

*Stoa*

Vol. 3, no. 6, 2012, pp. 119-137

ISSN 2007-1868

ÉTER, MATERIA Y MOVIMIENTO EN LA FILOSOFÍA  
NATURAL DE RENÉ DESCARTES

RUBÉN SAMPIERI CÁBAL  
Instituto de Filosofía  
Universidad Veracruzana  
rusampieri@uv.com

**RESUMEN:** La teoría de la materia de René Descartes incluye una explicación sobre el origen de los elementos en la que aparece expresado por primera vez en su formulación moderna el concepto de éter y proyectada su metafísica de la extensión. El presente texto expone las líneas generales de la mencionada teoría para mostrar cómo el mecanicismo cartesiano y la metafísica de la extensión guardan una armonía en términos de materia y movimiento y prefiguran de manera definitiva algunas de las propiedades e interpretaciones, entre ellas las teológicas, que el éter conservara en posteriores teorías.

**PALABRAS CLAVE:** Éter, materia, movimiento, extensión, teoría de la materia, teoría de los elementos, filosofía natural, Descartes.

**ABSTRACT:** Rene Descartes' theory of matter includes an explanation on the origin of the elements in which appears expressed for the first time, in its modern form, the concept of ether, and projected its metaphysics of extension. This paper presents the outlines of that theory in order to show how the Cartesian mechanistic and the metaphysics of extension are in harmony in terms of matter and motion, and definitively foreshadow some of the properties and interpretations, including the theological, which the ether retained in subsequent theories.

**KEYWORDS:** Ether, matter, motion, extension, matter theory, theory of the elements, natural philosophy, Descartes.

### **1. La herencia cartesiana: formulación moderna del problema del éter a partir de la identificación de materia con extensión**

El problema del éter, como un medio extremadamente sutil, necesario para la transmisión de fuerzas y la explicación de fenómenos tan diversos como el movimiento de los astros, la gravedad, el magnetismo, los impulsos nerviosos y los fenómenos ópticos, se presenta a lo largo del horizonte de la revolución científica como el problema de la continuidad en la física y en la matemática; es decir, como el problema de la continuidad ontológica de materia y espacio, así como el de la continuidad y articulación de las interacciones físicas de los fenómenos naturales y de las magnitudes por las cuales estas interacciones se explican.

En este sentido, el éter dentro de la ciencia moderna, es decir, dentro de la ciencia que empezó por identificar esencialmente materia y extensión, se presenta como un elemento que sirve de medio no sólo para homogeneizar y armonizar físicamente el mundo —*i.e.* la estructura de la materia de este mundo—, sino también para garantizar la continuidad de las fuerzas físicas y los fenómenos a los que éstas dan pie —la propagación de la luz, el movimiento de los astros, la atracción de los cuerpos, el magnetismo—, al mismo tiempo que articula, en un sistema coherente, las fuerzas que se suponen presentes en estos fenómenos.

Debido a ello, podemos decir que el problema del éter en los inicios de la ciencia moderna atañe íntimamente a la física, a la geometría y a la astronomía, expresándose esto en términos esencialmente mecanicistas.

Es de este modo en el que podría decirse que su formulación moderna comienza con Descartes, específicamente con la identificación que el filósofo francés hace de materia y extensión, y con su caracterización del espacio como continuo y extensional. Así, el problema del éter empieza como un problema mecánico, es decir, relacionado íntimamente con cuestiones del orden de la materia y el movimiento, y con el problema de la continuidad matemática o geométrica del espacio, concretamente, del espacio *more* geométrico cartesiano. Desde que la materia no es más que espacio, extensión, la matematización cartesiana de la física consistirá en la reducción de ésta a la geometría. Es

también de este modo que las nociones de fuerza mecánica, materia y movimiento jugarán un papel importante en la hipótesis moderna del éter.

No obstante, el problema de una continuidad física en la identificación cartesiana de materia y extensión hay que añadirle la cuestión de su fundamento metafísico. Es de sobra conocida la fundamentación metafísica que las *Meditationes de Prima Philosophia*, de 1641, ofrecen —aunque no de forma cronológica respecto al primero— a la física cartesiana expresada en *Le Monde*, escrito en 1630, y en *Principia Philosophia*, de 1644, sobre todo en el tema de la existencia de la materia, y en sí, de todas las posibilidades y propiedades de la *res extensa* cartesiana —i.e. su divisibilidad *ad infinitum*, su calidad de inerte, su cantidad fija de movimiento, su estructura y capacidad para la transmisión de impulsos— por lo que el tema de la continuidad es a la vez una cuestión ontológica y metafísica.

Por otro lado, las nociones de fuerza,<sup>1</sup> materia y movimiento, cercanas a sus convicciones respecto a Dios, darán asimismo a este asunto una dimensión teológica. Es esta formulación la que Descartes hereda para la discusión sobre el éter, una formulación expresada en términos mecanicistas; pero no sólo estos pues, como intentaremos mostrar, también las dimensiones metafísica y teológica persistirán en el tratamiento que, por ejemplo, Newton hace del problema en las distintas etapas de su pensamiento.

