

LA CORRESPONDENCIA ENTRE ISAAC NEWTON
Y THOMAS BURNET (1680-81)
EN RELACIÓN CON LA *TELLURIS THEORIA SACRA*

CÁNDIDO MANUEL GARCÍA CRUZ
INHIGEO

I.E.S. Barranco de Las Lajas, Tacoronte, Santa Cruz de Tenerife

RESUMEN

Se analizan las ideas cosmológicas fundamentales de Isaac Newton (1642-1727) basadas en la correspondencia con Thomas Burnet (1635-1715) a propósito de algunos aspectos críticos sobre la Telluris Theoria Sacra (1681). Aunque Newton pretendía reconciliar las fuentes paganas y las Sagradas Escrituras, algunas de sus ideas eran incompatibles con una interpretación literal del relato bíblico de la creación. Se presenta asimismo por primera vez en castellano la correspondencia entre ambos autores.

ABSTRACT

Isaac Newton's (1642-1727) essential cosmological ideas are analysed on the basis of the correspondence with Thomas Burnet (1635-1715) in bearing on some critical aspects concerning Telluris Theoria Sacra (1681). In spite of Newton's plan was to get reconciliation between the pagan sources and the Holy Scriptures, some of his ideas were incoherent with a literal interpretation of the biblical account of creation. Likewise it is first presented the translation into Spanish language the correspondence between these authors.

Palabras clave: Isaac Newton, Thomas Burnet, Teoría de la tierra, Siglo XVII, Cosmología.

Introducción

La publicación, en 1644, de los *Principia Philosophiæ* de René Descartes, condicionó en gran medida el pensamiento filosófico-natural de la segunda mitad del s. XVII. Esta obra supuso, además, la primera aproximación en la reconstrucción del origen y evolución de la Tierra [DESCARTES, 1644, 4.^a parte], y dio lugar a la aparición, en los siglos siguientes, de numerosas cosmologías que de un

modo u otro, y en su mayor parte, se oponían o intentaban corregir el mecanicismo cartesiano, fundamentalmente porque éste eliminaba la *hipótesis* de la intervención divina en la historia natural.

La primera de ellas, de gran trascendencia posterior, fue la *Telluris Theoria Sacra* (Teoría Sagrada de la Tierra), del Rvdo. Thomas Burnet (1635-1715), Señor de Charterhouse, pastor anglicano inglés. Fue médico de Carlos II, y capellán y secretario particular de Guillermo III, y autor de numerosos estudios sobre teología y cosmología que levantaron una fuerte polémica en su época.

La primera edición de la obra de Burnet se publicó en latín en 1681.¹ A partir de este momento, todos los trabajos de este tipo quedaron englobados bajo la denominación genérica de *teorías² de la tierra*, y muchas incluso utilizaron expresamente dicho título. Estas obras despertaron lo que Roger [1973] ha llamado *sensibilidades históricas*, en tanto que éstas constituyen la *reconstrucción* de una secuencia irreversible o única de acontecimientos particulares, irrepetibles e impredecibles, que pudieron haber ocurrido de otra forma. Sin embargo, la exposición de Burnet no trata de *contingencias históricas*,³ y carece por lo tanto de *historicismo*. Para que su obra pudiese situarse en un marco histórico tendría que haber admitido, de acuerdo con Oldroyd [1979, p. 192], la eficacia de ofrecer explicaciones sobre la naturaleza de las cosas o de los fenómenos por medio de su historia, cosa que no hizo Burnet. Lo único que pretendió con su teoría, a diferencia de los principios cartesianos, fue armonizar la realidad con las Escrituras: a ellas hace referencia continuamente, aportando *pruebas* extraídas de una serie de *hechos* que, según su creencia, no sólo verificaban el relato del Génesis, sino que además confirmaban algunas *profecías* bíblicas [ALBRITTON, 1980, p. 63]. Se trata, por tanto, de un planteamiento completamente ahistórico, en el que se reafirma su autor al denominar *sagrada* a su teoría porque no estaba basada en la *fisiología⁴* común de la Tierra, es decir, en la historia natural, sino en las Sagradas Escrituras [BURNET, 1681, *Præfatio ad lectorem*, párf. 1; 1684, *Preface to the reader*, párf. 1]. Con ello trataría de identificar las *vueltas del destino* (¡al que se puede calificar de *casi todo*, menos de contingente!), y las revoluciones del mundo natural. Se inauguraba así un *estilo* en el idioma bíblico-hexameral que serviría de inspiración en los años siguientes para las *teorías* de diversos autores, entre los que destacan John Ray (1628-1705), John Woodward (1665-1728), o William Whiston (1667-1753), desembocando desde entonces en una *tradición textual* que ha sido retomada con fuerza en las últimas décadas por la corriente creacionista.⁵

Los dos primeros libros de la obra de Burnet tratan sobre *el diluvio y la disolución de la tierra*, y sobre *la tierra primigenia y el paraíso*, respectivamente, y cons-

tituyen «una explicación del origen de la Tierra y de todos los cambios que ha sufrido,⁶ o sufrirá hasta la consumación de todas las cosas». En este *relato*⁷ el diluvio es el único agente causal en la configuración del planeta como mundo habitable, y analiza diferentes *hechos* en relación con el mismo: la naturaleza y forma del caos de donde surgió la tierra; el origen y emplazamiento del abismo de las aguas subterráneas; la forma del globo y su transformación; la teoría del huevo mundano y el cambio de los polos; el origen de las montañas, los mares y las islas; la tierra antediluviana en tanto que era diferente de la actual; el estado general del paraíso, sus características y su localización; la disolución de la tierra primitiva y el surgimiento de la actual a partir de sus ruinas; los cambios producidos por el diluvio; la forma de computar los años antediluvianos y las causas naturales en la longevidad de los patriarcas; y todo un discurso hidrográfico sobre las aguas primitivas, considerando siempre que el relato mosaico es más ideal y moral, que real o físico.

Un año antes de su publicación, en 1680, Burnet envió el manuscrito original a Isaac Newton, a la sazón profesor de matemáticas en Cambridge y miembro del Trinity College. Como ha destacado Kubrin [1967], Newton quedó fascinado con la teoría de la tierra de Burnet, y mantuvo con éste una breve, pero interesante, correspondencia en la que se manifestaba crítico con algunas de sus afirmaciones.⁸ De esta correspondencia es posible extraer diversas ideas que permitirían, quizás con algunas reservas, situar a Newton entre los teóricos de la tierra.

De entre las ideas cosmológicas que le diferencian de Burnet podemos destacar las siguientes: Newton piensa que el aspecto actual del mundo se originó desde el momento de la creación, con una forma esférica más que ovalada, por analogía con los demás planetas, y por efecto de la fuerza centrífuga. La tierra estaría sometida en principio a un caos acuoso uniforme, cuya desecación y contracción habrían ido dando lugar a la formación de las montañas, surgidas del océano, y a una disposición de las rocas y de los minerales en venas heterogéneas, tal y como ocurre con el salitre y el estaño, entre otras analogías. El gran abismo de Moisés y el conjunto de cavidades subterráneas se habrían formado asimismo como consecuencia de la contracción de la tierra, que habría provocado simultáneamente la expulsión de numerosas exhalaciones y de las mencionadas aguas, ocasionándose así el diluvio bíblico.

Por otro lado, los días del Génesis no se podían tomar literalmente, con una duración como la actual. Newton ofrece una interpretación respecto de esa extensión suponiendo que la tierra habría acelerado su rotación una vez finalizado el acto creativo hasta nuestros días. De esta forma, considera que los días bíblicos de la creación fueron mucho más largos que los nuestros. Para Newton,

Dios se revelaba en las Escrituras: los textos sagrados, inspirados por Dios, relataban fidedignamente una serie de hechos y acontecimientos, y aunque la narración de Moisés era verdadera, utilizó un lenguaje más propio de un filósofo que intentaba ajustar su relato al conocimiento del vulgo, que de un profeta.

Para comprender mejor las ideas cosmológicas newtonianas hay que tener en cuenta el marco general de la filosofía natural de la época, en la que el mecanicismo entra en un conflicto definitivo con las creencias religiosas [BARBATI, 1999; BROOKE y CANTOR, 1998; WESTFALL, 1958]. Aunque Newton era fiel a los *abstrusos* principios de la filosofía mecanicista, era además creyente y deísta, y se dedicó la mayor parte de su vida a la teología, cosa que, por otro lado, no hizo con la ciencia a excepción de la óptica.⁹ Se le suele considerar, así, a medio camino entre el neoplatonismo de Henry More (1614-1687) y el materialismo de G.W. Leibniz (1646-1716). Este marco ideológico explica, por un lado, su posición frente a la ateización de la naturaleza que promovía la filosofía cartesiana, y por otro, su crítica en cuanto a considerar toda la ortodoxia religiosa como artículo de fe. A pesar de esto, los especialistas no están seguros de si Newton utilizó una base científica en sus estudios teológicos, o una base teológica para sus trabajos científicos.

En cualquier caso, puesto que para Newton, la revelación también alcanzaba a la Naturaleza y a la Historia, cuando intenta proporcionar explicaciones científicas sobre las verdades reveladas, realmente está tratando de aportar evidencias de un creador a través de la ciencia. En síntesis, y tal como se deduce de la propia correspondencia, las fuerzas físicas actuaban como agentes de la voluntad divina: en tanto que causas naturales, estaban disponibles siempre que Dios las requiriera, y en consecuencia eran parte de su guía providencial en relación con la humanidad. En última instancia, para Newton la sabiduría y la benevolencia de la creación se manifestaban también en el hecho de que las leyes naturales funcionaban como leyes divinas.

La correspondencia entre Thomas Burnet e Isaac Newton (1680-1681)

De las tres cartas que intercambiaron, sólo se conserva un pequeño fragmento y una carta completa de Newton, y otra de Burnet, reproducidas en Brewster [1855] y Turnbull [1960]. Hemos partido de esta última referencia para realizar la traducción castellana (Documentos 1 y 2). Se ha procurado ser fieles tanto al estilo como al mensaje de los autores, y se ha añadido una serie de notas aclaratorias sobre diversos aspectos epistemológicos, históricos y científicos, y una bibliografía básica, que permitirán una mejor comprensión de los textos originales.

Agradecimientos

Estoy en deuda con David G. Francisco (Barcelona) y John Young (Imperial College, Londres).

