

# DESCARTES, EL ATOMISTA VELEIDOSO, O LOS INDIVISIBLES SIEMPRE LLAMAN DOS VECES\*

Carlos SOLÍS

ABSTRACT: Descartes' God put some rein to his *omnipotentia absoluta* (able to make a square circle), and ordained it to our particular world. Being a nice guy unwilling to cheat us, sowed our minds with the right logic and ideas. Burt Descartes' key identification of matter and extension did not work, and he was bound to accept something obscure and confuse: corpuscles without three dimensions and a size that no number can express. God omnipotentia could create that, but in so doing he was deceiving and spoiling the clear-and-distinct criterion.

## 1. Átomos y matemáticas

En la primera mitad del siglo XVII, la filosofía mecánico-corpúscular sirvió para ligar íntimamente física y matemáticas. Desde la Antigüedad se había considerado que las matemáticas eran o bien una realidad extramundana imperfectamente copiada en la materia, o bien una abstracción de aspectos superficiales de los cuerpos físicos. Ahora la matemática pasó a convertirse en la arquitectura misma de un mundo físico que se tornó tan transparente como los teoremas de la geometría. Primero Galileo y después Descartes, identificaron a las matemáticas con la estructura de la naturaleza. El primero señalaba en *Il Saggiatore* (1623) con fuerza poética que el libro de la naturaleza está escrito en caracteres matemáticos y el segundo advertía en los *Principia philosophiae* (1644) que «en física no admito ni uso otros principios que los de la geometría o la matemática abstracta».<sup>1</sup>

---

\* Agradezco las críticas de José Romo, Antonio Beltrán y Manuel Sellés, así como las orientaciones teológicas de Manuel Freijo.

<sup>1</sup> *Principia* II, 64. Unos veinte años antes, Galileo había escrito: «Él [universo] está escrito en lengua matemática, siendo los caracteres triángulos, círculos y otras figuras geométricas sin las cua-

Con todo, las matemáticas y el corpuscularismo no se compadecen bien, pues las magnitudes geométricas son continuas, si bien los cuerpos físicos son conjuntos de partículas discontinuas. Mientras que las magnitudes fundamentales del espacio y el tiempo (y sus derivadas, la velocidad y la aceleración) son continuas, de manera que «entre dos puntos hay siempre una línea y... ninguna cosa continua es divisible en algo sin partes»<sup>2</sup>, la extensión física de los cuerpos, como la arista de una regla de acero, está compuesta por una alineación de corpúsculos numerables, de modo que uno puede ser el siguiente del anterior sin que entre ambos haya ningún otro. Así pues, los programas orientados a fundamentar el carácter matemático de la realidad física debidos a Galileo y Descartes estaban preñados de problemas y paradojas. En un artículo anterior<sup>3</sup> mostré la ineffectividad del programa galileano y en éste me propongo exponer las dificultades del cartesiano.

Medio siglo más tarde, Newton rompió el idilio de materia y matemáticas separando los cuerpos discontinuos de las fuerzas continuas. Los primeros constan de átomos, con lo que el mundo está formado por «partículas sólidas, masivas, duras, impenetrables y móviles» creadas «por Dios desde el principio»... «con tales tamaños y figuras, con tales otras propiedades y en una proporción tal al espacio [vacío] que resulten lo más apropiadas al fin al que fueron creadas».<sup>4</sup> Estos átomos pasivos, inertes, brutos e inanimados son movidos por fuerzas continuas a distancia de carácter espiritual, dependientes de la voluntad de Dios.<sup>5</sup> Esto es, los cuerpos discontinuos (atómicos) nadan en un espacio y tiempo continuos, uniformes, infinitos y eternos que no son sino el trasunto de la inmensidad y eternidad de Dios. Mediante el análisis matemático se puede estudiar sin problemas el cambio continuo de las magnitudes espacio-temporales, mientras que

---

les resulta humanamente imposible entender una palabra» (*Il Saggiatore*, en *Opere* VI, 232). Descartes estuvo en Italia de Marzo de 1623 a Mayo de 1625, coincidiendo con la clamorosa publicación de *Il Saggiatore* y con la entronización de Urbano VIII a quien estaba dedicado para desmayo de los jesuitas, cuyo patrocinio buscaba Descartes.

<sup>2</sup> Aristóteles, *Física* VI, 231b 9-11.