Como acabamos de apuntar, el problema del éter en Descartes está ligado por principio a los problemas de la física y la astronomía, es decir, del origen, dinámica y comportamiento de los astros y de los fenómenos terrestres que involucran fuerzas, materia y movimiento: como los fenómenos luminosos y la dinámica de los vórtices que permiten esas traslaciones de los astros; su idea de un éter se relaciona

<sup>1</sup> Utilizar el concepto de “fuerza” y referirlo al sistema físico cartesiano es un tanto inadecuado ya que este concepto no tuvo una definición precisa sino hasta Newton y su introducción del término *vis impresa* como equivalente a su noción *force*; Descartes se inscribe de hecho en la discusión sobre la *vis viva* y sobre la forma correcta de medirla y caracterizarla como esencial o no a los cuerpos. Antes de Newton no existía un concepto que unificara las distintas concepciones sobre fuerza, así, este fenómeno podía identificarse con los conceptos de *vis viva*, *impetus* o *connatus*. Sin embargo, nos parece que los principios de inercia e impacto suponen interacciones entre los cuerpos que podemos reconocer bajo el término fuerza, sin dejar de reconocer que en tiempos de Descartes aún existe la discusión sobre su caracterización.

incluso con cuestiones acerca de la estructura de la materia como veremos al exponer la teoría de los elementos de Descartes más abajo.

En efecto, en la mencionada teoría el filósofo francés parece identificar su segundo elemento (*aethere*) con un medio sutil y fluido del cual están formados los cielos que rodea los astros, permitiendo el movimiento de los vórtices que los mueven, y que transporta la luz desde el Sol (formado por el primer elemento, *fuego*) a la Tierra y los demás planetas (formados por un tercer elemento opaco, *tierra*) y que, a manera de residuo del roce de sus partículas, produce esa *materia sutil luminosa* de la cual se formó el Sol y las estrellas y que, al inicio de los tiempos cuando Dios creó una cantidad fija de materia diversificada con una cantidad fija de movimiento, fue llenando los intersticios existentes entre las partículas del segundo y tercer elemento.

Ante este asunto de la teoría de la materia Robert Schofield e Irving B. Cohen, apuntan la importancia que tenía para cualquier filósofo natural “de cualquier siglo” desarrollar una teoría tal; refieren citando a J. J. Thomson:

From the point of view of the physicist, a theory of matter is a policy rather than a creed, its object its to connect or coordinate apparently diverse phenomena and above all to suggest, stimulate, and direct experiment. It ought to furnish a compass which, if followed, will lead the observer further and further into previously unexplored regions.<sup>2</sup>

Y es verdad que en estos dos autores —Newton y Descartes—, sus teorías de la materia significan un punto de referencia ineludible para comprender sus formulaciones respecto al éter. En este punto conviene adelantar que, de hecho, es a través de la teoría de la materia donde el concepto de éter en Newton transita desde una concepción puramente mecánica, un medio sutil que llena el espacio con acciones mecánicas de impulsos y variaciones de densidad, a un medio que posibilita la transmisión de los principios activos de una materia corpuscular.<sup>3</sup>

Este tránsito de sentido de un éter mecánico a una corpuscular, no obstante, también está presente en otros ámbitos del pensamiento

<sup>2</sup> Robert E. Schofield, *Mechanism and Materialism: British Natural Philosophy in an Age of Reason*, Princeton University Press, Princeton, 1970, p. 5; Irving B. Cohen, *Franklin and Newton: An Inquiry into Speculative Newtonian Experimental Science and Franklin's Work in Electricity as an Example Thereof*, The American Philosophical Society, Filadelfia, 1956, p. 285.

<sup>3</sup> Cfr. Robert E. Schofield, *ibid.*, pp. 14-15.

newtoniano; sus consideraciones sobre la gravedad y la atracción, sus análisis sobre la naturaleza de la luz, sus especulaciones en las *Queries* de la *Óptica*, sus estudios sobre las transformaciones de la materia, así como indagaciones acerca de la naturaleza de este “espíritu sutil” serán ocasión de proponer su hipótesis del éter desde el triple ámbito desde el cual tomó sentido su pensamiento: el ámbito donde confluyen la teología, la alquimia y la filosofía natural y que hacen del éter un crisol donde confluye ese triple ámbito de su pensamiento.

Pero hay una serie de problemas donde el éter si es que no toma mayor relevancia, si tendrá mayor acentuación: el horizonte de los problemas de las nuevas fuerzas al interior de los fenómenos y la materia, como el magnetismo, los impulsos de movimiento, la gravedad, la atracción, la acción a distancia, los fenómenos ópticos, etc. Esto dará pie a que la hipótesis del éter se presente de manera directa en fenómenos tan diversos como el caso de las mareas, la refracción de la luz, la dinámica de los planetas y el influjo de la gravedad sobre ellos, la atracción o repulsión entre los cuerpos, el movimiento pendular, el magnetismo, etc. Son estos algunos de los problemas en los que el éter aparece como elemento explicativo y en los que a partir de Descartes empezó a presentar una naturaleza mecánica.<sup>4</sup>

Son estos también los fenómenos que Newton intentará abordar con una hipótesis etérea que, como afirmamos, transita desde una naturaleza mecánica a una corpuscular. Pero no sólo eso, son estos también los fenómenos que Newton explicará a través de su concepto novedoso de fuerza y su teoría corpuscular de la materia.<sup>5</sup>

Es por lo anterior que, a pesar de la múltiple variedad de fenómenos en los cuales la hipótesis del éter fungió como elemento explicativo central de procesos físicos que aseguraba la transmisión y articulación de fuerzas, el éter tendrá un núcleo de sentido que apenas varía debido a la expresión mecánica que lo caracteriza; será considerado, casi de forma unánime como un medio capaz de articular, transmitir y dar continuidad no sólo al espacio y a la materia, sino a una multiplicidad de fuerzas, fenómenos, interacciones y teorías, que van desde la estructura de la materia y sus mecanismos e interacciones, hasta el compor-

<sup>4</sup> Cfr. Mary Hasse, *Forces and Fields: The concept of Action at a Distance in the History of Physics*, Greenwood Press, Westport, 1970, pp. 104-105.