*Documento n.º 1: Carta de Burnet a Newton*¹⁰
(13 de enero de 1681)

[321]¹¹

Londres, 13 de enero

Señor,

Recibí su carta del 24 de diciembre,¹² con el favor que usted me ha hecho por esos comentarios sobre algunos pasajes de mi libro, y no he podido menos de recibirlos con gran amabilidad, al observar que usted ha tenido, al parecer, tanta paciencia para leerlo como para hacer una reflexión sobre diversas partes del mismo. Su argumento sobre la p. 118¹³ me parece hasta cierto punto concluyente; de alguna forma, yo distingo en la Tierra tres regiones: *terram planam et humilem*,¹⁴ *montes mediocres*,¹⁵ y *montes maximos*,¹⁶ y demuestro, sobre la suposición mencionada allí, que toda la Tierra estaría cubierta *maximis* o *mediocribus montibus*,¹⁷ y consecuentemente no existirían *regiones planæ* o *humiles*, que de ser esto así, tuvo que elevarse la misma porción de la Tierra como es capaz de rellenar el canal¹⁸ del mar, sobre una superficie de igual altura que el océano, de acuerdo con la supuesta opinión mencionada con anterioridad. Y puesto que encontramos que existen numerosas regiones y países en la Tierra que son *planæ et humiles*, algunos por debajo del nivel del mar, otros a ras de su superficie, algunos otros un poco más altos, y una gran mayoría que tampoco tienen *montes magnos* ni *mediocres*, concluyo que las montañas que encontramos en la Tierra, tanto grandes como pequeñas, no habrían podido ocupar en gran medida la concavidad del océano. Tampoco menciono cuánto espacio ocuparía el océano subterráneo y las cavidades subterráneas, que algunos creen pueden representar, como mucho, un tercio o un cuarto de la cavidad del océano externo; y sus entrañas, o lo que fue extraído de ellas, deben elevarse asimismo sobre la Tierra, y las montañas y las partes más altas del Globo debieron bastar para rellenarlas también; dejo a su imaginación en qué medida estas cantidades pueden ser insuficientes.

Es cierto que si se conocieran con mayor exactitud estas dimensiones, podrían establecerse de una forma más concluyente las proporciones de la profundidad del mar, la altura de las montañas, o la fracción de toda la Tierra que excede a la del mar, pero hasta donde sabemos, las montañas, es decir, las partes más elevadas de la Tierra, en modo alguno dan una explicación de cómo era la concavidad del mar y de todas las cavidades subterráneas.

La confirmación de esto se ha efectuado por el cálculo que se indica a continuación, con igual resultado (p. 119), que en cierto sentido es el mismo bajo otra forma más simple; se trata, a este tenor, que las montañas que se han supuesto salieron del canal del mar, deberían ser iguales en principio al abismo,¹⁹ representado allí en el esquema;²⁰ en tanto que si suponemos que el abismo no era sino la mitad de profundo que nuestro océano más insondable, dicho cálculo creo que demuestra que el conjunto de las montañas de la Tierra, o de todo lo que sobresale de la superficie del mar, no iguala [322] en gran medida la mayor parte del abismo ni, en consecuencia, la concavidad del océano que lo contiene ahora.

Además, el tercer argumento que expreso a continuación, en la p. 120, confirma estos razonamientos, refutando la misma opinión a partir de otras consideraciones. Y de hecho, usted defiende que se tiene que rebatir a las personas que sostienen esta opinión, debido a que la idea que se pueden formar de la tierra exterior es totalmente infundada y quimérica; porque tienen que suponer que existe alguna superficie general o común para toda la Tierra, al mismo nivel del mar, y que rodea el Globo ininterrumpidamente en una convexidad uniforme, sobre la que se asentaban, como si se tratase de un cimientado o pavimento, las montañas y toda la Tierra que era extraída del mar. Ésta es una idea simple e inadecuada, que no responde en absoluto a la naturaleza, ni a observación alguna, como he señalado en las pp. 120 y 121, y esto se podrá confirmar cuando se conozca todo lo que queda por estudiar con relación a la estructura interna de la Tierra. Estos argumentos corroboran a los otros, además de aquellas ideas generales mencionadas en la p. 117, que muestran las inconveniencias o imposibilidades sobre cómo fueron al principio, según esta opinión teológica o por medio de una explicación vulgar, las montañas, la concavidad del mar, y todas las demás cavidades y las desigualdades en la forma de la Tierra.

Pero usted parece más inclinado hacia una explicación filosófica²¹ de estas desigualdades y de la forma irregular de la Tierra; a saber, *que puesto que el calor del sol provocó la rarefacción de la zona del caos que está próxima a él, por la presión del vórtice²² de la Luna sobre las aguas, pudieron producirse algunas desigualdades en la Tierra, y posteriormente, el flujo de las aguas hacia esas partes o cavidades inferiores, habrían creado allí los mares, y las partes superiores de la Tierra en dirección a los polos, desde donde fluían, se convertirían en la tierra firme. Y todo esto debió ser así, porque en principio podemos suponer que las revoluciones diarias de la Tierra han sido más lentas, de tal forma que las primeras seis revoluciones o días pudieron durar el tiempo suficiente como para dar lugar a toda la creación, y el Sol, en ese momento, debió provocar la contracción²³ de la Tierra y reducir las zonas en el ecuador más que hacia los polos, y hacerlas más deprimidas.*²⁴

Pero, a mi entender, usted se olvida de Moisés²⁵ (de quien, en otro lugar, no toleraría que nos alejásemos), en esta explicación sobre la formación de la Tierra; porque Moisés hace que los mares y la tierra firme se separen, y que se forme toda la Tierra antes de que existan el Sol y la Luna. Éstos fueron creados el cuarto día de acuerdo con Moisés, y la Tierra estaba ya acabada el tercer día, en cuanto a su parte inanimada, el mar y la tierra firme, e incluso las plantas también; por lo tanto, de acuerdo con Moisés, se deben considerar otras causas para explicar esta forma irregular de la Tierra, independientemente del Sol y de la Luna. Además, puesto que la Tierra estaba al principio cubierta por un abismo de agua, como nos aseguran tanto Moisés como la filosofía, la gran influencia o efecto que podría tener el Sol sobre la Tierra que permanecía en el fondo de este abismo, ¿sería mayor que la que tendría actualmente sobre el fondo del mar? En tercer lugar, si el canal del mar se hubiera originado así, habría tenido una forma regular de acuerdo con el curso del Sol o por la presión de la Luna, mas no existe regularidad alguna en la figura del mar; y se extiende tanto hacia los polos [323] como hacia el ecuador, y a cualquier latitud. Y lo mismo ocurre también con las montañas; y estas montañas algunas veces están muy cerca del mar, y otras más alejadas, como en toda Asia y África. Y una vez finalizado todo, estas causas o sus efectos no podrían dar respuesta en modo alguno a las vastas montañas y a los precipicios de la Tierra, y al prodigioso *vorago*²⁶ del mar, ni permite explicación alguna sobre las cavidades subterráneas, cuyas entrañas no podrían ser absorbidas por el Sol ni extraídas desde el interior de la Tierra por la presión de la Luna.

Recuerdo que algunos de los filósofos antiguos, especialmente los epicúreos como vemos en Gassendus,²⁷ intentaron una explicación como ésta del origen de la Tierra, y de la formación del mar y de las montañas y de las demás irregularidades. Pero cuando uno considera, por un lado, cuán inadecuadas son esas causas en relación con los efectos, qué poco definidas, qué insatisfactorias cuando se comparan y se examinan; y, por otro, de qué forma congruente, sencilla y natural, la disolución²⁸ de la tierra exterior (como hemos explicado en las pp. 58, 59 y 60) responde a la vez a todas esas desigualdades que actualmente encontramos en ella, tanto el gran canal del océano, como las numerosas y enormes cordilleras, el origen de las islas y las causas de las cavidades subterráneas: cuán fácilmente es aplicable todo esto a ellas, qué adecuado y con qué claridad les da respuesta incluyendo sus características ordinarias, no podemos imaginar racionalmente que procediesen de otras causas distintas. Esto proporciona también, y especialmente, una explicación del diluvio universal, sobre el que ninguna otra hipótesis es comprensible.

En cuanto a la descripción que da Moisés de la formación de la Tierra en el primer capítulo del Génesis, creo que he ofrecido una verdadera explicación al

respecto en la p. 253, que es una descripción de la forma actual de la Tierra, y coincide también con la que tenía cuando lo escribió Moisés, y no de la Tierra primigenia que se formó mucho tiempo antes. Y así, cuando allí se menciona el *mar*, o las *estaciones*, o alguna otra cosa, únicamente indica, como digo, que esa descripción es respecto a la Tierra actual y no a la primigenia; de lo cual se deduce que si Moisés hubiera explicado la teoría, habría sido algo completamente inadecuado para el vulgo, un entretenimiento inútil, y por lo tanto, en lugar de esto, transmite una versión ideal y breve del globo terráqueo a partir de un caos, no acorde con la naturaleza y con las causas naturales, sino con el fin de que fuese más comprensible para la gente, y en el que pudieran imaginar fácilmente un poder omnipotente que hubiera sido capaz de crearlo, a la conveniencia del hombre y de los animales: Comenzando primero con lo más necesario, y siguiendo los pasos en el mismo orden para preparar un mundo habitable, proporcionando todo lo que es propio en primer lugar para los animales, y luego para el ser humano, el Amo de toda la creación. Y quien considere el conjunto imparcialmente tal y como se representa en *lí.* 2, 5, 8, creo que tendrá las mismas ideas al respecto.

