [2006], utilizamos esta expresión en lugar de la palabra *inmovilidad*, empleada por Hall y Hall [1962] y repetida por Benítez y Robles [2006].
- 5) Adoptamos la corrección propuesta por Khamara [2006]. En la traducción inicial de Hall y Hall [1962], que Stein [1990] califica de “*muy defectuosa*”, esta frase se lee como que “*el Espacio es una disposición del ser en tanto que ser*”.
- 6) Hemos corregido la omisión de la palabra “*emanente*” por Hall y Hall [1962].
- 7) En Campanella T.: *De sensu rerum net magia* (Francfort, 1620) y *Physiologia* (París, 1637), Gassendi P: *Sytagma philosophicum en Opera Omnia* (Florencia, 1727), More H.: *A Collection of Several Philosophical Writings* (London: James Fleisher, 1662) y *Enchiridion metaphysicum sive de rebus incoporeis* (Londres, 1671) y Barrow I.: 1683 *Lectiones Mathematicae XXIII, 1664, 1665, 1666* (London, 1683).
- 8) Ver la discusión en [Carriero 1990] página 113.
- 9) Años más tarde, Newton aclararía esta idea en el Escolio General que cierra los *Principia* [Rynasiewicz 1995], diciendo que “*Dios no es eternidad e infinitud, sino eterno e infinito; no es duración o espacio, sino que perdura y está presente. Perdura siempre, y es ubicuo, y existiendo siempre y en todas partes constituye la duración y el espacio*”.

Bibliografía

- Barbati M. (1997), “Conceitos Físicos e Metafísicos no Jovem Newton: Uma Leitura do *De Gravitatione*”, *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência* **17**, 59.
- Bechler Z. ed. (1982), *Contemporary Newtonian Research*, p. 145, Dordrecht: Reidel Publishing Company
- Benítez L. y Robles J. A. (2006), *De Newton y los newtonianos: entre Descartes y Berkeley*, Bernal. Universidad Nacional de Quilmes.
- Bricker P. (1990), “Absolute Time versus Absolute Motion. Comments on Lawrence Sklar”, en Bricker and Hughes (1990).
- Bricker P. and Hughes R. I. eds. (1990), *Philosophical Perspectives on Newtonian Science*, Cambridge: MIT press.
- Carriero J. (1990), “Newton on Space and Time: Comments on J. E. McGuire”, en Bricker and Hughes (1990).
- Cohen I. B. and Westfall R. S. eds. (1995), *Newton*, New York: Norton.
- Craig W. L. (2001), “Time and Metaphysics of Relativity”, *Philosophical Studies Series*, **84**, Dordrecht: Kluwer Academic.
- Dempsey L. (2006), “Written in the flesh. Isaac Newton on the mind-body relation”, *Studies in History and Philosophy of Science* **37**, 420.
- Dobbs B. J. T. (1982), “Newton’s Alchemy and His Theory of Matter”, *Isis* **73**, 511.
- (1991), *The Janus faces of genius, The role of alchemy in Newton’s thought*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Ducheyne S. (2005), “Newton’s notion and practice of unification”, *Studies in History and Philosophy of Science* **36**, 61.
- Earman J. S. (1989), *World Enough and Space-Time*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Escohotado A. (1987), *Estudio preliminar y traducción de los Principios matemáticos de la Filosofía Natural de Isaac Newton*, Madrid: Tecnos.
- Friedman M. (1983), *Foundations of Space-Time Theories*, Princeton: Princeton University Press.
- Granés J. (2005), *S. Isaac Newton, Obra y contexto. Una introducción*, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Hall A. Rupert and Hall M. Boas (1962), *Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Hall A. R. (1992), “Newton and the absolutes: sources”, en Harman and Shapiro (1992).
- Harman P. M. and Shapiro A. E. eds. (1992), *The investigation of difficult things, Essays on Newton and the history of the exact sciences*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Harrison J. (1978), *The Library of Isaac Newton*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Haycock D. B. (2004), “The long-lost truth: Sir Isaac Newton and the Newtonian pursuit of ancient knowledge”, *Studies in History and Philosophy of Science* **35**, 605.
- Hervel J. (1965), *Background to Newton’s ‘Principia’*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Jammer M. (1970), *Conceptos de Espacio*, México: Editorial Grijalbo.
- Janiak A. (2000), “Space, Atoms and Mathematical Divisibility in Newton”, *Studies in History and Philosophy of Science* **31**, 203.
- ed. (2004), *Isaac Newton. Philosophical Writings*, Cambridge: Cambridge University Press.