<sup>5</sup> Cfr. Robert Schofield, *op. cit.*, p. 7.

tamiento del movimiento de los astros, pasando por la transmisión de las fuerzas que posibilitan estos fenómenos y sus leyes, la naturaleza y fenómenos de la luz, e incluso los fenómenos que se dan al interior del cuerpo humano, donde los impulsos eléctricos empezaban a aparecer en escena.

La situación moderna del éter a partir de Descartes estará, por principio, ligada a una cuestión muy puntual y fundamental de su física, la de asegurar una homogeneidad a la materia a través de su teoría de los elementos y la de negar la posibilidad de un vacío, negación que resulta necesaria a partir de su identificación entre materia y extensión, de la cual se deriva su idea del espacio constituido como un *plenum* sin intersticios entre partículas.

Si materia es extensión y sólo posee las propiedades de ésta, sus características serán meramente espaciales, dando como resultado una continuidad del espacio que asegura que ahí donde haya espacio *ipso facto* hay materia.<sup>6</sup> Asimismo, ya que el espacio es continuo, no importa cuánto dividamos las partículas de materia, ésta será infinitamente divisible sin que haya posibilidad de una separación *ad vacuum*.

Ahora bien, el porqué la materia llega a ser homogénea y continua,<sup>7</sup> tiene que ver con su constitución íntima como un pleno, en principio corpuscular, granular, derivado de esa esencial identificación apunta-

<sup>6</sup> Cfr. Mary Hasse, *op. cit.*, p. 103.

<sup>7</sup> Será interesante un análisis acerca de hasta qué punto esta caracterización del espacio como extensión y continuidad fundamenta la geometría analítica de Descartes. Según mi opinión, creo que una metafísica tal posibilitó la idea de poder traducir las formas espaciales a un lenguaje matemático particular. Digo particular pues, por ejemplo en Leibniz, una idea del espacio distinta, posibilitó un lenguaje distinto: en efecto, Leibniz con una intuición opuesta a la de Descartes sobre el espacio y su extensión desarrolla no una geometría continua sino un cálculo infinitesimal. Esto tiene que ver, según mi opinión, con la idea de punto que ambos concebían y que esta idea se desprendía de sus consideraciones metafísicas sobre el espacio. Así, el espacio para Descartes es continuo y extenso, para Leibniz monadológico y éstas mónadas son singulares y clausuradas, de ahí resulta que en tanto que la idea de punto en Descartes es la de un elemento extenso y continuo —Descartes dice del punto: un lugar en el espacio, pero en el espacio extenso— que permite una continuidad en la constitución de las formas geométricas —la línea es una sucesión de puntos, para una sucesión continua donde cada uno de los puntos que la conforman no son distinguibles de los demás. En cambio, en Leibniz, el espacio no es continuo, acepta la extensión pero conformada de mónadas, las cuales se clausuran, esto no permite una matemática continua sino diferenciada. Creo que el cálculo infinitesimal es una expresión de esta idea a punto en Leibniz: un elemento del espacio pero singular y cerrado, que lejos de permitir un análisis continuo, como la expresión aritmética de las formas geométricas, permitiría un análisis en descomposiciones infinitesimales de la extensión.

da arriba. Esta constitución si bien es homogénea, presenta variaciones según los tres elementos constitutivos de la materia, no de contenido, sino de densidad, una densidad que para descartes se explica por la distinta cantidad de movimiento que posee cada uno de estos elementos.

Por ello, acaso los dos momentos de la filosofía cartesiana donde el éter cobra mayor relevancia sean el de su teoría de la materia y su teoría de los vórtices para la explicación del movimiento de los astros; de manera paralela, sus leyes del movimiento y sus principios de inercia e impacto —los cuales como ya apuntamos suponen una noción de fuerza—, así como sus ideas acerca del *plenum*, y la negación del vacío son un referente a tener en cuenta para la exposición de su idea de éter.

Hay que apuntar, sin empargo, como se verá cuando hablemos brevemente de la relación entre los conceptos cartesianos de materia, movimiento e impacto mecánico, que estos están íntimamente relacionados con sus ideas teológicas, por lo que, a través de ellos, su discusión sobre el éter conservará una fuerte connotación metafísica y estará ligada a una teología cuando se trate de relacionarla con la teoría de la materia y sus propiedades (*v. g.* la de ser inerte y tener asignada desde el principio una cantidad fija de movimiento que se transmite sólo por impulsos mecánicos). Veamos todo lo anterior en detalle dentro de una breve exposición de la ciencia cartesiana y sus propósitos.

## **2. El éter en la cosmología cartesiana: creación, materia y movimiento**

La teoría física de Descartes está expresada fundamentalmente en *Le Monde ou le Traité de la Lumière* —escrita en 1630 y publicada póstumamente en 1664—, en *Principia Philosophiae* (1644) y en los tres ensayos que acompañan al *Discourse de la Methode* (1637), a saber, la dióptrica, los meteoros y la geometría; su propósito, expresado quizá en una sola frase, la más emblemática: *somnium de reductione scientiae ad geometriam*. Sabemos que a este sueño lo acompaña una fábula que Descartes imagina en el capítulo sexto de *Le Monde* con el propósito de dar cuenta de la *admirable estructura de este mundo visible* como lo afirma también en sus *Principia*. Es ahí donde enuncia las primeras bases de su teoría física.