Y si todos los teólogos fueran tan racionales y juiciosos como lo es usted, no temería que esto influyese negativamente en la aceptación de la teoría, como sugiere usted que puede ocurrir. Yo les preguntaría, en primer lugar, si el Hexamerón de Moisés, es decir, la descripción de los seis días de la creación, es respecto a todo el universo o únicamente al mundo sublunar²⁹ [324], si corresponde a todo el firmamento y al cielo del firmamento, a la sede de todas las estrellas o de los ángeles; o solamente a nuestra Tierra y al orbe o al cielo que le pertenece: Y yo no seguiría adelante hasta que lo determinásemos entre nosotros. Creo que se puede demostrar que todo el universo no se generó del caos mosaico, por lo que, en segundo lugar, podría preguntarles si el Sol, la Luna y las estrellas mencionados en el cuarto día, se crearon del caos, y luego se originó el Sol cuando la Tierra estaba ya formada. Si ellos están de acuerdo en que este caos no se extendía a todo el universo, deben suponer que el Sol, la Luna y las estrellas no se formaron a partir de él; pero se mencionan como algo necesario para hacer de esta Tierra un mundo habitable. Al hacer esta concesión, yo podría inferir dos cosas; en primer lugar, que la distinción de los seis días en la formación mosaica del mundo carece de realidad física, ya que uno de esos seis, como usted ve, empieza con una irrealidad, concretamente con la creación de estas cosas que ya existían antes. En segundo lugar, puesto que la distinción de los seis días no posee realidad física, infiero de esto que dicha versión de la creación tampoco es física, sino ideal, o si lo prefiere, moral. Ya que no es cierto, físicamente, que el Sol, la Luna y las estrellas se crearan en ese momento, a saber, cinco o seis mil años después de la formación de la Tierra. Y si es ideal en parte, puede en cierta

medida ser ideal en su conjunto. Para confirmar esto, citaré como ejemplo el firmamento de Moisés, que constituyó el trabajo del segundo día; por las características que usted fácilmente puede comprender, carece de realidad física, como se estableció antes; a menos que se considere únicamente como un memorándum o un monumento³⁰ del *firmamentum interaqueum*³¹ que había en la Tierra primigenia. Como ve, la primera característica del firmamento, tal y como quedó establecido, es su división en aguas celestes y terrestres, y la segunda es servir como sede del Sol, la Luna y las estrellas. Yo pregunto ahora, a quien desee responder, si estas dos características particulares no son completamente contradictorias. Para dividirse en aguas celestes y terrestres, debe estar en el extremo inferior de la Luna, y debe suponerse que las aguas celestes se sitúan entre éste y la Luna; y para ser la sede del Sol, de la Luna y de las estrellas no debe estar únicamente tan alto como la Luna, sino como el Sol, mejor dicho, como las estrellas fijas que están a una distancia inmensa sobre el Sol. Por lo tanto, el firmamento, con estas características, no puede tener realidad física, y puede comprobar así cómo se utiliza otro de los seis días en ninguna realidad física.

Si usted considera, como al parecer hace, que el firmamento es la atmósfera, y que los vapores situados sobre ella sean las aguas celestes, que se condensaron repentinamente y en exceso, le pregunto de todo corazón: ¿cómo es que el Sol, la Luna y las estrellas están situadas en ese firmamento? ¿Cuesta tanto que dichos vapores salieran y se depositaran sobre el firmamento antes de que existiera un Sol para extraerlos? De hecho, tampoco son estos vapores, estas nubes o algún espacio entre nosotros y ellos, algo tan considerable, a mi entender, como para ocupar la sexta parte de la creación; esto es más una consecuencia necesaria de la formación de la Tierra y de la influencia del Sol sobre ella, que el principal elemento material en la creación de la misma; y si esto hubiera sido omitido totalmente por Moisés, su *Cosmopœia*³² nos habría parecido [325] perfecta, y no habríamos perdido algunas partes de nuestro mundo. Como ocurre durante los días segundo y cuarto.

Así, pues, ¿se puede saber cómo fue el primer día y qué luz se creó? ¿Se formó a partir del caos como las otras cosas, y cómo se hizo? Si no salió del caos, no parece pertenecer al mundo de Moisés, ni tener derecho alguno a ocupar uno de sus seis días: tampoco conozco qué luz se creó primero que no existiera con anterioridad, o cómo podría producirse una nueva luz en la formación de un planeta. En general, confieso que no veo otra explicación de estas cosas que la que he dado en el cap. 8, libro 2; es decir, el Hexamerón o hipótesis de los seis días es únicamente ideal, acomodada a la actual forma terráquea del Globo; la *Cosmopœia*, si es posible llamarla así, en el capítulo segundo, del jardín que Dios plantó מקרא³³ a *principio*,³⁴ es real y física, así como la creación del hombre y de

los demás seres: Tampoco veo por qué se habría establecido esa segunda creación del hombre, de los animales y de las plantas, si la primera había tenido realidad física.

Su conjetura de que las primeras revoluciones de la Tierra fueron mucho más lentas, y los días mucho más largos que los actuales, y consecuentemente un día debió durar bastante tiempo como para provocar algún gran cambio o transformación del caos, parece muy válida en principio; pero a menos que usted considere los primeros seis días como si fuesen seis años, o incluso más largos, no puedo imaginar que pudiesen ser suficientes para esa labor. Por ejemplo, el tercer día, cuando se congregaron las aguas en un lugar y se hizo aparecer la tierra firme, y en consecuencia, se creó el canal del mar y las montañas, ¿podrían operarse estos grandes cambios en la Tierra en un tiempo inferior a unos años? Creo que no, puesto que se precisa un tiempo mucho más largo. Por tanto, el Sol, la Luna y las estrellas, que se crearon el cuarto día, no fue la obra de unos días, aunque el día fuera tan largo como un año. Así, si el día tenía esa duración, ¿cómo habría sido la tenebrosa noche? Me temo que ésta podría deshacer todo lo creado en el período de un día, y habría causado tanto perjuicio en la situación y en el progreso de la naturaleza como de bueno había sido hecho. Mas si las revoluciones de la Tierra fueron así de lentas al principio, ¿cómo se hicieron más rápidas?, ¿fue por causas naturales o sobrenaturales?, ¿alcanzaron la velocidad que poseen actualmente de forma súbita o gradualmente? Si lo hicieron de forma gradual, ¿qué duración prodigiosa tuvo la vida de Adán y sus descendientes? Los novecientos treinta años de Adán se convertirían, al menos, en nueve mil de los nuestros, y lo mismo ocurriría proporcionalmente con el resto.

Yo, Señor, sugeriría éstas y otras cosas de la misma naturaleza a los teólogos que insisten en la hipótesis de los seis días como una realidad física, y recuerdo incluso que muchos de los Padres de la Iglesia han aceptado que esto es tan sólo un plan artificial de la narración, y suponen que la creación ha sido instantánea. Y les pediría incluso a estas personas que me explicaran qué forma tenía el κόσμος ἀρχαίος³⁵ de San Pedro,³⁶ es decir, la Tierra y el firmamento antediluvianos; eran tan diferentes a los nuestros y de tal manera distintos que, de este modo, eran especialmente susceptibles de [326] perecer por medio de un diluvio, como he hecho notar en la p. 25 y en muchos otros lugares. También deben decirme qué es, o qué puede entenderse, por la deterioro del abismo de Moisés en el diluvio, si la Tierra tenía entonces la misma forma que hoy en día. Y qué es el *gyrus* u *orbis*³⁷ que tanto en Job³⁸ como en la *Cosmopœia* de Salomón³⁹ está situado alrededor del abismo o esfera de las primeras aguas, a lo que le he prestado atención en la p. 126 y otras, lí. 2 y 8. Cuando ellos consideren estos lugares, especialmente el de San Pedro, y los hayan incorporado a todas las demás razones tanto a

priori como *a posteriori* que he expuesto para mostrar que la tierra tenía al principio una forma diferente de la de hoy, creo que juzgarán bastante razonable mi suposición de que la hipótesis de Moisés sobre el trabajo de seis días no es sino la idea de una creación acomodada a la gente y a la forma actual de la Tierra.

En relación con el Paraíso, parece que usted es de la opinión que debió estar por debajo del ecuador: pero no entiendo cómo esto solo daría respuesta a sus fenómenos.⁴⁰ Yo distingo en los fenómenos del Paraíso (en el libro segundo) aquéllos que eran generales y comunes a la tierra en su conjunto, y los que afectan a su región y situación particular. Dentro de los fenómenos generales se encuentran una serenidad perpetua y la temperatura del aire, sin variación alguna en las estaciones; la longevidad de los animales, y la producción de la Tierra: Y debemos encontrar primero una Tierra adecuada para estas cosas, antes de preguntarnos qué región del Globo era más paradisíaca. Para mí, la Tierra primigenia se ajustaba bastante a esto, considerando la regularidad y la igualdad de su superficie, el temple del suelo, y su correcta situación respecto al Sol, que le proporcionó un equinoccio perpetuo, cuya situación como Tierra primigenia creo he mostrado tanto por la razón expuesta en la p. 182 y siguientes, como por la antigüedad, en las pp. 291, 292 y siguientes, y me gustaría conocer su opinión sobre esa hipótesis.

En cuanto a la situación particular del Paraíso, no me comprometo a determinar, sólo mediante la teoría, si estuvo en este hemisferio; esto depende principalmente del testimonio de los antiguos, que exceptuando uno o dos que lo situaron bajo el ecuador como hace usted, lo emplazaban generalmente en el otro hemisferio, bien explícitamente o como una consecuencia necesaria.

Vamos a considerar ahora esas cosas que constituyen la mayor parte de su carta, como su idea sobre la posibilidad de que la Tierra se formase, tal como es actualmente, a partir del caos; o lo que afirma sobre el Hexamerón de Moisés, o sobre el Paraíso; no he querido hablar de su comentario sobre la figura oval de la Tierra, y en concreto sobre su causa. Supongo (p. 198, lín. 21 y 22), como hace usted, que las regiones equinociales⁴¹ habrían intentado por todos los medios elevarse y sobresalir, pero no lo consiguieron debido a una mayor fortaleza y resistencia del aire sobre dichas partes de la Tierra que sobre otras; porque debe considerarse que la Tierra estaba envuelta entonces por una especie de caos o atmósfera densa, como se representa en la p. 36,⁴² y ésta era tan gruesa y sólida que debe suponerse como una especie de membrana o envoltura sobre el abismo, y las partes de este orbe caótico estaban mucho más agitadas y se movían con mayor fuerza sobre el ecuador que en los polos, y el espacio era entonces también más angosto, lo que haría que dichas partes cedieran con mayor [327]

dificultad que las de los polos; si usted concibiera esta envoltura o membrana más extensa, o con un nivel más resistente en una parte que en otra, éstas cederían más pronto donde fueran menos sólidas, o donde su superficie fuera más débil. Así, si las aguas hubiesen intentado elevarse primero y salir en el ecuador, se habrían encontrado allí una fuerte resistencia que no podrían superar, y necesariamente, como consecuencia de ello y por su propia tendencia constante desde el centro, de una forma u otra, debieron caer hacia los polos, ajustándose por sí mismas a su figura elíptica u oblonga responsable de la de su orbe o vórtice particular.

