

## DE LA METAFÍSICA A LA FÍSICA EN EL PROGRAMA CARTESIANO

**Carlos Alberto Cardona Suárez**  
Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario  
Gimnasio Moderno, Santafé de Bogotá

*Nada se edifica sobre la piedra, todo sobre la arena,  
pero nuestro deber es edificar como si fuera piedra la arena.*  
**Jorge Luis Borges**

Descartes no renunció en ningún momento a la pretendida unidad de las ciencias anunciada ya desde su primera regla. No obstante, la aguja con la que se pretendía tejer la unidad cambió de un período a otro en la biografía intelectual del filósofo francés: se pasó del acento metodológico que acompañaba a la *Mathesis universalis* en la primera época, al rigor de la certeza metafísica que cubrió los escritos del autor después de las *Meditaciones metafísicas*. La aspiración de unidad se percibe con una gran fuerza retórica en la carta de Descartes al traductor de la edición francesa de los *Principios de la filosofía*<sup>@</sup>: “... la totalidad de la Filosofía se asemeja a un árbol, cuyas raíces son la Metafísica, el tronco es la Física y las ramas que brotan de este tronco son todas las otras ciencias que se reducen principalmente a tres: a saber, la Medicina, la Mecánica y la Moral...” [PF, pág. 15]. La ciencia encuentra en la metafísica la raíz de sus fundamentos últimos; es allí donde la ciencia se afianza en tierra firme. La física es el puente que conecta a las ciencias particulares. Sin embargo, ¿puede tenderse un lazo de continuidad entre la raíz y el tronco? ¿puede tenderse entre el tronco y las ramas superiores? ¿por dónde corre el alimento que va de la raíz al tronco? El objetivo del presente ensayo consiste en mostrar que la unidad soñada en la metáfora no deja de ser retórica. La intención de unir en forma continua física y metafísica se sumerge en un abismo que impide, a la postre, completar el programa de los fundamentos de toda física por venir.

Los principios centrales de la física cartesiana fueron expuestos en dos oportunidades distantes en el tiempo. En primer lugar, en el *Tratado del Mundo* (1633) Descartes establece la estructura corpuscular de las entidades físicas y después de sugerir el recurso de la ficción, permitiendo que el pensamiento salga de este mundo para ir a otro nuevo ajustado a las leyes ordinarias de la naturaleza que han sido maravillosamente establecidas por Dios, hace notar que: “tales leyes son suficientes para lograr que las partes de ese caos [se refiere a la condición inicial en la que Dios crea de nuevo a nuestro alrededor tanta materia que no sea posible percibir ningún lugar vacío] se desenmarañen y dispongan en tan buen orden que alcance la forma de un mundo perfecto...” [T.M., 35]. En segundo, lugar, en los *Principios de la filosofía* (1641)

se exponen las mismas leyes mencionadas atrás, pero esta vez revestidas de una posible fundamentación metafísica. La diferencia que queremos resaltar entre lo que en lo sucesivo llamaremos **Física I** (1633) y **Física II** (1641), reside en el tipo de fundamentación que subyace a cada propuesta. En primer lugar, la Física I es heredera de los preceptos metodológicos trazados en las *Reglas para la dirección del espíritu*. Allí se sugiere: 1) reconocer en la *Mathesis universalis* un nuevo intento para comprender qué es lo que hace que una empresa científica sea válida, es decir, la reducción al orden y a la medida; 2) iniciar las investigaciones con las verdades más obvias y simples que estén al alcance; 3) acudir al método del análisis y la síntesis empleado por los antiguos geómetras; 4) utilizar tal método para dilucidar los problemas epistemológicos. En segundo lugar, la Física II exige una arquitectónica que podría sugerir una mayor solidez. Esta arquitectónica se ajusta a la división interna de los *Principios de la filosofía*: 1) principios del conocimiento en general; 2) principios metafísicos de la física; 3) principios físicos del movimiento; 4) leyes particulares ajustadas a los distintos fenómenos.

Tanto la Física I como la Física II se pueden edificar sobre la base de los siguientes cinco principios:

- a) La esencia de los cuerpos radica en la extensión.
- b) La diversidad se puede explicar por principios mecánicos que involucran únicamente *cantidades de movimiento* y distribuciones geométricas.
- c) *Principio de inercia*: cada cosa se mantiene en el mismo estado en tanto que es posible y sólo lo modifica en razón del encuentro con otras causas exteriores.
- d) *Principio de conservación de la cantidad de movimiento*: cuando un cuerpo impele a otro, no puede darle ningún movimiento si él no pierde simultáneamente igual cantidad del suyo, ni restarle si el suyo no aumenta en igual cantidad.
- e) *Principio de la conservación del movimiento rectilíneo*: cuando un cuerpo se mueve, cada una de sus partes en particular tiende a proseguir su movimiento en línea recta.

En la Física I, tanto a) como b) se fundamentan metodológicamente. En tanto que c), d) y e), que en lo sucesivo se denominarán las *leyes del movimiento*, exhiben una triple fundamentación. En la Física II, a) se eleva a la categoría de verdad metafísica, b) desempeña el papel de principio heurístico, en tanto que las leyes del movimiento tratan de derivarse a partir de principios metafísicos.