La estructura de esta teoría física está compuesta básicamente por a) leyes del movimiento, que él llama leyes de la naturaleza y que contienen sus ideas sobre el principio de inercia, sobre el principio de impacto y sus reglas del choque;<sup>8</sup> b) teoría de la materia, de la que se deriva su teoría de los elementos, sus ideas sobre el *plenum* y su explicación sobre la diversidad del mundo;<sup>9</sup> c) hipótesis sobre la formación de los astros, en la que se trata su teoría de los vórtices como causa del movimiento planetario;<sup>10</sup> d) teoría de la luz.<sup>11</sup> Por supuesto que en la base de todo esto, como hemos intentado mostrar, subyace su identificación esencial entre materia y extensión, y su cualidad de indivisible.

Esta nueva concepción de la materia y el movimiento es la que estará determinada por su idea de extensión, por su idea del espacio continuo *more* geométrico, por su idea de este continuo mecánico en el que los cuerpos se reducen a mera extensión y no poseen otras determinadas que aquellas que son extensionales, constituyendo de tal manera un *plenum* sin vacío. Veamos pues en una somera exposición cómo esta nueva concepción de la materia es tratada en su física.

A partir de que Descartes identifica materia y extensión su universo se convierte en un *plenum* lleno de sustancia extensa que se encuentra compuesta por partículas de los tres elementos que conforman el total de la materia. Éstas partículas son las que están dotadas con propiedades matemáticas —figura, situación, movimiento— y que por ser extensas pueden siempre dividirse sin encontrar un límite,<sup>12</sup> son las que conforman los objetos que sólo puede comprenderse como extensos es decir, con las únicas cualidades de *longitud*, *anchura* y *profundidad*.<sup>13</sup>

De ello resulta que todo en el universo físico resulte por el movimiento de estas partículas y es en la descripción de este movimiento y estas interacciones donde los principios de inercia e impacto y las leyes que los contienen toman sentido. Asimismo, de ello resulta que

<sup>8</sup> Cfr. René Descartes, *El mundo o el Tratado de la Luz*, Alianza Editorial, Madrid, 1991, pp. 106-115; René Descartes, *Principios de la Filosofía*, Alianza Editorial, Madrid, 1995, pp. 97-101, 104-108.

<sup>9</sup> Cfr. *ibid.*, pp. 96-106; *ibid.*, pp. 154-155.

<sup>10</sup> Cfr. *ibid.*, 115-123; *ibid.*, pp. 157-158, 168-172.

<sup>11</sup> Cfr. *ibid.*, pp. 144-160; *ibid.*, pp. 158-162.

<sup>12</sup> *Íbid.*, p. 85.

<sup>13</sup> *Íbid.*, p. 73.



los fenómenos como la luz, la pesantez, el calor y el magnetismo puedan ser descritos como movimiento que se transmite a través de estas partículas de materia. Por ello, en su “invención” del universo físico, uno de los primeros pasos dados por Descartes es la descripción del origen de la materia y del movimiento.

La fábula que Descartes imagina al inicio del sexto capítulo de *Le Monde* considera a la materia como creada desde el principio por Dios con las cualidades que la distinguen y con una cantidad fija de movimiento,<sup>14</sup> ésta no aumenta ni disminuye, sino sólo se transmite por medio de un proceso de impacto dado a través del choque de los cuerpos; es esta cantidad de movimiento la que a su vez introduce la diversidad del mundo material según sea la cantidad que cada elemento de la materia posea.<sup>15</sup> Dice Descartes en sus *Principia*:

[...es] Dios, quien en razón de su omnipotencia ha creado *in principio* la materia con el movimiento y el reposo y que ahora conserva en el universo, mediante su concurso ordinario, tanto movimiento y reposo como el producido al crearlo. Pues, aunque el movimiento no sea sino una forma del movimiento que es movida, tiene una cierta cantidad que ni aumenta ni disminuye jamás.<sup>16</sup>

La cantidad de movimiento no se encuentra, sin embargo, uniformemente distribuidas en la materia al principio de su creación. Al crearla, Dios dotó de distintas cantidades de movimiento, siendo éstas las que explican la diversidad de objetos físicos y las que determinan la distinta densidad de cada uno de los tres elementos de los que nos hablará en su teoría de la materia. Efectivamente, en el capítulo segundo de *Le Monde*, Descartes empieza por abordar la diferencia entre los cuerpos sólidos y los líquidos como una diferencia dada debido al movimiento o reposo de las partículas del cuerpo. Así, un cuerpo sólido será aquél cuyas partículas no estén moviéndose y uno líquido aquél cuyas partículas se muevan.

<sup>14</sup> Cfr. René Descartes, *El Mundo*, *op. cit.*, cap. 6, pp. 102-103.

<sup>15</sup> *Ibid.*, p. 104.

<sup>16</sup> René Descartes, *Principios de la Filosofía*, *op. cit.*, p. 96.

Un cuerpo material será por tanto explicado sólo como una unidad relativa de partículas que poseen la misma cantidad de movimiento. Si no hubiera esta diferenciación establecida por el estado de movimiento, la materia sería imposible de distinguir ya que es infinitamente divisible. Ya que a toda extensión la acompaña el movimiento y éste no es uniforme en cantidad, aquélla estará *in principio* “diversamente movida y por ello desigualmente dividida, ya que es el movimiento el responsable de su división”.<sup>17</sup> Es cuando las partes de la materia adquieren cierta uniformidad (debido al libre movimiento al que están sometidas y al choque entre ellas que va modificando estas cantidades, según veremos en su idea de impacto) que empiezan a adquirir cierto tamaño y movimiento.

Asimismo, toda esta materia y movimiento se encuentran sometidas al destino que Dios les asignó mediante las leyes de la naturaleza. La primera de ellas es la célebre enunciación del principio de inercia cartesiano, a saber: “cada cosa en particular se mantiene en el mismo estado en tanto que es posible y sólo lo modifica en razón del encuentro con otras causas exteriores”.