Me agradaría saber lo que usted piensa sobre la opinión de la figura oblonga de la Tierra,⁴³ cualquiera que fuese su causa; y si conoce algún argumento u observación que lo demuestre, o bien que pruebe lo contrario;⁴⁴ lo que menciono en la p. 197, sobre la variación desigual de latitud desde los polos hacia el ecuador, es decir, de las regiones de la Tierra que responden a ello, está tomado del jesuita francés Dechales,⁴⁵ que ha escrito un extenso *cursus Mathematicus*, y en un breve tratado sobre los principios generales de la Geografía, ha observado que Ricciolus,⁴⁶ el matemático parisino, y Snellius,⁴⁷ que ha medido la circunferencia de la Tierra, tomando para dicho propósito la longitud de un grado,⁴⁸ difieren entre sí en esta última medida, según la consideren más o menos en dirección norte; y encontramos que la diferencia es tanto mayor conforme los paralelos donde ellos miden los grados se sitúen más o menos distantes del ecuador. Si se comprobara esta observación, se llegaría a demostrar con mayor prontitud algo que ya sé: que la Tierra es oblonga tanto hacia el norte como hacia el sur.⁴⁹

Su amabilidad, Señor, ha provocado que le moleste con esta larga carta, que yo no pude evitar al ver que insistía sobre dos asuntos, a saber, la posibilidad (como usted supone) de que la Tierra se formase, tal como es ahora, inmediatamente a partir del caos, sin una disolución; y por otro lado, la necesidad de ser partidario del Hexamerón de Moisés en tanto que descripción física; mostrar lo contrario al respecto ha hecho mi carta demasiado larga, que no le proporcionará, sin embargo, otro problema añadido salvo su lectura, a menos que su talante le lleve de nuevo a reflexionar sobre esa teoría. Estamos ahora muy ocupados en la contemplación del cometa,⁵⁰ y quisiera preguntarle lo que opina usted, ahí en Cambridge, sobre cuál puede ser la causa de una cola tan prodigiosa como tiene.

Suyo afectísimo, amigo y servidor

T. Burnet

A la atención de Mr. Isaac Newton

Profesor de Matemáticas y Miembro de Número del Trinity College,
Cambridge

*Documento n.º 2: Carta de Newton a Burnet*⁵¹
(posterior al 13 de enero de 1681)

[329]

Señor,

Reconozco que en la p. 118 plantea un buen argumento frente a aquéllos que suponen que las colinas y las montañas sólo han salido del mar, y quizás también contra los que consideran que toda la tierra era más elevada que el océano, que brotó de éste; pero para los que crean que las montañas y el mar se originaron modificando la posición de la tierra, podrían imaginar (si fuese necesario) que toda la tierra estaba por debajo del nivel del mar o de los valles más deprimidos un cuarto o media milla, o incluso más abajo, y salió de las profundidades. Aun cuando la opinión es absurda, no tengo nada más que decir sobre esto. Desearía también sentirme satisfecho con su argumento sobre la figura ovalada de la tierra. Me resulta difícil entender que una fuerza constante aplicada para expandir una membrana (como llama usted en sentido figurado a la atmósfera) la hiciera contraerse, a menos que la imagine al principio sobreestirada por una fuerza tumultuosa, para contraerse luego onduladamente, y hacer que, mientras iba decayendo, el limo de la tierra se endureciera. Pero usted desea conocer mi opinión sobre la figura de la tierra, cualquiera que fuese la razón al respecto. Me inclino mayormente a creer que es esférica, no demasiado ovalada. Y mi principal razón en este sentido es la analogía con los planetas. Hasta donde podemos percibir con los telescopios, todos parecen redondos, y considero a la tierra igual que el resto. Si el movimiento diario le proporcionara una forma ovalada, Júpiter lo sería mucho más que nuestro planeta; la *vis centrifuga*⁵² en su ecuador, causada por dicho movimiento, sería 20 ó 30 veces mayor que la *vis centrifuga* en el ecuador de nuestro globo, como se puede comprobar a partir de su enorme masa y de la velocidad de sus revoluciones. El sol también tiene un movimiento sobre su eje, y es redondo. Nada puedo decir en relación con las discusiones sobre las dimensiones de la sombra de la Tierra obtenidas durante los eclipses lunares, ni cuáles son los valores que se han medido de un grado a distintas latitudes sobre la tierra, puesto que desconozco la exactitud tanto de dichas medidas como de las latitudes de los lugares correspondientes.

Al parecer, usted teme que yo considere que el aspecto actual de la tierra se formó al principio de la creación. Creo que el mar se originó como expresa

Moisés, pero no como nuestro mar, sino con un fondo escalonado, sin precipicio o pendiente alguna descendente como creo haber expresado en mi carta. Pienso que usted ha realizado el relato más plausible de nuestro mar actual, así como de las rocas, de las montañas, etc. Sin embargo, si uno tuviera que explicarlo además filosóficamente, podría decir que, como el salitre⁵³ disuelto en el agua, aunque la solución sea uniforme, no cristaliza totalmente y por igual en el recipiente, sino que la sal se dispersa en franjas largas: así, el limo del caos, o algunas otras sub-*f330*-stancias, podrían coagular⁵⁴ al principio no todas por igual sobre la tierra, sino de forma dispersa, en venas o capas de diversos tipos de rocas y minerales. En otros lugares donde permanecieran aún blandos, el aire descendería en cierta medida de las regiones superiores del caos junto con la tierra o el limo, paulatinamente, por sí mismo, permitiendo que el fango se contrajera y se hundiera y dejara que se elevaran los primeros lugares coagulados como si se tratara de colinas: el hundimiento debería aumentar como consecuencia del drenaje y de la desecación de ese cieno. Mientras se producía la deshidratación también de las venas y de los tractos cenagosos en las entrañas de aquellas montañas, y en consecuencia se provocaba su contracción, se fracturaron y dejaron numerosas cavidades, algunas secas y otras anegadas de agua. La corteza superior de la tierra se endurecería y fraguaría después como consecuencia del calor del sol junto con el causado por la acción de los minerales;⁵⁵ la tierra se contraería aún más en las regiones inferiores, dejando grandes cavernas entre ellas y la corteza superior inundada de agua, que al hundirse por su propio peso, la expulsaría gradualmente hasta provocar la contracción, cuyas cavernas o mares subterráneos debían ser el gran abismo de Moisés. Y si usted quiere, puede suponerse una gran esfera acuosa entre la corteza superior, o *gyrus*, y la tierra inferior, aunque quizás no fuera muy regular. Con el paso del tiempo, se llegaron a acumular muchas exhalaciones en dichas cavernas que habrían expandido por sí mismas unas 40 ó 50 veces el espacio ocupado, o incluso más, que cuando estaban vacías. Porque si el aire puede ocupar en un vaso 18 ó 20 veces menos espacio que en libertad, sin romper el cristal, las exhalaciones subterráneas por el inmenso peso de la tierra correspondiente pueden conservarse mucho más dentro de un espacio menor antes de que puedan levantarse en alguna región y romper la corteza terrestre. Finalmente, al provocar en algún lugar una brecha, por su propia expansión forzarían la salida de grandes cantidades de agua antes de que pudieran salir por sí mismas, cuya conmoción causó tormentas en la masa de aire y de ese modo se provocaron grandes lluvias torrenciales, lo que dio lugar al diluvio, y tras desprenderse los vapores, las aguas retornaron a su anterior emplazamiento. El aire, que al principio se hundía con la tierra, se escapó gradualmente por sí mismo, refugiándose en una o en varias de las grandes cavernas en la tierra más deprimi-

da, bajo el abismo, y en el momento del diluvio estalló dentro de aquél y su expansión consecuente debió también provocar la salida de las aguas con antelación. La corteza superior o *gyrus* debía ser elástica antes de que se abriera el abismo, y luego, al hundirse por su propio peso hasta su posición natural debió contribuir a la expulsión de las aguas. Se ha encontrado que los vapores subterráneos que en esa época, en principio, no podían escapar, desde entonces sí lo han hecho, y son nocivos para la salud humana, infectan el aire y causan ese acortamiento de la vida que se observa desde el diluvio.⁵⁶ Y diversas partes de la tierra, bien durante el diluvio o desde entonces, algunas quizás formando parte del propio abismo, otras dentro de cavidades más pequeñas y superficiales, han causado muchos de los fenómenos que vemos sobre la tierra junto a las colinas originales y a las cavidades.

Mas usted podrá preguntarse cómo es posible que un caos uniforme se llegase a coagular al principio irregularmente en venas o en masas heterogéneas para formar los montes. Explíqueme, pues, cómo una solución uniforme [331] de salitre se coagula irregularmente en largas franjas; le ofrezco otro ejemplo mejor: tomemos estaño (tal como los peltreros lo compran en las minas de Cornwel⁵⁷ para hacer peltre), lo fundimos, y luego lo dejamos enfriar hasta que comience a solidificarse; si cuando empieza este proceso en los bordes, se inclina el recipiente hacia un lado para que la porción más fluida del estaño se desplace desde estas partes que se han solidificado primero, podrá ver cómo se desliza una buena parte del estaño solidificado de golpe, tras la parte más fluida que no lo hizo tan pronto, y aparece en ella una especie de colinas con tantas irregularidades como algunas de las que existen en la Tierra. Explíqueme por qué ocurre esto y la respuesta quizás sirva para el caos.

No escribo todo esto en oposición a usted, porque pienso que la parte principal de su hipótesis es tan probable como mis ideas, cuando no, en algunos aspectos, incluso más. Y aunque la presión de la Luna, del vórtice, etc., puede potenciar la irregularidad en las causas de las montañas, sin embargo no tenía intención en mi carta anterior de explicar de este modo la generación de los montes, sino insinuar solamente de qué forma, según su propia hipótesis, pudo originarse un mar sobre la tierra firme antes del diluvio, si no es mediante el gran abismo subterráneo, y así llegar a evitar todas las dificultades en la explicación de los ríos y la cuestión principal sobre la que alguien pueda pensar que usted contradice a Moisés. Pero no supongo este mar alrededor del ecuador, sino más bien la existencia de dos mares en dos partes opuestas a éste, donde a causa del flujo y reflujo de nuestro mar actual, se habría reducido la masa endeble de la tierra en esa época en que la corteza superior se estaba endureciendo.