Exploremos por ahora el primer principio. El concepto metodológicamente regulador de la física-matemática cartesiana es el concepto de “*extensión*”. La física se ocupa de reducir sus entes a términos geométricos así como la geometría logra traducir sus problemas a términos algebraicos. “Como no aspiramos al conocimiento de un nuevo ser –aclara Descartes– sino solamente a reducir las proporciones, por embrolladas que parezcan, a este punto en que lo desconocido se encuentra por lo conocido, todas las diferencias de proporciones que puedan existir entre los demás sujetos, es posible hallarlas entre dos o más extensiones”. [RE, XIV]. En el término abstracto “*extensión*”, que por ahora se identifica con el geométrico, es posible distinguir tres aspectos: *dimensión*, *unidad* y *figura*. Por *dimensión* se entiende el modo y razón según los cuales un sujeto es considerado mensurable. Esto permite ampliar el dominio de la extensión al evitar que se circunscriba al ámbito de la longitud, la anchura y la profundidad; en consecuencia, permite que la *gravedad*, por ejemplo, sea la *dimensión* según la cual los sujetos son pesados; la *velocidad*, la *dimensión* del movimiento, etc. Por *unidad* se

entiende la naturaleza común que debe participar igualmente en todas las cosas que se comparan entre sí. Por *figura* se concibe los límites de lo extenso. La dimensión no añade nada a las representaciones; corresponde al físico y no al geómetra o al epistemólogo confirmar si posee o no algún correlato exterior. La dimensión es una categoría del espíritu con la que se abordan los objetos para dominarlos por medio de relaciones. Al apoyar de esa manera la reducción a la matemática, Descartes impide que la física se siga practicando a la luz del viejo esquema; ya no se trata de la obsesión por sacar a la luz seres totalmente ignorados y extraños, se trata, más bien, de ingeniar los procedimientos adecuados para reducir todo a la comparación entre magnitudes. El objeto del conocimiento científico se cifra, pues, en establecer relaciones y funciones que puedan ser expuestas por medio de las proporciones.

La física encuentra así el camino despejado para liberarse de las molestas *formas ocultas*, que pretendiendo aportar un conocimiento más sólido en tanto se sospechaba de lo simple, lo único que conseguían era obscurecer el panorama al tender una niebla de duda sobre la explicación que terminaba en las *naturalezas simples*. Con la reducción a la extensión se encuentra un punto firme, simple, al que ningún espíritu atento se puede negar a tomar como punto de partida.

Para el caso de la Física II es posible concebir otro tipo de valoración frente a la extensión. Una vez adelantada la terapia de las Meditaciones metafísicas, es posible elevar el primer principio de la física a la categoría de verdad absoluta apoyada en principios metafísicos: la esencia de lo corpóreo radica en aquello que el espíritu capta con claridad y distinción bajo la forma de extensión.

Si ponemos atención exclusivamente a aquello de lo que tenemos alguna noción, notamos que o bien se trata de cosas o afecciones de cosas, o bien se trata de verdades eternas, las cuales no son nada por fuera de nuestro pensamiento. Las verdades eternas de las cuales soy consciente de manera inmediata no pueden ser referidas a cosas o afecciones de cosas. Una de tales verdades sugiere que no puede haber atributos de la nada, es decir, si hay atributos necesariamente hay algo que los soporta. Esta referencia nos conduce directamente al oscuro concepto cartesiano de *substancia*. “Por substancia –sugiere Descartes– sólo cabe entender una cosa que existe de tal manera que no necesita de ninguna otra para existir.”<sup>1</sup> En la perspectiva cartesiana se sugiere de antemano que “necesitar de otro para existir” implica una imperfección. Este elemento se encuentra íntimamente relacionado con la frecuente insistencia en que hay diversos grados de realidad: la substancia tiene más realidad que el accidente o el modo, la substancia infinita más realidad que la finita.

No se reconoce una substancia simplemente por ser una cosa que existe. El reconocimiento se da a través de un atributo suyo. Este hecho obliga a descender un nivel en el orden de las realidades. El universo metafísico de Descartes está poblado de: substancia increada que no necesita de otro para existir, substancias creadas que sólo precisan de Dios para existir y afecciones que exigen tanto de Dios como de las substancias creadas para existir. Este tipo de construcción obliga a considerar la técnica de la *distinción* expuesta por Descartes en los párrafos que van del 60 al 65, en la primera parte de los *Principios de la filosofía*. Imaginemos, por lo pronto, dos entidades distinguibles *A* y *B*. Es posible hablar de una *distinción real* cuando se puede concebir claramente a *A* sin *B* y, así mismo, es posible entender claramente *B* sin necesidad de *A*. Tal es la distinción que se da entre substancia pensante y la substancia extensa. Se habla de una *distinción modal* cuando es posible concebir a *A* sin necesidad de *B*, pero