Es de notarse que el principio de inercia no se introduce como una noción de estado a la manera en que después lo hará Newton, sino como una propiedad esencial de la materia. Quizá en esto radique la razón por la cual Newton atribuye a Galileo antes que a Descartes dicho principio, ya que en Descartes está expresado como una propiedad inherente, del cuerpo. Según A. Gabbney, esta propiedad esencial es idéntica a las fuerzas de acción que se dan en el proceso del impacto cuando dos cuerpos chocan entre sí.<sup>18</sup> Es ésta la fuerza que se mide por el producto del tamaño y la velocidad, cuando el cuerpo del que se trata está en movimiento al chocar con otro; cuando se encuentra en reposo, la velocidad es tomada del cuerpo en movimiento causante del choque.<sup>19</sup>

Para Elia Nathan, debido a que esta inercia, entendida como una resistencia que oponen los cuerpos a cambiar su estado, es idéntica a las fuerzas de acción y repulsión actuantes en el proceso de choque, in-

<sup>17</sup> Ana Rioja, *op. cit.*, p. 116, nota 49.

<sup>18</sup> Cfr. A Gabbney, “Force an Inertia in Seventeenth-Century Dynamics”, en *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 2, 1971, pp. 25-50.

<sup>19</sup> Cfr. Elia Nathan, “Notas sobre la intervención de la filosofía y la teología en el desarrollo del concepto de fuerza durante el siglo xvii”, en *Dianoia*, vol xxv, 1979, pp. 90-91.

roduce una seria contradicción respecto a la noción de materia como totalmente pasiva, pues esta fuerza de perseverancia supondría cierta acción de la materia.<sup>20</sup> Por ello, para ella una de las interpretaciones que salvan a Descartes de esta contradicción es que presumiblemente, según su criterio, dichas fuerzas se fundan solamente en la extensión por el hecho de que radican sólo en la perseverancia y no en la resistencia.

De acuerdo a la segunda ley, “cada parte de la materia, aisladamente considerada no tiende a seguir su movimiento trazando líneas curvas, sino líneas rectas”.<sup>21</sup> Esta propensión no obstante varía incesantemente ya que el movimiento efectivo de los cuerpos se da en líneas curvas al estar éstos sometidos a la influencia de otros cuerpos y fuerzas exteriores que modifican su estado; es su conato el que por naturaleza posee un principio de movimiento rectilíneo. Afirma Koyré:

Ce n'est que chez Descartes [...] que nous trouvons non seulement l'affirmation claire que le mouvement “inertial” est uniforme et rectiligne, mais aussi la définition explicite du mouvement comme status. C'est précisément parce qu'il instaure le concept d'état de mouvement pour le mouvement actuel que Descartes peut —et que Newton pourra— affirmer la validité de sa première loi ou règle de mouvement tout en supposant un monde dans lequel le pur mouvement inertial, uniforme et rectiligne, soit absolument impossible. Le mouvement effectif est, en effet, essentiellement temporel; il faut à un corps un certain temps pour se déplacer d'un lieu A à un autre lieu B, et d'ailleurs ce temps, si court que nous le supposons, le corps est nécessairement soumis à l'action de forces qui l'obligent *statum suum mutare*. Le status comme tel, cependant, est lié au temps d'une façon différente: il peut soit se prolonger soit ne durer qu'un instant. Par conséquent, un corps en mouvement accéléré ou curvilinéaire, change son status à chaque instant puisque à chaque instant il change ou de vitesse ou de direction; il est cependant à chaque instant *in statu movendi uniformiter in directum*. Descartes exprime ceci clairement en nous disant que ce n'est pas le mouvement effectif d'un corps mais sa tendance, *conatus*, qui est rectiligne. Newton le dit de façon plus sibylline, en employant seulement la formule cartésienne *quantum in se est*.<sup>22</sup>

<sup>20</sup> Cfr. *ibid.*, p. 92.

<sup>21</sup> René Descartes, *Principios de la Filosofía, op. cit.*, p. 100.

<sup>22</sup> *Études Newtoniennes*, pp. 96-97.

Tenemos pues la imposibilidad del movimiento inercial como tal, *in satus*, rectilíneo y uniforme; es por el contrario el movimiento efectivo el que prevalece en el sistema dinámico del universo al estar las partículas de materia expuestas al contacto con otras. Y es este proceso de choque el que expresara en su última ley. Efectivamente, su tercera ley afirma “si un cuerpo en movimiento choca con otro más fuerte que él, no pierde nada de su movimiento; ahora bien, si encuentra otro más débil y que puede mover, pierde tanto movimiento como comunica el otro”.<sup>23</sup> Al crearla Dios como inerte, el movimiento sólo puede presentarse por transmisiones de impacto cuando dos cuerpos se encuentran, donde el proceso que se da en este choque establece su teoría de este impacto.