<sup>3</sup> C. Solís, «El atomismo inane de Galileo» *Theoria* (en prensa).

<sup>4</sup> *Óptica*, Cuestión 31, pág. 345 de la edición de C. Solís, Madrid: Alfaguara, 1977.

<sup>5</sup> *Ibidem*, v.g. páginas, 325, 342-343, especialmente las páginas 320 y 348, donde señala que la actividad depende de «un agente poderoso y siempre viviente [Dios], que al estar en todas partes, es»... «capaz de mover con su voluntad los cuerpos que se hallan en su sensorio uniforme e ilimitado, formando y reformando las partes del universo».

los cuerpos, sea por su pequeñez, sea por su homogeneidad, pueden considerarse a ciertos efectos como puntos, siempre que el error de hacerlo así sea menor que la precisión de nuestras mediciones. Desde entonces nos hemos acostumbrado a compaginar las magnitudes continuas con un mundo material que en el fondo está hecho de partículas discontinuas, aunque lo bastante insignificantes para no enturbiar la aplicación del cálculo.

Sin embargo, antes de Newton, durante la primera mitad del siglo XVII, los géometras corpuscularistas se opusieron a la escolástica y a su andamiaje inefectivo de eccididades, formas substanciales y demás explorando la identificación de materia y geometría, con las dificultades inherentes al intento de combinar la continuidad con la discontinuidad.

Galileo, por ejemplo, resolvió el problema de una manera brillante y original, aunque poco efectiva. En los *Discorsi* (1638), adoptó dos doctrinas audaces. Según la primera, los átomos materiales son indivisibles no por voluntad divina, sino por principio, ya que son *inextensos*. Del mismo modo que la línea geométrica se compone de infinitos puntos, la arista de una regla física se compone de infinitos átomos sin extensión. La congruencia de matemáticas y atomismo estaba así asegurada. Según la segunda, los infinitos puntos que componen las magnitudes continuas existen de hecho. La caracterización de una magnitud continua como aquella que puede dividirse en partes que, por pequeñas que sean, *siempre* son a su vez divisibles, sólo se sustenta en realidad si hay *de hecho* infinitas partes de pequeñez infinita (indivisibles), lo que ilustraba doblando un segmento rectilíneo en una circunferencia, mediante lo cual se actualizan e individualizan los infinitos puntos del segmento. Con todo, como he señalado en otro lugar, estas bodas entre la geometría y la materia resultaron físicamente inefectivas.<sup>6</sup>

En el caso de Descartes, la maniobra fue la contraria. En lugar de tratar de entender las magnitudes continuas como conjuntos infinitos numerables, introduciendo en las matemáticas la discontinuidad del atomismo físico, definió la materia como espacio, asimilándola así a las magnitudes continuas geométricas. Para Descartes ni hay átomos ni puede haber tampoco vacío, ya que todo espacio es extensión y materia. En este artículo exploraré las dificultades de esta filo-

---

<sup>6</sup> Véase la nota 3.

sofía adoptada por Descartes tras haber usado elementos físicos indivisibles en el análisis del crecimiento continuo de la velocidad de los graves, como veremos en el apartado inmediato. Ello muestra que Descartes estaba familiarizado con el uso de los indivisibles en mecánica antes de que los rechazase, por más que acabaran reapareciendo ante problemas difíciles de resolver con su sistema continuista. Tras haber abrazado el continuismo sin átomos y vacío, conservando con todo una perspectiva mecánica y corpuscular, se encontró con serios problemas en asuntos cruciales que exploraremos en los apartados subsiguientes. En un caso crítico e insólito, el de la transmutación del pan de la hostia en tejido muscular, se vio obligado a conceder eficacia causal a un indivisible de sólido si no quería incurrir en la herejía. Y en casos cotidianos y comunes, la evitación de espacios intersticiales vacíos lo obligó a aceptar renuenteemente partículas atómicas indivisibles de velocidad infinita. Después de todo, si Galileo lo había hecho antes en *Il Saggiatore* con una substancia tan especial como es la luz, bien pudiera hacerlo él con un elemento tan especial como el fuego.<sup>7</sup>