resulta imposible concebir a *B* sin necesidad de *A*. Tal es la distinción entre la substancia y uno de sus modos. La substancia extensa puede concebirse desprendida del movimiento, pero el movimiento no se entiende con claridad si intentamos desentendernos del objeto que se mueve. En complemento a lo anterior, es posible plantear una doble distinción modal: por un lado, la distinción modal propiamente dicha entre la substancia y uno de sus modos; por otro lado, la distinción entre dos modos de la misma substancia. Imaginemos para este segundo caso una substancia *A* y dos modos distinguibles, *B* y *C*. Tanto *B* como *C* requieren de *A* para ser entendidos con claridad; en tanto que *A* puede entenderse sin concebir bien sea a *B* bien sea a *C*. Aun así, es posible entender *B* sin necesidad de considerar *C* y viceversa: si se mueve una piedra cuadrada, es posible concebir la piedra cuadrada sin el movimiento, atendiendo a la figura y obviando el estado de la misma; también es posible poner atención a la piedra en movimiento sin atender al hecho de que sea cuadrada. Se habla, por último, de una distinción de razón cuando no es posible concebir *A* sin *B*, ni *B* sin *A*. A manera de síntesis se puede plantear lo siguiente. La única substancia en estricto sentido es Dios [*P.F.* I, 51]. En Dios todos son atributos [*P.F.* I, 56], de tal manera que la distinción entre Dios y la perfección, por ejemplo, es sólo una distinción de razón y no modal o real. Ahora bien, es posible concebir una distinción real entre el ente que piensa y el ente corpóreo –tal como se desprende de la sexta meditación–, por lo tanto es conveniente asignar unívocamente el nombre de substancia creada tanto a lo corpóreo como a lo pensante. Como la substancia se conoce a partir de algún atributo suyo, sólo resta buscar el tipo de distinción que puede efectuarse entre la substancia y sus modos principales: si la distinción es tan sólo modal, la afección en cuestión es secundaria; si la distinción es tan sólo de razón, se trata entonces de un atributo que constituye la naturaleza y esencia de la cosa en cuestión.

En el caso de la substancia corporal, es claro que ella puede verse afectada por modos como: movimiento, color, peso, dureza, etc. En el caso de la dureza, por ejemplo, se puede defender la idea de una distinción modal, pues los sentidos tan sólo indican que las partes de los cuerpos que llamamos duros resisten el movimiento de nuestras manos cuando chocan con ellas. Si cada vez que las manos se movieran hacia alguna parte, todos los cuerpos allí presentes retrocedieran de manera similar, no sería posible entonces percibir dureza alguna. Esto, no obstante, no haría desvanecer su naturaleza corpórea. Por lo tanto, es posible concebir el cuerpo sin la pretendida dureza. Algo similar puede practicarse con el color, el peso y demás afecciones. Permitamos que Descartes aclare el rumbo del pensamiento : “... si para determinar mejor la verdadera idea que tenemos de algún cuerpo, tomamos por ejemplo una piedra y retiramos de ella cuanto sabemos que no pertenece a la naturaleza del cuerpo ; esto es, quitemos, en primer lugar, la dureza, puesto que si pulverizamos esta piedra, perdería su dureza y, por ello, no dejaría de ser cuerpo ; quitémosle también el color, puesto que hemos visto en ocasiones piedras tan transparentes que no tenían color ; quitémosle también el peso, pues vemos que el fuego, aun cuando sea muy ligero, no deja de ser considerado cuerpo ; quitémosle el frío, el calor y todas las otras cualidades de este género, puesto que pensamos que estén en la piedra, o puesto que no pensamos que esta piedra cambie de naturaleza porque nos parece en unos momentos fría y en otros caliente. Después de haber examinado de esta forma la piedra, hallaremos que la verdadera idea que de ella tenemos consiste solamente en que nosotros apercibimos distintamente que es una substancia extensa en longitud, anchura y profundidad...” [*P.F.* II, 11].

Descartes infiere así que la esencia de la substancia corpórea radica en la extensión y nada más que en ella. A propósito de este resultado, Leibniz exige, con

justa razón, que Descartes demuestre que la enumeración de las afecciones que toma en cuenta el filósofo francés es realmente completa<sup>2</sup>. Es fácil ver que la reducción a la extensión es débil e incompleta en varios puntos. Si asumimos, por ejemplo, el caso de la dureza y le damos crédito a la explicación cartesiana, a saber, que la dureza se origina en la resistencia que oponen las partes al movimiento del cuerpo que intenta atravesarlas, es fácil ver que se hace necesario cierto tipo de impenetrabilidad, tal como unos años más tarde lo hizo notar el físico y matemático Euler<sup>3</sup>.