Es sobre estos principios, el de inercia y el de impacto, que especifica la conducta de los cuerpos al interactuar y que especifica el proceso de interacción sobre los cuales se especifican todos los fenómenos de la materia, respectivamente. De tal forma que, según Elia Nathan, el principio de conservación puede erigirse como la ley suprema de la naturaleza en el pensamiento de Descartes.<sup>24</sup> Efectivamente, ella no hace sino extender al universo entero la frase que Koyré había aplicado a *Le monde*: “La loi suprême du monde est la loi de constance ou de conservation”.<sup>25</sup>

### 3. Vórtices y elementos

Descartes, al tiempo de someter su mundo físico a las leyes antes descritas, habla de la naturaleza de la materia y ofrece una teoría de los elementos. Es en este punto donde el éter cartesiano comienza a cobrar sentido. En *eferco*, en su fábula, Descartes imagina al universo como un sistema de vórtices interactuando a través de ese *plenum* que constituye la extensión, ya que éste no permite la existencia de un vacío, todos los cuerpos observables están llenos de una sustancia fluida, la primera en ser creada, insensible y extremadamente sutil que se extiende a lo largo de todo el universo. Dice Mary Hasse:

Descartes distinguishes three different kinds of matter [...] 1) Luminous particles which have been rubbed into a spherical shape, and which make

<sup>23</sup> René Descartes, *Principios de la Filosofía*, *op. cit.*, p. 101.

<sup>24</sup> Cfr. Elia Nathan, *op. cit.*, p. 89.

<sup>25</sup> *op. cit.*, p. 98.

up the sun and the stars. 2) Very small particles derived from the rubbed-off corners of the luminous particles. These fill the heavens and are insensible, transparent, and offer no resistance to the motion of larger bodies. This Descartes calls *matière subtile*, and it corresponds to the aether of other physical theories. 3) Large opaque piece of matter which constitute the earth and the planets, and which are derived from the adhesion of luminous particles. Descartes goes on to make ingenious use of the vortex principle in explanations of the motions of planets and comets, terrestrial gravitation, and elementary properties of light, heat, chemical reactions, electric and magnetic attractions.<sup>26</sup>

Es debido a este primer elemento —primero en genealogía, segundo en densidad— que cada uno de esos vórtices está compuesto de partículas sutiles rotando; es también debido al resultado del movimiento de fricción de partículas del segundo elemento que se originaron los dos restantes. No olvidemos que esta teoría de la materia supone que, por principio, Dios creó en el universo una cantidad determinada de materia con una cantidad fija de movimiento, y que por su naturaleza onnipotente, Dios la conserva tal como fue creada, sometiéndola solamente al concurso libre de las leyes del movimiento descritas más arriba. De esta forma, Descartes distingue tres tipos de elementos de acorde a su origen y tamaño.<sup>27</sup>

Al primero en sentido genealógico. Descartes lo denomina con el término latino *eathere*. Descartes lo concibe como un cuerpo líquido muy sutil; de tamaño y figura medianas, sus partes son redondas y juntas como los granos de arena o las motas de polvo.

Debido a su redondez, sus partículas no pueden comprimirse completamente, permitiendo de esta manera que se creen intersticios entre los cuales se desliza el segundo elemento, que es primero según su sutileza y segundo según su origen. En efecto, de éste dice Descartes que puede denominarse *fuego*; de naturaleza también líquida, imagina sus

<sup>26</sup> Mary Hasse, *op. cit.*, pp. 104-105. Parece que Mary Hasse sitúa al primer elemento —*fuego*— como causa del segundo —*éter*—, además de asignarle una figura determinada, sin embargo, como hemos apuntado arriba, los *Principia* y *Le Monde* afirman que las partículas del elemento fuego y las de la tierra derivan del éter, además de que el fuego es el elemento que no tiene ni figura ni tamaño determinados. Sea como sea, para el presente punto son más necesarias las propiedades que Hasse reconoce en los elementos.

<sup>27</sup> *Cfr.* Mary Hasse, *op. cit.*, pp. 103-104; *cfr.* G. N. Cantor, M. S. J. Hodge, *loc. cit.*, pp. 11; Robert Schofield, *op. cit.*, pp. 5-6.

partes de naturaleza mucho más pequeña y con velocidad mayor que *cualquiera* de los demás cuerpos. Según dice “ya que no estoy obligado a admitir ningún tipo de vacío en la Naturaleza, no le atribuyo partes que tengan tamaño o figura determinada, sino que estoy persuadido que la vehemencia de su movimiento es suficiente para hacer que se divida de todas las maneras y en todos los sentidos a causa de la colisión con los demás cuerpos”.<sup>28</sup>

Según esto, sus partes cambian incesantemente de tamaño y figura a fin de acomodarse a la de los intersticios de las partes del segundo y tercer elemento según su densidad. No existe ningún ángulo o recoveco por pequeño que sea que este primer elemento no pueda penetrar y rellenar.

Respecto al tercero, Descartes, que lo denomina *tierra*, considera que “sus partes son tanto mayores y se mueven tanto menos deprisa en comparación con las del segundo elemento, como éstas en comparación con las del primero. E incluso creo que basta concebirlo como una o varias masas grandes cuyas partes tienen muy poco o nada de movimiento”.<sup>29</sup>

Esta diferencia de movimiento, responsable del origen y diferenciación entre los elementos, es resultado de la forma no uniforme en que Dios lo destruyó al principio de su creación. Debido a este movimiento, la naturaleza de cada uno de estos elementos es también distinta, y es esta naturaleza la que ha dado origen al tipo de objetos que estos elementos forman. En los *Principios de la Filosofía* Descartes introduce en su cosmología el origen y naturaleza de los astros ligada íntimamente a estos elementos. Es importante señalar que la naturaleza distintiva de cada uno será el comportamiento que cada uno de ellos tendrá respecto a la luz. La naturaleza de ésta también se concebirá como una presión de sus partículas en el medio sutil del éter que viaja desde los astros luminosos, el Sol y las estrellas, hasta alcanzar los planetas y la Tierra (cuerpos opacos), viajando a través de la materia fluida que compone el cielo (materia líquida transparente).