- Khamara E. J. (2006), *Space, Time, and Theology in the Leibniz-Newton Controversy*, Heusenstamm: Ontos Verlag.
- Koyré A. (1957), *From the Closed World to the Infinite Universe*, Baltimore: John Hopkins University Press.
- (1968), *Étude Newtonienne*, Paris: Gallimard.
- Leshem A. (2003), "Newton on Mathematics and Spiritual Purity", *Archives Internationales d'Histoire des Idées* 183, Dordrecht: Kluwer Academic.
- Mamiani M. (2000), "Newton and the baroque", *Universitas: Newsletter of the International Centre for the History of Universities and Science* 13, 1
- Manuel F. E. (1974), *The religion of Isaac Newton*, Oxford: Clarendon Press.
- McGuire J. E. (1978a), "Existence, Actuality and Necessity: Newton on Space and Time", *Annals of Science* 35, 466.
- (1978b), "Newton on Place, Time, and God: An Unpublished Source", *British Journal for the History of Science* 11, 114.
- (1982), "Space, Infinity and Indivisibility: Newton on the Creation of Matter", en Bechler [1982].
- (1990), "Predicates of Pure Existence: Newton on God-s Space and Time", en Bricker and Hughes (1990).
- McGuire J. E. and Tamny M. (1983), *Certain Philosophical Questions: Newton's Trinity Notebook*, Cambridge: Cambridge University Press.
- McMullin E. (1985), "The significance of Newton's "Principia" for empiricism", en Osler M. J. and Farber P. L. eds., *Religion, science, and worldview. Essays in honor of Richard S. Westfall*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Newton I. (1687, 1713, 1726) *Philosophiæ Naturalis Principia mathematica* (London, 1ra edición 1687; 2da edición 1713; 3ra edición 1726). English Translation: Cajori F ed 1960 *Mathematical Principles of Natural Philosophy*, Berkeley: University of California Press.
- (1721), *Opticks: or, a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light*, 3rd edition, London.
- Palter R. (1987), "Saving the Text: Documents, Readers, and the Ways of the World", *Studies in History and Philosophy of Science* 18, 385
- Rynasiewicz R. (1995), "By Their Properties, Causes and Effects. Newton's Scholium on Time, Space, Place and Motion-I. The Text and II. The Context", *Studies in History and Philosophy of Science* 26, 133 and 295.
- Spencer Q. (2004), "Do Newton's rules of reasoning guarantee truth must they?", *Studies in History and Philosophy of Science* 35, 759.
- Stein H. (1970), "On the Notion of Field in Newton, Maxwell, and Beyond", en Stuewer R. ed., *Historical and Philosophical Perspectives of Science*, Minneapolis: University of Minnesota Press
- (1990), "On Locke, the Great Huygenius, and the incomparable Mr. Newton", en Bricker and Hughes (1990).
- (2002), "Newton's metaphysics", en Cohen I. B. and Smith G. E. eds., *The Cambridge companion to Newton*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Strong E. W. (1970), "Barrow and Newton", *Journal of the History of Philosophy* 8, 155.
- van den Brom L. J. (1993), *Divine Presence in the World: A Critical Analysis of the Notion of Divine Omnipresence*, Utrecht: Peeters Publishers.
- Westfall R. S. (1962), "The foundations of Newton's philosophy of nature", *British Journal for the History of Science* 1, 171
- (1971a), "Stages in the Development of Newton's Dynamics", en Roller D. H. D. ed., *Perspectives in the History of Science and Technology*, Oklahoma: University of Oklahoma Press.
- (1971b), *Force in Newton's Physics; The Science of Dynamics in the Seventeenth Century*, New York: American Elsevier.
- (1980), *Never at Rest. A Biography of Isaac Newton*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Whiteside D. T. ed. (1964-81), *The Mathematical Papers of Isaac Newton*, 8 vols., Cambridge: Cambridge University Press.