El tratamiento cartesiano de la substancia no deja de ser confuso y ambiguo a lo largo de la obra del filósofo. Así, por ejemplo, la extensión puede concebirse como la misma substancia corpórea [P.F. I, 63]; pues es más fácil entender la substancia corpórea o la pensante que la substancia sola, prescindiendo de que sea extensa o pensante. A las nociones de pensamiento y mente, o de extensión y cuerpo, les corresponde tan sólo una distinción de razón. En otras palabras, cada vez que concebimos con claridad la noción de substancia es forzoso que se trate ora de una substancia pensante, ora de una substancia extensa. Esto se entiende mejor si se tiene en cuenta la definición IX que aparece al final de las respuestas a las segundas objeciones. Citemos, pues, tal definición : *Cuando decimos que un atributo está contenido en la naturaleza o concepto de una cosa, monta tanto como se dijésemos que tal atributo es verdadero respecto de esa cosa, o que puede afirmarse que esta en ella.* Con ello se complica el principio según el cual la substancia no se concibe en tanto existe sino en virtud de uno de sus atributos. En otras palabras, la identidad sugerida por Descartes complica la diferencia formal que se exige a partir de la imposibilidad de la aprehensión directa de la substancia. Sin embargo, en el aforismo 64 Descartes abre la posibilidad de distinguir cuerpos y extensión a la manera de una distinción modal; de ser así, carece de sentido la pretendida unidad mencionada en el aforismo anterior. Sin embargo, la identidad mencionada es vital si se quieren demostrar las siguientes proposiciones centrales en la Física II: no existe el vacío [P.F. II, 16]; el mundo es indefinidamente extenso [P.F. II, 22]. Tal identidad hace también necesaria la distinción entre *lugar interno* y *lugar externo* [P.F. II, 10,13].

En complemento a lo anterior, la extensión puede concebirse también a la manera de modo de la substancia corporal. Esto se entiende al notar que uno y el mismo cuerpo puede extenderse de muy diversas maneras conservando la misma cantidad. Al concebir la extensión modalmente, la ubicamos en el mismo nivel de distinción entre cuerpo y color. En el caso del color nos prevenimos del error sin nos limitamos a afirmar que vemos un cuerpo que provoca en nosotros la apariencia de verde. Nos inclinamos inobjetablemente al error si afirmamos que contemplamos un cuerpo que es verde. Si, al contrario, pensamos en la identidad entre cuerpo y extensión, no nos equivocamos al afirmar que contemplamos un cuerpo extenso; no hay allí posibilidad de error pues los cuerpos materiales no dan la apariencia de extensión, ellos son efectivamente extensos.

Llegamos así a un punto delicado en el sistema cartesiano: ¿Cómo es posible que una mente, que se reconoce no-extensa, pueda estipular con absoluta seguridad que la esencia de los objetos corpóreos radica en la extensión? ¿Cómo puede una mente-no-extensa captar la extensión? La objeción se puede formular auxiliándose con la prevención cartesiana a disputar sobre lo infinito. Citemos, por ejemplo, la justificación que aparece en el párrafo 26 de la primera parte de los *Principios de la filosofía*: "... siendo nosotros finitos, sería absurdo que intentáramos determinar algo sobre lo infinito, y por así decirlo limitarlo y comprenderlo." Acto seguido podemos

aprovechar tal formulación y parafrasear el texto de Descartes en los siguientes términos: ... siendo nosotros inextensos, sería absurdo que intentáramos determinar algo sobre lo extenso, y por así decirlo limitarlo y comprenderlo. ¿Qué diferencia hay, entonces, entre el infinito y la extensión que hace que la mente, sin ser infinita ni extensa, pueda captar la extensión con toda claridad y no así el infinito? Estos problemas atormentaban a Arnauld y Gassendi. Arnauld<sup>4</sup>, por ejemplo, dudaba acerca de que el pensamiento fuese completo sin la extensión, o el cuerpo sin el pensamiento. Gassendi, en forma más escueta, formuló así su objeción: "... no creo en absoluto que podáis tener la idea del cuerpo; sino que supuesto, como decís, que sois una cosa no extensa, niego enteramente que podáis tener dicha idea. Pues decidnos entonces: ¿cómo es que pensáis que la especie o idea del cuerpo, que es extenso, pueda recibirse en vos, es decir, en una substancia que no es extensa? ... la idea del cuerpo no carece de extensión; y, sin embargo, ¿cómo es que vos, que sois inextenso, podéis recibirla?" [M.F. Quintas objeciones, Contra la sexta meditación, 4].

Descartes respondió en los siguientes términos a la objeción: "Respondo que el espíritu no recibe ninguna especie corpórea, sino que la intelección pura de las cosas, ya sean corpóreas, ya espirituales, se produce sin que se dé imagen o especie corpórea alguna... Y el espíritu no concibe la extensión por medio de una especie extensa que se halle en él, aunque sí la imagine aplicándose a una especie corpórea que es extensa." [M.F. Quintas objeciones, Contra la sexta meditación, 4] El error de Gassendi consiste en exigir que el sujeto que conoce y el objeto conocido sean de la misma naturaleza. La mente no debe transformarse en un triángulo para concebirlo con plena claridad. Así que el argumento de Gassendi en modo alguno conduce a una imposibilidad para tener la idea de cuerpo. No obstante, es en sí un misterio la forma como la mente adquiere información sobre lo extenso. Quizá es posible estructurar una nueva respuesta en los siguientes términos : la extensión es similar al color en cuanto son comprendidos como modos de la substancia corpórea ; pero la extensión difiere radicalmente del color en tanto ya no es posible entender la substancia corpórea si se separa de la extensión. Por esa razón, no es legítimo afirmar que contemplamos un cuerpo que tiene la apariencia de ser extenso, contemplamos un cuerpo que, en la medida en que efectivamente existe, sólo puede ser extenso. De esa manera el problema conduce a la pregunta: ¿cómo puede lo mental-no-extenso representar fielmente lo corpóreo extenso? ¿Cómo puede lo extenso propiciar representaciones suyas, o, mejor aún, registrar huellas en una cera-no-extensa? En este punto se tocan la propuesta metodológica de las *Reglas* y la propuesta metafísica de los *Principios*. La solución acabada del problema debería iluminar definitivamente el camino hacia una metafísica completa de la nueva física-matemática. Sin embargo, los nuevos físicos profesionales se limitaron a practicar con éxito la nueva física-matemática contemplando con cierto desdén el reduccionismo cartesiano a la extensión.