En efecto, para explicar el origen del Sol y las estrellas, así como el de la tierra, los planetas y el cielo, en el cual se encuentran todos estos astros suspendidos, Descartes utilizará su célebre teoría de los

<sup>28</sup> René Descartes, *El mundo*, p. 96.

<sup>29</sup> *Ibid.*, p. 97.

vórtices, la cual también explicará y dará razón del movimiento celeste y de la propagación de la luz. A esta teoría cosmológica que conforma un sistema de torbellinos, donde impulsos mecánicos ejercidos a todo lo largo y ancho del medio fluido impulsan a los astros a través de remolinos de éter, Descartes le dedicará los capítulos 8, 9 y 10 de *Le Monde* y toda la tercera parte de sus *Principia*.

Descartes comienza por suponer que en el origen Dios creó materia dividida en todas las formas y partes imaginables, y las dotó asimismo de todas las formas posibles de movimiento. Esta irregularidad presenta un caos inicial en el que la única limitante es la imposibilidad del vacío. Debido a que en esta especie de *plenum* no pueden existir intersticios vacíos de materia, todo movimiento de las partículas deberá por tanto ser necesariamente circular, ya que el lugar abandonado por uno será reemplazado inmediatamente por otro. De esto se deriva que pronto habrá un sistema con diferentes centros de movimiento alrededor de los cuales giren las partículas de materia.

Son estos los que formarán los centros de esos torbellinos o remolinos de éter compuestos por el segundo elemento. En efecto, es en esta dinámica irregular que pronto una homogeneidad empezará a aparecer debido al constante choque de las partículas que las reducirán a un tamaño y movimiento medios y de figura redonda: el éter. De esta manera se ha constituido el segundo elemento que dará origen a los otros dos y que servirá de medio sutil en el que estarán girando a través de remolinos los astros una vez creados.

Como ya apuntamos, el continuo desgaste de las partículas del segundo elemento, dará origen a una cierta clase de limaduras infinitamente pequeñas con la mayor cantidad de movimiento, sin figura ni tamaño, las cuales podrán penetrar y rellenar las partes en que las partículas esféricas del segundo elemento no puedan juntarse completamente. Este es el elemento al cual Descartes reconoce como fuego.

Resta explicar el origen del tercer elemento, aquél del que se forman los planetas y la Tierra. Pues bien, para Descartes, hubo desde el principio partículas de materia de un tamaño mayor que no pudieron dividirse y redondearse, y que por tanto, se unieron entre sí formando conglomerados más grandes que el resto. Su pesantez y resistencia al movimiento fue a su vez mayor, situándolas en las partes más lejanas del centro del movimiento del vórtice donde se encontrasen. De este

proceso surgirán los planetas y cometas que tienden a alejarse del centro de los vórtices. Anteriormente, las partículas del primer elemento, *fuego*, las más ligeras, de naturaleza luminosa y sutil se sitúan al centro del vórtice, han dado origen al Sol y las estrellas en un proceso similar al del tercer elemento formando los planetas, por conglomeración de sus partículas cuando éstas no encontraron más espacio que rellenar. Tenemos pues que, el segundo elemento, *éter*, ha dado forma a los cielos, esa materia sutil que rodea a los planetas que flotan sobre ella y que se desplaza formando vórtices alrededor de una estrella generada por el primer elemento y arrastrando consigo a los planetas procedentes del tercer elemento.

[...] pensemos que la materia celeste en donde se encuentran los planetas gira toda incesantemente, como si fuera un torbellino que tuviere por centro el Sol, y que aquellas de sus partes más próximas al Sol se mueven más deprisa que las más alejadas, y que todos los planetas (en el número de los cuales se encuentra la Tierra) permanecen siempre suspendidos entre las mismas partes de esta materia celeste [...] Del mismo modo que en los recodos de los ríos, en donde el agua se repliega sobre sí misma formando en remolino, si algunas aristas flotan en esta agua, se ve que las transporta, y las hace girar consigo, y que aún entre estas aristas hay algunas que también giran alrededor de su propio centro, y que las más próximas al centro del torbellino que las contiene terminan su vuelta antes que las que están más distantes, y por último, que aunque estos torbellinos de agua afecten siempre moverse circularmente no describen casi nunca círculos completamente perfectos [...] así se puede fácilmente imaginar que esto mismo se verifica en los planetas, y no hay necesidad de otra cosa para explicar todos sus fenómenos.<sup>30</sup>

Como podemos observar el éter empieza a tomar sentido a partir de que Descartes introduce en *Le Monde* y los *Principia*, concretamente en su teoría de los elementos y su teoría de los vórtices. Sin embargo, decimos, un sentido fundamental, pues en su fábula es el elemento *éter* del que derivan los otros dos, en estricto sentido, del que deriva todo el universo con sus leyes y principios, y sobre todo el que da cuenta de su teoría de los vórtices. Pero su importancia fundamental no es sólo en su cosmología, también en su teoría de la materia y en sí, en su ontología. Es claro ver cómo el éter no sólo ha dado origen

<sup>30</sup> René Descartes, *Principios de la Filosofía*, III, art. 26.



al sistema del mundo, sino que es el medio que lo estructura y le da homogeneidad ontológica. Es en efecto el primer elemento derivado de él, que articula la materia en un *plenum* continuo y extenso.

Continuidad de la materia, el espacio y los cielos. De ahí que el éter tome un sentido completamente distinto al que le había dado el mundo griego inspirado en la física aristotélica. No obstante, continúa con una carga metafísica, se trata de un éter mecánico, instalado en la extensión y la continuidad, posibilitador del movimiento de los astros; de un medio que envuelve a todos los astros y a la vez un elemento de mediación que funciona para asegurar el *plenum* y transmitir el movimiento de los torbellinos por los cuales estos se mueven. Sin embargo, no olvidemos que su origen es divino. Su presencia pues es evidente en su cosmología, en su teoría de la materia y en su teoría de los vórtices.