En cuanto a Moisés, no creo que su descripción de la creación sea filosófica o inventada, sino que describió la realidad en un lenguaje adaptado artificialmente al sentido vulgar. Así, donde habla de las dos grandes luminarias,⁵⁸ supongo que se refiere a una grandeza aparente, no real. Cuando nos dice que Dios puso estos luminarias en el firmamento,⁵⁹ supongo que habla de un lugar también aparente y no real, no con la intención de corregir las nociones vulgares en temas filosóficos, sino para adaptar la descripción de la creación con tanta habilidad como fuera posible al sentido y a la capacidad del vulgo. Así, pues, cuando nos refiere que en el cuarto día hizo los dos grandes luminarias y las estrellas, no creo que su creación fuera hecha de principio a fin el cuarto día, ni en un día concreto de la creación, ni que Moisés mencione ésta en cuanto a que fuesen cuerpos físicos en sí mismos, algunos de ellos mayores que esta tierra, y quizás mundos habitables, sino sólo que eran luminarias en relación con este planeta, y, por lo tanto, aunque su creación no pudiera asignarse físicamente a un día concreto, aún cuando fuese parte de la creación sensible que Moisés tenía intención de describir, y estuviese en su plan la descripción de las cosas de acuerdo con la sucesión de los días, adjudicando tan sólo un día por cada cosa, éstas harían referencia a alguno de los días, y más al cuarto día que a cualquier otro si el aire hubiese llegado a estar ya lo bastante claro como para que brillaran a través del mismo, y de esta forma adoptar y adquirir la apariencia de luminarias en el firmamento para alumbrar sobre la tierra. A pesar de que todavía no pudieran describirse con toda propiedad bajo la noción de luminarias, no se refirió su [332] descripción en este sentido hasta que tuvieron dicha apariencia, aunque no se hubiera completado la creación de alguna de ellas. Uno quizás pudiera permitirse entrar en la descripción de la creación del cuarto día, pero me resulta difícil creer en lo del tercer día, donde Moisés describe la creación de los mares⁶⁰ cuando no existían como tales, ni en realidad ni en apariencia.⁶¹ Además, si antes del diluvio no había más agua que la de los ríos, que no es otra cosa que agua dulce, sólo podrían existir peces tal y como viven en ésta, por lo que la mitad del trabajo del quinto día carecerá de entidad, y Dios debe haber llevado a cabo una nueva creación después del diluvio para reponer la mitad del globo terráqueo con ballenas y todos los demás tipos de peces marinos que ahora tenemos.

Usted se hace las siguientes preguntas: ¿Cuál fue la luz que se creó el primer día? ¿Cuál era la extensión del caos mosaico? ¿Fue el firmamento, si lo tomamos como la atmósfera, algo tan considerable como para dedicarle el trabajo de un día? ¿Y no se podría haber completado la descripción de la creación sin mencionarlo? Para dar una respuesta plena a todo esto, requeriría un comentario sobre Moisés, cuya comprensión para mí sería un reto, a lo que no me atrevo.⁶² Además, si tuviésemos que hacer alguna conjetura, se puede suponer que todos

los planetas que giran alrededor de nuestro Sol fueron creados al mismo tiempo, puesto que no existe historia alguna que mencione nuevas apariciones o antiguas interrupciones. Todos ellos, incluyendo al sol, compartieron el mismo caos. El espíritu de Dios aleteó sobre este caos y lo dividió en varias parcelas, correspondiendo cada una de ellas a un planeta. Al mismo tiempo, la materia del sol también se separó del resto, y en ese momento empezó a brillar antes de que se transformase en el cuerpo compacto y bien definido que vemos hoy. Y la oscuridad precedente y la luz que ahora se vierte sobre el caos de cada planeta a partir del caos solar fue la noche y el día que Moisés llama primer día, incluso antes de que la tierra tuviera algún movimiento diario o se transformara en un cuerpo globular. Puesto que el plan de Moisés era solamente describir el origen de esta tierra, y referirse a otras cosas sólo en cuanto a que se relacionan con ella, omito la división del caos general en otros particulares, y no tanto como describir la fuente de esa luz que Dios hizo proceder del caos del Sol, pero sólo respecto del caos de nuestra Tierra nos dice que Dios hizo la luz sobre la faz del abismo donde existía antes la oscuridad. Además, podríamos suponer que después de que nuestro caos se separó del resto, por el mismo principio que rigió su separación (que pudo ser la gravitación⁶³ hacia un punto central), se contrajo a un tiempo, y una parte de ella finalmente se hundió, condensándose en forma de agua cenagosa o limo para constituir este globo terráqueo. El resto que no se condensó, se separó en dos partes, los vapores citados y el aire, que al ser de una gravedad intermedia, ascendió y descendió, respectivamente, de uno y de otro, y se acumuló, estancado, entre ambos. De esta forma, al separarse, el caos se convirtió a un tiempo en tres regiones: el globo de aguas fangosas bajo el firmamento, los vapores o aguas por encima de éste, y el aire o firmamento mismo. Anteriormente Moisés había [333] llamado caos al *abismo* y a las *aguas* en la faz donde el espíritu de Dios se movía, y muestra aquí la división de todas estas aguas en dos partes, con un firmamento entre ellas: puesto que éste era el principal eslabón en la generación de la tierra, en modo alguno podría ser omitido por Moisés. Tras esta división general del Caos, Moisés muestra una subdivisión de una de sus partes, es decir, del lodo situado bajo el firmamento en agua clara y la tierra firme en la superficie de todo el globo. El único requisito para esta separación no fue otro que se drenase el agua desde las partes más altas del limo, hasta dejar seca la tierra firme, y acumularla en las zonas más bajas para formar los mares. Y algunas partes pudieron estar más altas que otras, no sólo a causa del flujo y reflujo sino también por la forma del caos, si éste se originó por división del de los otros planetas. En esa época, no podría ser esférico. Y ahora, mientras los vegetales recién sembrados crecían como alimento de los animales, los cielos se hicieron transparentes para que el Sol durante el día, y la Luna y las estrellas por la noche, bri-

llasen perfectamente a través de ellos sobre la tierra, y adoptasen así la forma de luminares en el firmamento, de modo que los hombres que hubiesen vivido después en la tierra para contemplar el proceso de la creación, hubiesen considerado que dichos luminares se crearon en esa época. Aquí Moisés establece su creación como si hubiera vivido entonces, y estuviera describiendo lo que vio. No podría omitirlas sin que su descripción de la creación resultase imperfecta a juicio del vulgo. Si hubiese intentado describirlas perfectamente tal y como ocurrió habría hecho la narración tediosa y confusa, sin embargo la hizo entretenida, convirtiéndose más en filósofo que en profeta. Sólo las menciona, por lo tanto, en cuanto a que el vulgo tenga un conocimiento de ellas, es decir, como si fueran fenómenos en nuestro firmamento, y describe su formación sólo en tanto que una vez fueron hechas como tales fenómenos. Hay que considerarlo, así, como si alguien comprendiera el proceso de la creación y lo planificara para acomodarlo al vulgo, no como una descripción ideal, sino como algo verdadero, tan sucinta y teológicamente como ha hecho Moisés, sin omitir alguna cosa material de la que el vulgo tenga noción, o describiendo algún ser más allá de lo que el vulgo conozca, y pudiera modificar esa descripción que Moisés nos ha dado. Supongamos que se dice que el relato de la formación y colocación de las dos grandes luminares en el firmamento es más poética que natural: también lo son otras expresiones de Moisés, como por ejemplo donde nos habla de la apertura de las portillas o compuertas⁶⁴ del cielo, en Gén. 7, y que más adelante se cerraron de nuevo, en Gén. 8, incluso estas cosas, relatadas mediante tales expresiones figurativas, no son ideales o morales, sino verdaderas. Porque Moisés, al acomodar sus palabras a las grandes concepciones del vulgo, describe las cosas como alguien vulgar se hubiera inclinado a hacer mucho después a su estilo, si hubiera vivido y visto todo lo descrito por Moisés.

Tratemos a continuación el número y la duración de los seis días:⁶⁵ por lo dicho anteriormente, usted puede considerar que el primer día fuese tan largo como quisiese, y el segundo día también, puesto que no existía aún un movimiento diario, pero sí existía ya el globo terráqueo, que estaba hecho al finalizar la obra de esos días. [334] Si, además, imaginara usted que la tierra se puso en movimiento por la aplicación de una fuerza progresiva, y que la primera revolución se hiciera en uno de nuestros años, al cabo de otro año hubieran sido tres revoluciones, de un tercero, cinco, de un cuarto, siete, etc., y al cabo de 183 años, 365 revoluciones, es decir, tantas como días existen en nuestro año, en todo este tiempo la vida de Adán sólo se habría incrementado en unos 90 años de los nuestros, lo que no es gran cosa. Además, debo confesar que desconozco la causa natural suficiente del movimiento diario de la Tierra. Cuando las causas naturales están disponibles, Dios las usa como instrumentos para sus obras, pero las considero

insuficientes para la creación, y por lo tanto puede ser lícito suponer que, entre otras cosas, Dios proporcionó a la tierra su movimiento en la medida y en la época que consideró más adecuadas para las criaturas. Si usted considerara un año por cada día de trabajo, puede suponer que el día y la noche se hicieron mediante el movimiento anual de la tierra solamente, y que ésta sólo tuvo un movimiento diario hacia el final de los seis días. Mas usted protestará por la existencia de unas noches largas y tenebrosas. ¿Y por qué no pudieron soportar las aves y los peces una larga noche como toleran esos mismos animales y otros muchos en Groenlandia, o mejor aún, por qué las delicadas substancias que se convertían en animales pudieron aguantar una sucesión de días y noches cortos, y consecuentemente de calor y frío? ¿En qué cree usted que se transformaría un huevo o embrión si madurara sometido al calor y al frío? Si usted sigue pensando que la noche es demasiado larga, no tiene sino que suponer las operaciones divinas más rápidas. Pero fuese como fuese, a mi entender, los diez mandamientos dados por Dios en el monte Sinaí, exhortados por varios de los profetas, observados por nuestro Salvador, sus apóstoles y los primeros cristianos durante 300 años, y con una alteración del día para todos los cristianos hasta el presente, no estarían basados en una ficción. Al menos difícilmente podrá persuadirse a los teólogos para que permitieran algo así.