Con la intervención de las *Meditaciones metafísicas*, la expresión: "los cuerpos son extensos" deja de apoyarse en ciertos criterios metodológicos como la intuición y la simplicidad, para apoyarse en criterios en apariencia más sólidos. Así se eleva el primer principio de la física a la categoría de verdad metafísica plenamente establecida. Resta mirar si tal empresa puede adelantarse con éxito a propósito de las leyes del movimiento.

Descartes explora tres estilos de fundamentación para establecer las leyes del movimiento:

- i) fundamentación *a posteriori*, las teorías confirman por la experiencia corriente en el mundo;

- ii) fundamentación *metodológica*, las teorías se defienden después de implementar al pie de la letra un canon de buena conducta científica, similar a los preceptos metodológicos que se encuentran en las Reglas;
- iii) fundamentación *metafísica*, las leyes se derivan como consecuencia de principios absolutamente seguros, establecidos por vía metafísica.

Los estilos i) y ii) se practican con lujo de detalles en el desarrollo de la Física I; el estilo iii) tan sólo se insinúa a manera de posibilidad en la Física del *Tratado del Mundo*. En el caso de la Física II, el recurso fuerte debería ser el estilo iii), al extremo que debería hacer parecer obsoletos los otros dos. Sin embargo, no deja de sorprender el hecho de que Descartes continúe convenciendo al lector con recursos tan débiles: la fundamentación metafísica debería acallar cualquier otro intento de justificación.

Examinaremos en seguida las tres leyes del movimiento según Descartes.

1. La primera ley dice así: “Cada parte de la materia en particular permanece siempre en un mismo estado mientras el encuentro con otros no le obligue a cambiarlo” [T.M. VIII, pág. 38]. Descartes cree, en primer lugar, que aquella regla se impone de manera evidente para cualquier espíritu atento. No es ese el caso de los filósofos que se han encargado de obscurecer las nociones más elementales, como ocurre en el preciso ejemplo del movimiento. A pesar de la fuerza de la evidencia, Descartes intenta convencer al lector con un recurso *a posteriori*. Así, un espíritu atento debe constatar que si los objetos poseen un tamaño, no disminuirán a menos que otras partes lo dividan, o, si es redondo o cuadrado, no cambiará esta figura a menos que otros lo modifiquen. Así mismo, si está quieto no saldrá de tal estado a no ser que lo obliguen y si ya está en movimiento no lo abandonará a no ser que sea detenido por otro. Todo lo anterior se observa en el mundo real (!), de modo que nada impide que lo asignemos así en el mundo ficticio que Descartes modela a partir del capítulo 6 del *Tratado del Mundo*. Veamos ahora qué ha cambiado en la Física II. Sigamos en detalle lo expuesto por Descartes en el parágrafo 37 de la segunda parte de los *Principios de la filosofía*: “A partir de que Dios no está en modo alguno sujeto a cambio y a partir de que Dios siempre actúa de la misma forma, podemos llegar al conocimiento de ciertas reglas... [en especial] 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.” De la Inmutabilidad de Dios a la conservación de los estados de las cosas hay un silencio escandaloso. De la inmutabilidad de Dios ha podido seguirse, entre otras alternativas, que Dios deseara que cada cosa no se moviera de su lugar, de suerte que cuando se viera fuera de él, un poder activo le hiciera restablecer el orden para actualizar así la inmutabilidad en la obra del creador. No hay nada que nos obligue a admitir la primera alternativa. Por eso hay que convencer nuevamente al lector con argumentos indirectos. A renglón seguido, Descartes se expresa en los siguientes términos: “Así vemos todos los días que cuando una cierta parte de esta materia es cuadrada, permanece con esta forma si nada acontece que modifique su figura; de igual modo, apreciamos que si está en reposo, no comienza a moverse por sí misma. Pero que cuando ha empezado a moverse, no tenemos razón alguna para pensar que deba jamás cesar de moverse con la misma fuerza mientras no encuentre algo que retarde o que frene su movimiento.” [P.F. II, 37] El lector puede preguntar ¿qué ha cambiado? y verse obligado a responder “sólo la introducción retórica”. Descartes se extiende después proponiendo una explicación psicológica del error a propósito de la continuación del llamado *movimiento violento*.