La cosmología y los fenómenos físicos explicados desde la física cartesiana y basados en un fluido etéreo no triunfará ante la concepción newtoniana de las fuerzas y la gravitación universal. Sin embargo, dejará el problema del éter expresado en términos mecánicos y formulado según el problema de la continuidad de las fuerzas y homogeneidad de la materia y sus leyes. Aunque ya en Descartes puede hablarse también de una relación metafísica de la continuidad anclada en una teología, en Newton, además, la necesidad de esa articulación va a sobrepasar el horizonte científico para tocar de lleno las cuestiones teológicas y alquímicas.

### Referencias

- Bechler, Z. (ed.), 1982, *Contemporary Newtonian Research*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht.
- Benítez, L. y J. A. Robles, 2006, *De Newton y los Newtonianos: entre Descartes y Berkley*, Universidad Nacional de Quilmas, Buenos Aires.
- Cantor, G. N. y M. J. S. Hodge (eds.), 1981, *Conceptions of Ether. Studies in the History of Ether Theories 1740-1900*, Cambridge University Press, Nueva York.
- Cohen, I. B. y R. S. Westfall (eds.), 1995, *Newton. Text, Backgrounds, Commentaries*, W. W. Norton & Company, Nueva York.
- De Olaso, E., 1994, *Del Renacimiento a la Ilustración I. Enciclopedia iberoamericana de filosofía*, vol. 6, Trotta- CSIC, Madrid.
- Descartes, R., 1995, *Los principios de la filosofía*, Alianza Universidad, Madrid.
- , 1991, *El mundo o el tratado de la luz*, Alianza Universidad, Madrid.

- Dobbs, B. T., 1991, *The Janus Faces of Genius. The Role of Alchemy in Newton's Thought*, Cambridge University Press, Nueva York.
- , 1988, "Newton's Alchemy and his 'Active Principle' of Gravitation", en Scheurer y Debrock 1988.
- Duque Pajuelo, F., 1975, "El problema del éter en la física del siglo XVIII y en el *opus postumum* de Kant", en *Revista de Filosofía*, 2ª serie, I, C.S.I.C., Madrid.
- Echeverría, J., 1994, "Influencia de las matemáticas en la emergencia de la filosofía moderna", en De Olaso 1994.
- , 2000, *Del Renacimiento a la Ilustración II. Enciclopedia iberoamericana de filosofía*, vol. 21, Trotta- CSIC, Madrid.
- Garber, D., 2000, "René Descartes", en Echeverría 2000.
- Gjertsen, D., 1986, *The Newton Handbook*, Routledge & Kegan Paul, Londres.
- Granda, M. Á., 2000, "La revolución cosmológica: de Copérnico a Descartes", en Echeverría 2000.
- Granés S. J., 2005, *Isaac Newton. Obra y Contexto*, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Hall, A. R., 1999, *Isaac Newton. Eighteenth Century Perspectives*, Oxford University Press, Oxford.
- Hasse, M. B., 1970, *Forces and Fields. The Concept of Action at a Distance in the History of Physics*, Greenwood Press, Nueva York.
- Home, R. W., 1982, "Newton on Electricity and the Aethere", en Bechler 1982.
- Koyré, A., 2005, *Estudios galileanos*, Siglo XXI, México.
- , 2000, *Del mundo cerrado al universo finito*, Siglo XXI, México.
- , 2000, *Estudios de historia del pensamiento científico*, Siglo XXI, México.
- , 1968, *Études Newtoniennes*, Editions Gallimard, París.
- Kuhn, T. S., 2004, *La estructura de las revoluciones científicas*, FCE, México.
- , 1996, *La tensión esencial. Estudios Selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*, FCE, México.
- Laudan, L. y R. Laudan, 1988, *Scrutinizing Science. Empirical Studies of Scientific Change*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Marquina, J. E., 2006, *La tradición de investigación newtoniana*, Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- McGuire, J. E., 1982, "Space, Infinity, and Indivisibility: Newton on the Creation of Matter", en Bechler 1982.
- Nathan, E., 1979, "Nota sobre la intervención de la filosofía y la teología en el desarrollo del concepto de fuerza durante el siglo XVII", en *Dianota*, vol. xxv, no. 25, pp. 87-100.
- Shapin, S., 2000, *La revolución científica. Una interpretación alternativa*, Paidós, Barcelona.
- Scheurer, P. B. y G. Debrock (eds.), 1988, *Newton's Scientific and Philosophical Legacy*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.

- Schofield, R. E., 1970, *Mechanism and Materialism. British Natural Philosophy in an Age of Reason*, Princeton University Press, Nueva Jersey.
- Snow, A. J., 1975, *Matter & Gravity in Newton's Physical Philosophy*, Arno Press, Nueva York.
- Solís, C., 2000, "Newton, filósofo de la fuerza", en, Echeverría 2000.
- Westfall, R. S., 2006, *Isaac Newton. Una vida*, Akal Ediciones, Madrid.
- , 1992, *The Construction of Modern Science. Mechanisms and Mechanics*, Cambridge University Press, Nueva York.
- , 1982, "Newton's Theological Manuscripts", en Bachler 1982.
- , 1982, *Neer at Rest. A Biography of Isaac Newton*, Cambridge University Press.
- , 1973, *Science and Religion in Seventeenth Century England*, The University of Michigan Press, Michigan.

Recibido el 22 de Mayo de 2012  
Aceptado el 20 de Junio de 2012