Conforme escribo, me viene a la memoria otro ejemplo sobre la formación de las montañas propuesta anteriormente. La leche es un líquido tan uniforme como lo era el caos. Si la mezcláramos con cerveza y dejáramos que la mezcla se secase, la superficie de la substancia parecerá tan rugosa y montañosa al cuajarse como algunos lugares de la Tierra. Me abstengo de describir otras causas para las montañas, como el escape de los vapores desde las zonas inferiores antes de que la tierra se endureciese, o el asentamiento y la contracción de todo el globo después de que las regiones superiores empezaran a consolidarse. Tampoco deseo insistir en su antigüedad a partir de Prov. 8, 25, Job 15, 7, y Salm. 90, 2.⁶⁶ Prefiero pedirle excusas por esta tediosa carta, lo que debo hacer por una importante razón, puesto que no he escrito cosa alguna que haya tenido muy en cuenta, o que me comprometiera a defender.

NOTAS

1. Esta obra de Burnet tuvo una gran difusión a través de diversas ediciones, tanto en latín como en inglés, y una incluso en alemán. Sólo a partir de la inglesa de 1697 se publicó completa (libros I-IV). La edición más reciente, en inglés (Carbondale, Southern Illinois University Press, 1965) se hizo a partir de las de 1690 (libros III-IV) y 1691 (libros I-II), y vuelve a utilizar la denominación de «*Sacred*» [sagrada] que

- había sido suprimida en otras. Las ediciones consultadas (1.^a latina, 1681, y 1.^a inglesa, 1684) sólo contienen los libros I-II, aunque la inglesa es una obra completamente reelaborada, y no una simple traducción de la anterior.
2. Aunque Descartes no utilizó el término *teoría*, al parecer Burnet se inspiró en la 4.^a parte de los *Principia* cartesianos, que lleva por título *De Terrâ* [Sobre la Tierra], para el de su obra.
 3. Una de las mejores reflexiones sobre el significado de las *contingencias históricas* la encontramos en Gould [1989, especialmente pp. 257-271].
 4. *Fisiología*, en su acepción más antigua (del griego, φυσικ, naturaleza) era sinónimo de *física*, *filosofía* o *historia natural*. En 1597, Johannes Magirus, en su *Physiologie peripateticae*, obra de evidente raíz aristotélica y de gran influencia sobre diversos autores, entre ellos el propio Newton, había especificado que los tópicos característicos de esta ciencia eran los principios de las cosas naturales, como el espacio y el vacío, el movimiento y el tiempo, los planetas, las estrellas fijas y los eclipses, los elementos y sus cualidades primarias, secundarias y ocultas, los cuerpos mixtos, los meteoros y los cometas, las mareas y los vientos, los metales y los minerales, las plantas y los espíritus, el hombre y los zoofitos, así como el alma y los sentidos, los sueños, el intelecto y la voluntad. Burnet se aleja de todo esto para recurrir exclusivamente a las fuentes bíblicas.
 5. Sin embargo, el fundador del llamado *creacionismo científico* (?), George M. Price, a principios del s. XX, criticó duramente la obra de Burnet por considerarla una *parodia* y una *seria amenaza* para su emergente doctrina [GOULD, 1987, p. 43].
 6. Para un planeta *abocado a la ruina* y en el marco de la físico-teología, la mejor acepción castellana del verbo latino *subeo* (en la ed. inglesa, *undergo*), utilizado aquí por Burnet, es *sufrir* o *padecer*, en lugar de *soportar*, *experimentar*, *tener lugar*, *operar*.
 7. No es posible en un trabajo como éste analizar exhaustivamente la teoría burnetiana. Remitimos para ello, entre otros, a Albritton [1980, cap. 5], Gohau [2000], Gould [1987, cap. 2], Macklem [1958], Magruder [2000, cap. 5], Nicolson [1959, pp. 184-270]; véase, además, Faul y Faul [1983, p. 48-134], Kempe [2003] para un análisis de la influencia del diluvio bíblico en las ideas sobre los desastres naturales al principio de la era moderna, y Gillispie [1951] en los siglos siguientes.
 8. Para una discusión más amplia sobre las diferencias entre Burnet y Newton, véase por ejemplo Force [1983], y Mandelbrote [1993a,b, 1994, 2002].
 9. La mejor biografía sobre Newton sigue siendo la obra de Westfall [1980].
 10. Carta 246 en Turnbull [1960, pp. 321-328], en réplica a una carta de Newton de 24 de diciembre de 1680 (véase la nota 12). Hológrafo conservado en la King's College Library, Cambridge.
 11. Los números entre corchetes indican la paginación original (inicio de página) de Turnbull [1960].
 12. Esta primera carta que le escribió Newton a Burnet, fechada el 24 de diciembre de 1680, no se conserva. Un pequeño fragmento de la misma, que cita Burnet en la presente carta (véase más adelante, p. [322], nota 24), es reproducido en Turnbull [1960, p. 319, carta 244].

13. Todas las páginas que se citan de la obra de Burnet se refieren a la primera edición (1681, versión latina), a la que tuvo acceso Newton, antes de su publicación, por cortesía de su autor.
14. *Tierra plana y poco elevada*.
15. *Montes pequeños*.
16. *Montes altos*.
17. *De montes altos o medianos*.
18. Burnet pensaba que el océano, en referencia al Atlántico, se había formado como consecuencia de la fuerza de las aguas durante el diluvio universal, que habrían excavado un *canal* en la tierra primitiva [BURNET, 1681, Lib. I, cap. VIII; 1684, Lib. I, cap. X, y fig. 1-3 p. 135]. Hemos mantenido el término *canal* (*fossâ*, en la versión latina, y *chanel* [*channel*], en la inglesa), que se ajusta mejor a lo expresado en el texto que las otras acepciones (*foso*, *cauce*, *concauidad*, *excavación*, *agujero*, *desagüe*). No es posible utilizar aquí el término *cuenca* [en inglés, *basin*], puesto que se empezó a aplicar con el significado de *depresión submarina* más de un siglo después, y su uso por tanto sería anacrónico. De hecho, Burnet [1684, Lib. I, p. 103] lo aplica una sola vez, pero con el sentido de *recipiente de mayor resistencia* que otras partes de la tierra firme, más apropiado para formar un lago o una charca; véase más adelante, nota 61.
19. Esta idea de *abismo* (del griego, ἀβυσσος, sin fondo) de origen caldeo, coincide con el *Têhom-Rabba* de la cultura hebraica. Dentro de la tradición escritural que también profesa Burnet, los primeros Padres de la Iglesia, entre ellos Isidoro de Sevilla en el s. VII, lo interpretaron como sinónimo de *aguas profundas*, en clara referencia al Eclesiastés 1, 7, es decir: «las aguas ocultas en las cavernas, en la profundidad impenetrable, de las cuales proceden los manantiales y los ríos; donde fluyen ocultas y puras, y de donde se deriva la palabra abismo. En realidad, todas las aguas, o los torrentes, regresan al abismo materno a través de conductos recónditos»; véase García Cruz [2001, pp. 227-228].
20. Se refiere a la fig. 10 en Burnet [1681, Lib. I, p. 118]. Esta ilustración, que no aparece exactamente igual en Burnet [1684], nos muestra una tierra totalmente uniforme, en la que el *abismo* está representado por una enorme masa acuosa que rodea por completo al globo.
21. *Filosofía*, en los siglos XVII y XVIII, era sinónimo de *ciencia especulativa*, entendiendo como tal, en la acepción propia de época, la *reflexión*, *consideración* o *estudio profundo sobre un tema*, aplicado especialmente al hecho de *teorizar*, y lejos del significado peyorativo que se le ha dado posteriormente.
22. Los *vórtices* o *torbellinos* formaron parte de antiguas teorías cosmológicas con las que se pretendía explicar el origen de algunos fenómenos en relación con el universo o con la tierra, como la gravedad o la rotación planetaria. Estaban constituidos por masas de materia cósmica que llenaban todo el espacio, y eran transportadas continuamente por un remolino, mediante un supuesto movimiento rotatorio en torno a un eje. Descartes expresó estas ideas mecánicas en sus *Principios de Filosofía* [1644, 3.^a parte], pero ya las había adelantado en *El mundo* o *Tratado de la luz*, escrito en 1633 aunque publicado póstumamente, en 1664; véase, por ejemplo, Aiton [1972, espe-

- cialmente cap. 2; 1989]. Newton había adoptado las ideas de Descartes durante los años 1660 (véase, por ejemplo, sus *Questiones quaedam philosophicae* [1661-2], pp. 6, 11-12, 32, 47, 50, 54). Sin embargo, fueron precisamente sus trabajos sobre la gravitación y la mecánica los que dieron lugar a una nueva concepción del mundo que sustituyó a la mecánica de cartesiana, al demostrar que esta última, desde el punto de vista físico, era imposible, entre otras cosas, por no ajustarse a ninguna de las relaciones matemáticas de las leyes de Kepler, y las matemáticas eran, además, *el lenguaje que había utilizado Dios para crear la armonía del universo*; sobre los vórtices, véase Newton [1685, 1687, especialmente Lib. II, Sec. IX, Prop. LII, Teor. XL]; véase, además, Stein [1967, 2002], Wilson [2002].
23. La idea de la contracción de la Tierra que expresa aquí Newton, y en la que insiste más adelante (Documento n.º 2), es un interesante precedente de la *teoría de la contracción* que, como paradigma geológico, dominó las ciencias de la tierra durante buena parte del s. XIX y las primeras décadas del s. XX; véase por ejemplo García Cruz [2003, pp. 30-31].
 24. Este párrafo en cursiva citado por Burnet es lo único que se conserva de la primera carta que Newton le escribió, con fecha de 24 de diciembre de 1680.
 25. La crítica a Newton por dejar de lado a Moisés *eventualmente*, hay que entenderla en el contexto de la físico-teología para la que, como hace Burnet [1684, Lib. I, p. 8], el autor sagrado era el más grande de todos los *historiadores*. Y aunque Newton lo reconoce como tal, y se somete a la autoridad de las Escrituras, no estaba de acuerdo en dar por sentado muchas de las interpretaciones aceptadas de la Biblia.
 26. *Vorago* (del latín, *vorago*), torbellino, remolino, abismo, sima.
 27. Pierre Gassendi (1592-1655), físico y filósofo francés, promotor de una teoría atómica de la materia basada en el epicureísmo. Sus ideas cosmológicas, en oposición a Descartes, se encuentran en la obra *Institutio astronomica* [1647].
 28. Se ha mantenido el término *disolución* (*dissolution* en el original), que con el significado global de *destrucción y devastación*, representa mejor que el de *desintegración* las ideas de la corriente catastrofista de la Física Sagrada.
 29. Burnet sigue manejando aquí la cosmología aristotélica en la que el *mundo sublunar* era aquella región del universo que se situaba por debajo de la Luna, y se correspondía, por lo tanto, con la Tierra. Se oponía al *mundo supralunar* que incluía la Luna, los planetas, el Sol, y las estrellas.
 30. Resulta cuando menos curioso que Burnet hable aquí de *monumento*, con un supuesto significado de *documento histórico* en relación con la Tierra primigenia. Es probable que se sintiera *inspirado* por las ideas en este sentido de Steno y Robert Hooke, pero por lo comentado en la Introducción sobre el *historicismo* de la teoría sagrada, está claro que esta obra se aleja totalmente de lo que podría ser una *reconstrucción histórica*.
 31. *Firmamento en medio de las aguas*, en referencia a Génesis 1, 6.
 32. *Cosmopœia* (del griego, κοσμοποια), tiene el significado de *creación del mundo*.
 33. El término hebreo מִקְדֶּם [*miqqedem*] significa *al este, al oriente*. Burnet hace referencia aquí a Génesis 2, 8.