2. La segunda ley reza así en la Física I: “Cuando un cuerpo impele a otro, no puede darle ningún movimiento si él no pierde simultáneamente igual cantidad del suyo, ni restarles si el suyo no aumenta en igual cantidad” [T.M. VII, 41]. Este principio se apoya nuevamente en una justificación a posteriori, esta vez asociada con la continuación del movimiento de un proyectil después de abandonar la mano que lo ha impulsado. En efecto, el problema se deriva de una expectativa mal planteada: no debemos preguntar por qué continúa en movimiento el cuerpo, debemos preguntar por qué no sigue en movimiento siempre. Al finalizar la exposición de la segunda ley en el *Tratado del Mundo*, Descartes sorprende al lector con la sugestiva propuesta de una posible fundamentación más fuerte. Sigamos en extenso la formulación cartesiana: “Pero, aunque todo lo que nuestros sentidos han experimentado en el mundo verdadero pareciera ser manifiestamente contrario a lo que contienen estas dos reglas, la razón que me las ha dictado me parece tan fuerte que no puedo dejar de suponerlas en el nuevo mundo que describo. Y, en efecto, ¿qué fundamento más firme y sólido podría encontrarse para establecer la verdad... que la misma firmeza e inmutabilidad de Dios? Pues es claro que estas dos reglas se siguen manifiestamente del solo hecho de que Dios es inmutable y de que, actuando siempre del mismo modo, produce siempre el mismo efecto. Suponiendo que ha puesto una determinada cantidad de movimiento en toda la materia en general desde el primer instante que la creó, es preciso sostener que conserva siempre la misma cantidad o bien creer que no actúa de la misma manera” [T.M. VII, 43].

Si bien es cierto, en el caso de la Física II, que Descartes acude menos al auxilio de una justificación *a posteriori* y trata, después de grandes esfuerzos, de mantenerse en los límites de una fundamentación *a priori*, no por eso logra salir airoso del reto impuesto. En el párrafo 36 de la segunda parte de los *Principios de la Filosofía*, Descartes resumió así su planteamiento: “En relación con la primera causa del movimiento, me parece que es evidente que no es otra cosa que Dios, quien en razón de su *omnipotencia* ha creado la materia con el movimiento y con 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 de la materia que es movida, tiene una cierta cantidad que ni aumenta ni disminuye jamás, aun cuando exista más o menos movimiento en alguna de sus partes. Es por ello que, cuando una parte de la materia se mueve a doble velocidad que otra y esta segunda es de doble tamaño que la primera, debemos pensar que hay igual cantidad de movimiento en la más pequeña y en la mayor...”

La nueva formulación de Descartes tiene la ventaja de ofrecer una definición cuantitativa del término *cantidad de movimiento*, permitiendo así escapar a la ambigüedad en la formulación de la Física I, donde si bien es cierto se habla de la *cantidad de movimiento* no se define con el rigor que se exige. Esta ventaja, no obstante, constituye al mismo tiempo su talón de Aquiles. Leibniz subrayó la debilidad del argumento en una célebre objeción: “Es muy célebre la proposición cartesiana de que en las cosas se conserva siempre la misma cantidad de movimiento. Sin embargo, nadie la ha demostrado, pues cualquiera puede ver cuán débil es la argumentación que se basa en la constancia de Dios, ya que aunque la constancia de Dios sea absoluta, y no haga cambiar nada a no ser según las leyes de un plan previamente establecido, de lo que se trata es de saber qué es lo que ha decidido conservar en ese plan, si la cantidad de movimiento o alguna otra cosa. Y yo he demostrado que lo que se conserva es la cantidad de fuerzas<sup>5</sup>, y que es distinta de la cantidad de movimiento...” [Leibniz,

*Observaciones críticas sobre la parte general de los principios cartesianos. II, sobre el artículo 36].*

Así que la expresión “Dios conserva siempre la misma cantidad de movimiento” puede suscitar el consenso de todos, aun reconociendo que aquella proposición pudiese derivarse de la inmutabilidad de Dios. Lo que está lejos de provocar un acuerdo es la misma definición de *cantidad de movimiento*. Aquello que Dios ha decidido que se conserve ha de establecerse por vía inductiva. No hay argumento deductivo que imponga una definición particular de *cantidad de movimiento*.

Aunque pueda concederse el argumento de cierta inmutabilidad en el mundo en gracia de la inmutabilidad de Dios, no por eso es claro el tipo de cantidad que a la postre es inmutable. La investigación ha de completarse, entonces, con herramientas diferentes a la metafísica. El riesgo que hay que correr es el siguiente: si una investigación empírica permite establecer la definición más cercana a la cantidad que se conserva, ella puede, en consecuencia, debilitar el pretendido soporte metafísico al exhibir su falta de necesidad. Ahora bien, si es posible tender un lazo continuo de la metafísica hacia cualquier principio de conservación establecido en forma completa, entonces el riesgo que se debe asumir cambia de naturaleza, pues si una investigación empírica pone en entredicho el pretendido principio, torna también vulnerable el fundamento metafísico en gracia de la necesidad que vincularía a la física con la metafísica. Si pudiese formularse un argumento que trasladase la absoluta seguridad de los principios metafísicos a la cuestionada validez de los principios físicos, tal argumento destruiría como una explosión todos los demás argumentos, ¿por qué, entonces, Descartes insiste en convencer al lector con argumentos *a posteriori*? En síntesis, si no es posible transferir la seguridad de los principios metafísicos a las leyes del movimiento, estos últimos podrían en principio ser falsos aun cuando el mayor número de experiencias pudiesen confirmarlas. Les corresponde, pues, una certeza de tipo *moral* [P.F. IV, 205].