34. *En el principio*.
35. Literalmente, *universo antiguo*.
36. 2 Pedro 3, 5-7.
37. El término *gyrus* (del griego, γυρός, círculo) y su equivalente *orbis* (del latín *orbis*, círculo, superficie circular), se aplicaban también a la envoltura superior de la corteza terrestre, visiblemente plegada, por analogía con los pliegues o convoluciones del cerebro.
38. Job 26, 7-10.
39. Proverbios 8, 27.
40. Burnet utiliza el término *fenómenos* (*phenomena* en el original) como sinónimo de *características*.
41. El término *equinoccial*, en la acepción utilizada aquí, hacía referencia a las regiones próximas al *ecuador* terrestre (regiones ecuatoriales), donde se daba la circunstancia de la igual duración del día y de la noche durante los equinoccios.
42. Se refiere a la fig. 2 [BURNET, 1681, Lib. I, p. 36], que se reproduce también como fig. 2 en Burnet [1684, Lib. I, p. 55]. Esta ilustración representa la tierra sólida y uniforme, rodeada por un abismo de agua, y a su vez, toda ella envuelta por una masa gaseosa o aire.
43. La figura de la tierra en relación con su esfericidad era una de las principales controversias científicas de la época. Frente a la forma *prolata* (achatada por el ecuador) se oponía la idea de una tierra *oblata* (achatada por los polos). Aunque Newton, en principio, y a diferencia de Burnet, creía que la tierra era esférica por analogía con los demás planetas (véase p. [329]), seis años más tarde cambiaría de opinión en sus *Principia Mathematica* al defender su carácter *oblato* [NEWTON, 1687, Lib. III, prop. XVIII-XX]. Esta idea la habría tomado Newton de Robert Hooke, quien la había adelantado en 1674-75, y discutido una década después en su *Discourse of Earthquakes* No. 3 [1686, p. 343]; véase Drake [1996, pp. 88 y 242], y la nota 49.
44. Aquí hay un conflicto metodológico entre lo planteado por Burnet y la respuesta que le va a proporcionar Newton (p. [329]): mientras que para el primero, la teoría va seguida por las observaciones o evidencias que la confirmen o la refuten, para Newton son las observaciones o evidencias experimentales (fase analítica) las que deben determinar el *corpus* doctrinal (fase de síntesis). Así, Newton se oponía abiertamente al cartesianismo, considerando el proceso deductivo como una forma de fabulación y de dogmatismo metodológico, frente a la inducción baconiana.
45. Claude François Milliet Dechales (1621-1678), jesuita y matemático francés, bien conocido por su *Cursus seu Mundus Mathematicus* (1674), que abarcaba, además, otras disciplinas, como mecánica, geografía, magnetismo, arquitectura, óptica, astronomía, filosofía natural, y música. Publicó además *Les principes généraux de la géographie* (1677), a la que hace referencia de Burnet.
46. Giovanni Battista Riccioli (1598-1671), jesuita, astrónomo, filósofo y matemático italiano, profesor en Parma y Bolonia. Basándose en el sistema tolemaico, escribió su *Almagestum Novum* (1651), en el que se mostraba crítico con las ideas galileanas. También publicó *Astronomia reformata* (1665), con argumentos en contra del movimiento de la Tierra, y *Chronologia reformata* (1669).

47. Snel van Royen (1591-1626), astrónomo y matemático holandés. Descubrió las leyes de la refracción, e introdujo el método de triangulación para medir distancias, determinando, en 1615, con bastante exactitud el valor de un grado de arco de meridiano, equivalente a 55,021 toesas (107,07 m).
48. Se trata de las medidas que se estaban efectuando en la época para determinar la longitud de un grado de arco del meridiano terrestre para verificar la forma de la Tierra; véase Ruiz Morales y Ruiz Bustos [2000, cap. 6].
49. Esta forma oblonga se representa en las figs. 6 y 7 en Burnet [1681, Lib. I, p. 46], coincidiendo la última de ellas con la fig. 7 en Burnet [1684, Lib. I, p. 64]. En éstas se describe una «*figura oval de la tierra, un poco prolongada hacia los polos*», como si se tratase de un *huevo*, idea ésta del *huevo mundano*, por otro lado, muy extendida en algunas culturas de la antigüedad. La fig. 6 muestra una tierra uniforme externamente, con la forma propia de un *huevo*; la fig. 7 es una sección longitudinal de la anterior, donde la comparación con el huevo se hace del todo patente en la propia explicación del texto: A, zona interna, fuego central o *yema*; B, *vitelo* o tierra interior, que actúa como membrana de separación; C, abismo o masa acuosa, que sería la *clara*; y D, corteza exterior, o *cáscara* del huevo. Tal y como se expresa en el propio texto, en cuanto a que la tierra es oblonga «*tanto hacia el norte como hacia el sur*», indica claramente que el *eje polar es mayor que el ecuatorial*. Sobre esto insiste en el esquema geométrico de la fig. 2 en Burnet [1684, Lib. II, p. 228], afirmando que «*las zonas polares están más alejadas del centro que las equinocciales*». Sin embargo, no existe discrepancia alguna con los dibujos que parecen sugerir una tierra oblata, porque para Burnet el eje polar es *horizontal* y el ecuatorial *vertical*, puesto que se apoya en una doctrina defendida por diversos filósofos de la antigüedad, como Anaxágoras, Empédocles, Diógenes o Demócrito, según la cual *los polos del mundo habían cambiado de posición después del diluvio*. De esta forma, Burnet está hablando realmente de una tierra prolata; véase Burnet [1681, Lib. II, pp. 197-198; 1684, Lib. II, pp. 194-195 y 268-269].
50. Burnet se refiere al cometa observado en 1680-81 y que posteriormente recibiría la denominación de *Halley*, en honor al célebre astrónomo inglés que había estudiado y predicho su periodicidad. Precisamente la opinión de Newton sobre los cometas contribuyó a la transformación de la astrología; véase Schaffer [1987].
51. Carta 247 en Turnbull [1960, pp. 329-335], en réplica a la carta 246. Hológrafo conservado en la King's College Library, Cambridge.
52. El concepto clásico de *vis centrifuga* (del latín, literalmente *fuerza centrifuga*) era una fuerza que se consideraba actuaba durante el movimiento circular, y que obligaba a los cuerpos a seguir en línea recta. A pesar de las discusiones existentes, su uso moderno como tal *fuerza* es incorrecto, puesto que se trata de una consecuencia directa del Primer Principio de la Mecánica, y realmente es la *inercia*.
53. Con el término salitre (*saltpetre* en el original) se designaba a diversas sales derivadas del ácido nítrico, especialmente el nitrato potásico (nitrato de Chile), aunque también el sódico.
54. El significado alquímico de *coagular* era el de transformar cualquier fluido en su forma sólida, precipitar.

55. Esta idea de que parte de la desecación de la tierra había sido provocada por el calor desprendido por los minerales se basaba en la concepción alquimista de los *tria prima*, propuesta por Paracelso en la primera mitad del s. XVI: el *fuego* (equivalente al *azufre* de la teoría árabe del azufre-mercurio), uno de los tres *principios* constituyentes en la composición de las sustancias, además de estar dotado de inflamabilidad, caracterizaba la *sequedad* y el *calor*, explicando así algunas propiedades de la materia como la planteada aquí por Newton. Un siglo después, en los inicios de la transición entre la alquimia y la química, se defendían otras ideas respecto del desprendimiento de calor en algunas reacciones químicas entre metales. Las más conocidas fueron las de Nicolas Lémery, en cuyas demostraciones prácticas de su popular curso de química [1675], por ejemplo, en su *volcán artificial*, que conseguía al mezclar agua, hierro y azufre, creía que se liberaba calor porque se trataba de una *fermentación*.
56. Newton intenta explicar de esta forma el hecho de que los patriarcas antediluvianos fuesen centenarios, y tras el diluvio la longevidad del ser humano se fuera reduciendo hasta llegar a la del presente.
57. Se refiere a las ricas minas de estaño del condado de Cornwall [Cornualles], al suroeste de Inglaterra, explotadas desde la antigüedad.
58. Génesis 1, 16.
59. Génesis 1, 17.
60. Génesis 1, 9-10.
61. De acuerdo con la teoría sagrada, los océanos de la tierra se habían originado como consecuencia del diluvio universal [BURNET, 1681, Lib. I, pp. 69-82; 1684, Lib. I, pp. 127-139].
62. A pesar de su fe en las Sagradas Escrituras, Newton reconoce aquí las limitaciones de la ciencia (haría lo mismo con la teología) para llegar a comprender el significado global de las revelaciones divinas.
63. Para Newton, el principio de la gravitación, como ley natural que es, no es otra cosa que una ley divina que ha dirigido una parte del proceso creativo; véase Harrison [1995] y Henry [1994].
64. En el texto bíblico son denominadas como *fuentes del abismo* y *cataratas del cielo* (Génesis 7, 11 y 8, 2).
65. En las líneas que siguen, Newton intenta descifrar el lenguaje de las Escrituras a través de una explicación racional sobre la duración de los días del Génesis. Lo que realmente pretendía con ello era desvelar las verdades intrínsecas que permitirían legitimar los trabajos cronológicos a los se había dedicado buena parte de su vida; véase por ejemplo Newton [1728], y Christianson [1984].
66. En todas estas referencias bíblicas se nos presenta, en cierto sentido, una *cronología relativa* en tanto que aparecen algunos acontecimientos que tuvieron lugar *antes de la formación de las montañas*.