Descartes nos abandona en el punto más difícil. Si Dios ha querido establecer una ley de conservación en la naturaleza, ¿Por qué esa ley sigue la proporción que parece seguir? En la infinidad de proporciones diferentes que parecen tener igual derecho a ser empleadas en la naturaleza ¿hay alguna razón de preferencia de una sobre otra? Si respondo apoyado en la experiencia corriente, no podré superar la contingencia de mi saber. El punto es el siguiente: Si Dios ha querido establecer en el universo alguna ley de conservación, todas las leyes no deberían parecerle iguales. carecemos de razones para advertir la elección de Dios. No es posible cruzar el puente.

La confusión cartesiana, a pesar de lo anacrónico, se puede valorar a partir de la distinción *wittgensteiana* entre una proposición genuina, por cuanto describe legítimamente un estado de cosas en el mundo, y una *norma de descripción*. “La ley de Causalidad –anota Wittgenstein– no es una ley, sino la forma de una ley. La ‘ley de Causalidad’ es un nombre de clase, y lo mismo que en mecánica hay, por ejemplo, las leyes del *mínimum* –tales como la ley de la acción mínima–, así, en física, hay leyes de causalidad, leyes de la forma de causalidad. Los hombres tienen de hecho la idea de que debe haber una ‘ley de la mínima acción’, incluso antes de saber exactamente como sería... Nosotros no creemos *a priori* en una ley de conservación, pero conocemos *a priori* la posibilidad de una forma lógica. Todas las proposiciones tales como el principio de razón, la ley de la continuidad de la naturaleza, etc., todas son intuiciones *a priori* acerca de las posibles formas que se podrían dar a las proposiciones de la ciencia.” [Wittgenstein, *Tractatus Logico Philosophicus*, 6.32, 6.321, 6.3211, 6.33, 6.34]

La conservación de la cantidad de movimiento es la forma de una ley. En ese caso afirmar que se deriva de la inmutabilidad de Dios no agrega nada a la forma en sí. Podríamos incluso pensar que podría tratarse simplemente de un acuerdo por conveniencia, logrando con ello una vulgarización de la ley. La segunda interpretación tampoco agrega nada a la forma de la ley. Descartes cree que tiene en sus manos una legítima descripción, no obstante, con lo único que cuenta –y eso es suficiente– es con una norma de descripción. La confusión se hace manifiesta en el siguiente pasaje del *Discurso el Método*: “... he llegado a percatarme de ciertas leyes, establecidas de tal forma por Dios en la naturaleza y de las cuales ha impreso en nuestras almas tales nociones, que después de haber reflexionado suficientemente sobre esta cuestión, no sabríamos dudar acerca de su exacta observancia en todo aquello que acontece en el mundo.” [D.M. VI, 41] Nos percatamos, más bien, de ciertas formas de leyes, creemos que han sido impuestas allí por el creador –nos sorprende realmente su naturaleza–, y es claro que no sabríamos dudar acerca de su exacta observancia en todo lo que acontece en el mundo, porque son ellas, precisamente, las que modelan cualquier posible observancia.

3. Abordemos finalmente la tercera ley. Esta regla dice así en la Física I: “Cuando un cuerpo se mueve, aunque su movimiento se haga con frecuencia en línea curva y aunque no puede efectuarse ninguno que no sea circular en cierto sentido, no obstante cada una de sus partes en particular tiende siempre a perseguir el suyo en línea recta.” [T.M. VII, 44]

La primera justificación que se ofrece nuevamente es *a posteriori*: tan pronto como un objeto se libera de la rueda que gira y a la que se hallaba sólidamente unido, su movimiento cesa de ser circular para proseguir en línea recta. Igualmente cuando se obliga a una piedra a girar en una honda, ella tira del centro de la misma y tensiona la cuerda exhibiendo así su permanente inclinación a desplazarse en línea recta. El lector puede adivinar ya lo que ocurre en la transición hacia la Física II. La ley no cambia en su formulación, se anexa nuevamente una justificación *a posteriori* –en este caso, se trata nuevamente del ejemplo de la piedra atada a la honda–. Por último, se sugiere también una fundamentación sublime, a saber: “Esta regla, como la precedente, depende de que Dios es inmutable y de que conserva el movimiento en la materia en virtud de una operación muy simple, pues no conserva el movimiento tal y como ha podido conservarlo en algún momento anterior, sino como precisamente lo hace en el mismo instante que lo conserva. Y aunque sea verdad que el movimiento no se produce en un instante, sin embargo es evidente que todo cuerpo que se mueve está determinado a moverse siguiendo una línea recta y no una curva... [sigue el ejemplo de la honda]” [P.F. II, 39].

Inmutabilidad y simplicidad, he ahí los términos sobre los que descansa toda esperanza cartesiana por consolidar una fundamentación metafísica de las leyes de la física. Cabe, sin embargo, preguntar si la simplicidad para los hombres ha de coincidir necesariamente con la simplicidad de Dios. Los fines del creador se mantienen allende mis fronteras, y así como no puedo entender por qué razón he de seguir un camino tortuoso, en nada simple, en aras de mi salvación, igualmente es posible errar en mi apreciación acerca de lo que debe tomarse por simple en la naturaleza. De nuevo es evidente la confusión entre ley y forma de una ley.

Espero haber mostrado con suficiente claridad que el intento de tender un puente entre los principios metafísicos y las leyes de la física es un intento descorazonadoramente vago. En las palabras de Karl Jaspers, es posible valorar la intención cartesiana en los siguientes términos: “Cuando quiso llevar esta certeza absoluta a la forma de la certeza de la filosofía, perdió la específica certeza de las ciencias naturales y arruinó al mismo tiempo la posible certeza de la filosofía” [Karl Jaspers, *Descartes y la filosofía*, pág. 104].

## Notas

© Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1997

@ Abreviaturas para citar la obra de Descartes: RE = *Reglas para la dirección del espíritu* (1628); TM = *El Mundo, Tratado de la Luz* (1633); DM = *Discurso del método* (1637); MM = *Meditaciones metafísicas con objeciones y respuestas* (1641); PF = *Principios de la filosofía* (1644).

<sup>1</sup> Descartes, René. *Principios de la filosofía*. I, 51. Es importante comparar esta definición con la definición V aportada al final de las respuestas a las segundas objeciones: “Toda cosa en la cual, como en su sujeto, está insito algo, o sea, por la cual existe algo que concebimos, es decir, alguna propiedad, cualidad o atributo del que tenemos en nosotros una idea real, es llamada substancia. Pues la sola idea precisa de substancia que tenemos es la de que se trata de una cosa en la cual existe formalmente o eminentemente lo que concebimos, o sea, lo que está objetivamente en alguna de nuestras ideas, pues la luz natural nos enseña que la nada no puede tener atributo alguno real.”

*Meditaciones metafísicas, con objeciones y respuestas.*

<sup>2</sup> Véase Leibniz, Observaciones críticas sobre la parte general de los principios cartesianos. Segunda Parte, artículo 4.

<sup>3</sup> En la carta 69 dirigida a una princesa alemana sobre diversos temas de física y filosofía y recogida en Reflexiones sobre el espacio y el tiempo, Euler se extiende en una crítica sensata que platea a la reducción cartesiana. Citamos a continuación algunos apartes de la crítica en cuestión: “En primer lugar nos preguntamos ¿qué es un cuerpo? ... Los cartesianos dicen que la naturaleza de los cuerpos consiste en la extensión, de modo que todo aquello que es extenso es también un cuerpo... Pero nos preguntamos al mismo tiempo si todo aquello que tiene una extensión es un cuerpo, lo cual es lo que debería suceder si la definición de Descartes fuera exacta. La idea que el pueblo se forma de los espectros contiene extensión, y sin embargo, negamos que sean cuerpos... Supongamos que todos los cuerpos que actualmente hay en mi habitación, incluido el aire que en ella se encuentra, sean aniquilados por el poder divino; seguirá habiendo en mi habitación la misma longitud, anchura y profundidad sin que haya en ella cuerpo alguno... Tal espacio sin cuerpos es denominado vacío, siendo por tanto el vacío una extensión sin cuerpos... Pero ¿qué es lo que se requiere, además de la extensión, para formar un cuerpo? Se responde que la movilidad o la posibilidad de ser puesto en movimiento... Es necesario algo más; se precisa la materia para constituir un cuerpo, o mejor, se denomina materia a aquello que distingue un cuerpo real de una simple extensión o de un espectro... De scubrimos fácilmente, sin embargo, una característica general que es adecuada para toda materia y, por consiguiente, para todo cuerpo; se trata de la impenetrabilidad, de la imposibilidad de ser penetrado por otros cuerpos, o bien de la imposibilidad de que dos cuerpos ocupen a la vez el mismo lugar...”

<sup>4</sup> En las Cuartas Objeciones a las *Meditaciones metafísicas* y en la parte relacionada con la *Naturaleza del espíritu humano*, Arnauld se expresa en los siguientes términos: “... si alguien pone en duda esta premisa menor, sosteniendo que la idea que de vos mismo tenéis no es plena y entera, sino sólo imperfecta, cuando os concebís a vos mismo (es decir, a vuestro espíritu) como una cosa pensante y no extensa, y, de un modo semejante, cuando os concebís (es decir, a vuestro cuerpo) como una cosa extensa y no pensante, es preciso ver cómo todo ello ha sido probado en lo que habéis dicho antes, pues no creo que sea tan claro que deba tomarse por un principio indemostrable, que no requiera prueba.”

<sup>5</sup> Se refiere Leibniz a la conservación de la *vis viva*, cuya magnitud está en proporción directa a la masa y al cuadrado de la velocidad –término que a la postre se transformó en la *energía cinética* de un cuerpo–, en oposición a la conservación de la cantidad de movimiento cuya magnitud está en proporción directa tanto a la masa como a la primera potencia de la velocidad. Leibniz se extiende en esta polémica también en su *Discurso de metafísica* (párrafo 17), donde señala: “Es que el señor Descartes y otros muchos hábiles matemáticos han creído que la cantidad de movimiento, es decir, la velocidad multiplicada por la magnitud del móvil, conviene enteramente con la fuerza motriz”. Procede después Leibniz a valerse de las investigaciones de la caída libre adelantadas por Galileo, para mostrar que la cantidad que efectivamente se conserva es la *vis viva*.