BIBLIOGRAFÍA

- AITON, E.J. (1972) *The vortex theory of planetary motions*. Londres, MacDonald, cap. 2.
- AITON, E.J. (1989) «The Cartesian vortex theory». En: R. Taton y C. Wilson (eds.) *The general history of astronomy*. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 2, pp. 207-221.
- ALBRITTON, Jr., C.C. (1980) *The abyss of time. Changing conceptions of the Earth's antiquity after the Sixteenth Century*. San Francisco (Ca.), Freeman-Cooper, 251 pp.
- BARBATI, M. (1999) «A filosofia natural à época de Newton». *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 21(1), 153-161.
- BROOKE, J.H. y CANTOR, G.N. (1998) *Reconstructing nature: The engagement of science and religion*. Nueva York, Oxford University Press, 367 pp. (ed. 2000).
- BREWSTER, D. (1855) *Memoirs of the life, writings, and discoveries of Sir Isaac Newton*. Edimburgo, T. Constable, vol. 2, pp. 447-454. (Facsimiles en: Nueva York, Johnson Reprint, 1965, y Nueva York, Readex Microprint, 1974). [Universidad Autónoma, Barcelona].
- BURNET, T. (1681) *Telluris Theoria Sacra: orbis nostris originem & mutationes generales, quas aut jam subiit, aut olim subiturus est, complectens: libri duo priores de diluvio & paradiso*. Londres, Kettily, 306 pp. (Facsimil en: Readex Microprint, Nueva York, 1968). [Universidad Autónoma, Barcelona].
- BURNET, T. (1684) *The Theory of the Earth: containing an account of the original of the Earth, and of all the general changes which it hath already undergone, or is to undergo, till the consummation of all things*. Londres, R. Norton, 327 pp. (1.^a ed. inglesa; reedición en Carbondale, Southern Illinois University Press, 1965; y Nueva York, Readex Microprint, 1974). [Universidad Autónoma, Barcelona].
- CHRISTIANSON, G.E. (1984) *In the presence of the Creator. Isaac Newton and his times*. Nueva York-Londres, Free Press-Macmillian, 623 pp.
- COHEN, I.B. y SMITH, G.E. (eds.) (2002) *The Cambridge companion to Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 500 pp.
- DECHALES, D.F.M. (1677) *Les principes généraux de la géographie*. Paris, E. Michallet, 286 pp. [British Library, Londres].
- DESCARTES, R. (1644) *Principes de la Philosophie*. Paris, J. Vrin (trad. francesa 1904, t. IX-2 de *Oeuvres* de Descartes, publicadas por C. Adams y P. Tannery, ed. 1989, 401 pp.) [Existe trad. castellana en Alianza Editorial, Madrid (1995)].
- DESCARTES, R. (1664) *El Mundo. Tratado de la luz* (obra póstuma). Barcelona, M.E.C.-Anthropos Ed. del Hombre, 255 pp. (trad. castellana 1989, ed. bilingüe).

- DRAKE, E.T. (1996) *Restless genius. Robert Hooke and his earthly thoughts*. Oxford-Nueva York, Oxford University Press, 386 pp.
- FAUL, H. y FAUL, C. (1983) *It began with a stone*. Nueva York, J. Wiley, 270 pp.
- FORCE, J.E. (1983) «Some eminent Newtonians and providential geophysics at the turn of the Seventeenth century». *Earth Science History*, 2, 4-10.
- FORCE, J. y POPKIN R.H. (eds.) (1994) *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-Boston, Kluwer, 223 pp.
- GARCÍA CRUZ, C.M. (2001) «Origen y desarrollo histórico del concepto de ciclo geológico». *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 9(3), 222-234.
- GARCÍA CRUZ, C.M. (2003) «La filosofía geológica en los inicios del siglo xx: Marco epistemológico de la deriva continental». *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 11(1), 28-37.
- GASSENDI, P. (1647) *Institutio astronomica*. París, L. de Henqueville, 251 pp. [British Library, Londres]. (Reproducido en: *Opera omnia in sex tomos divisa*. Lvgdvi, Lavrentii Anisson & Ioan. Bapt. Devenet, 1658-75, vol. 4: *Astronomica*. Existe trad. francesa: *Institution astronomique*. Burdeos-París, J. Peyroux-A. Blanchard, 1997, 163 pp.).
- GILLISPIE, C.C. (1951). *Genesis and geology. A study in the relations of scientific thought, natural theology, and social opinion in Great Britain, 1790-1850*. Cambridge (Mass.), Harvard University Press (ed. 1996), 315 p.
- GOHAU, G. (2000) «Thomas Burnet, la première théorie de la terre: entre science et religion». *Travaux du Comité Français d'Histoire de la Géologie*, 14(3), 49-59.
- GOULD, S.J. (1987) *La flecha del tiempo. Mitos y metáforas en el descubrimiento del tiempo geológico*. Madrid, Alianza Ed., 232 pp. (trad. castellana 1992).
- GOULD, S.J. (1989). *La vida maravillosa. Burgess Shale y la naturaleza de la historia*. Barcelona, RBA Eds., 318 pp. (trad. castellana 1991, ed. 1994).
- HARRISON, P. (1995) «Newtonian science, miracles, and the Laws of Nature». *Journal of the History of Ideas*, 56, 531-553.
- HENRY, J. (1994) «'Pray do not ascribe that notion to me': God and Newton's gravity». En: Force y Popkin (1994), pp. 123-147.
- KEMPE, M. (2003) «Noah's flood: The Genesis story and natural disasters in early modern times». *Environment and History*, 9(2), 151-171.
- KUBRIN, D.C. (1967) «Newton and the cyclical cosmos: Providence and the mechanical philosophy». *Journal of the History of Ideas*, 28, 325-346.
- LÉMERY, N. (1675) *Cours de chymie*. París, Laurent-Charles d'Houry (trad. castellana: *Curso chymico*. Madrid, J. García Infancon, 1703, 292 pp.) [Instituto de Historia, Madrid].

- MACKLEM, M. (1958) *The anatomy of the world: Relations between natural and moral law from Donne to Pope*. Minneapolis, University of Minnesota Press, 139 pp.
- MAGIRUS, J. (1597). *Physiologicæ peripateticæ libri sex, cum commentariis*. Johannes Berneri, Francfort, 416 pp. (Reed. 1642 en Cambridge, R. Daniels) [British Library, Londres].
- MAGRUDER, K.V. (2000) *Theories of the Earth from Descartes to Cuvier: Natural order and historical contingency in a contested textual tradition*. Tesis doctoral, University of Oklahoma, 871 pp.
- MANDELBROTE, S. (1993a) «The relationship of science and religion». *Annals of Sciences*, 50(4), 373-383.
- MANDELBROTE, S. (1993b) «‘A duty of the greatest moment’: Isaac Newton and the writing of biblical criticism». *British Journal for the History of Science*, 26(3), 281-302.
- MANDELBROTE, S. (1994) «Isaac Newton and Thomas Burnet: biblical criticism and the crisis of late seventeenth-century England». *En: Force y Popkin* (1994), pp. 149-178
- MANDELBROTE, S. (2002) «Newton and the eighteenth-century Christianity». *En: Cohen y Smith* (2002), pp. 409-431.
- NEWTON, I. (1661-?) *Questiones quædam Philosophicæ*. Add. Ms. 3996, ff. 87-135. Hológrafo, Cambridge University Library.
- NEWTON, I. (c. 1685) «De gravitatione et æquipondio fluidorum». *En: A. Janiak* (ed.) (2004). *Isaac Newton: Philosophical writings*. Cambridge, Cambridge University Press, cap. II, pp. 12-39 (trad. inglesa). [Existe otra versión inglesa en: A.R. Hall y H.B. Hall (1962) (eds.) *Unpublished scientific papers of Isaac Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 89-121 (original latín), 121-156 (trad. inglesa). Algunos fragmentos se reproducen en: N. Huggett (ed.) (1999) *Space from Zeno to Einstein*. Cambridge (Mas), MIT Press, cap. 7].
- NEWTON, I. (1687) *Principios matemáticos de filosofía natural*. Madrid, Alianza Ed., 2 tomos, 409+786 pp. (trad. castellana 1987).
- NEWTON, I. (1728) *The chronology of ancient kingdoms amended* (obra póstuma). Londres, J. Tonson, 376 pp. [British Library, Londres]. (Facsimil en: Londres, *Histories & Mysteries of Man*, 1988).
- NICOLSON, M.H. (1959) *Mountain gloom and mountain glory: the development of the aesthetics of the infinite*. Nueva York, W.W. Norton, 403 pp. (2.ª ed. 1963) [Existe reed. en Seattle-Londres, Washington University Press (1997)].
- OLDROYD, D.R. (1979) «Historicism and the rise of historical geology». *History of Science*, 17, 191-213, y 227-257.
- ROGER, J. (1973) «La Théorie de la Terre au XVIIIe Siècle». *Revue d'Histoire des Sciences*, 26, 23-48.

- RUIZ MORALES, M. y RUIZ BUSTOS, M. (2000) *Forma y dimensiones de la Tierra. Síntesis y evolución histórica*. Barcelona, Ed. del Serbal, 429 pp.
- SCHAFFER, S. (1987) «Newton's comets and the transformation of astrology». En: P. Curry (ed.) *Astrology, science and society. Historical essays*. Woodbridge, Boydell Press, pp. 219-243.
- STEIN, H. (1967) «Newtonian space-time». *Texas Quarterly*, 10, 174-200.
- STEIN, H. (2002) «Newtonian metaphysics». En: Cohen y Smith (2002), pp. 256-307.
- TURNBULL, H.W. (1960) *The correspondence of Isaac Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 2 (1676-1687), pp. 319 y 321-335.
- WESTFALL, R.S. (1958) *Science and religion in seventeenth-century England*. Michigan, Michigan University Press, 239 pp. (ed. 1973).
- WESTFALL, R.S. (1980) *Never at rest. A biography of Isaac Newton*. Cambridge, Cambridge University Press, 980 pp.
- WILSON, C. (2002) «Newton and celestial mechanics». En: Cohen y Smith (2002), pp. 202-226.