## 2. La caída de graves y los indivisibles

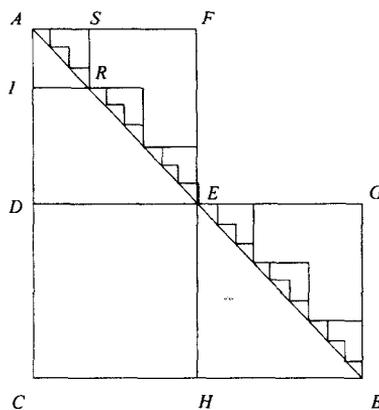
La mecánica clásica se inició con la ciencia matemática del movimiento expuesta por Galileo en los *Discorsi* (1638), que recogen lo que había venido desarrollando al menos desde principios del siglo, pues para 1604 ya sabía que los graves aceleran recorriendo espacios como los cuadrados de los tiempos. Años después, en 1618, Isaac Beeckman y Descartes atacaban el problema con ideas y procedimientos tardomedievales muy parecidos a los usados por Galileo, aunque independientemente de él. Eso se explica porque todos partían de los conceptos y análisis del movimiento que habían hecho los escolásticos del siglo XIV, usando además sus modos de representar gráficamente el crecimiento de las magnitudes intensivas (la velocidad, la temperatura o la caridad) respecto a las extensivas (el cuerpo, el espacio o el tiempo). Todos ellos se apoyaban además en una perspectiva corpuscular traída por el renacimiento del atomismo,<sup>8</sup> en la que el vacío

<sup>7</sup> Para el Galileo de *Il Saggiatore* (*Opere* VI: 351-2) la velocidad de los corpúsculos es inversa del tamaño, de modo que cuando la materia alcanza «la última y altísima resolución en átomos realmente indivisibles, se crea la luz, con movimiento o mejor dicho expansión y difusión instantánea», justo lo que necesitaba Descartes para el primer elemento, como veremos.

<sup>8</sup> El atomismo conocido en la Edad Media procedía sobre todo de la exposición crítica de Aristóteles (*De generatione* I.2,8, *De caelo* III,4) de la que no salía bien parado. Sólo cobró cierto vigor

permitía atender a los factores matematizables esenciales, prescindiendo de las complejidades de los movimientos reales en medios resistentes continuos.

Isaac Beeckman, influido como Galileo por el atomismo heroniano, era un buen mecánico que usó las técnicas medievales para dar en 1618 con la ley de la caída de los graves independientemente del toscano. Lo hizo gracias a la colaboración de Descartes, ocho años menor que él, al que orientaba en física. Aunque Descartes era más hábil con las matemáticas, Beeckman le enseñó a ver el esqueleto matemático en los problemas físicos.<sup>9</sup> Beeckman le planteaba problemas cuya solución podía o no conocer y Descartes probaba a resolverlos. Uno de ellos era averiguar la relación entre los espacios y los tiempos empleados por un grave que cae en el vacío, suponiendo que en el primer momento temporal la atracción terrestre haga que caiga un cierto espacio (AFED), movimiento que se conserva indefinidamente, por lo que en el segundo momento el grave recibe otra atracción igual y recorre un espacio doble, (DGBC), etc. Descartes dio una solución un tanto confusa que Beeckman entendió de un modo mucho más original (AT X, 58-61).



con el hallazgo y publicación en 1473 del *De rerum natura* de Lucrecio. Algo después se publicaron las *Vidas* de Diógenes Laercio con sustanciales textos de Epicuro y, un siglo más tarde, en 1576, Federigo Commandino tradujo la *Pneumática* de Herón de Alejandría que influyó notablemente en Galileo. Poco después, a comienzos del XVII el atomismo se incorporó ya a las doctrinas de algunos europeos como Sebastian Basso, Daniel Sennert, Galileo Galilei o Pierre Gassendi.

<sup>9</sup> Según recoge Beeckman en su Diario, Descartes dijo que Beeckman era capaz de unir la matemática y la física como nadie: «se nunquam neminem reperisse, praeter me, qui hoc modo, quo ego gaudeo, studendi utatur, accurateque cum Mathematica Physicam jungat» (AT X, 52).

Beeckman estimaba que las fuerzas de atracción terrestre y los «momentos de espacio» que generan son discretas, aunque pequeñas, por lo que pueden considerarse continuas. En efecto, si suponemos que los momentos son indivisibles, el espacio caído en una hora, AD, será DAFE y en dos, AC, será el de la primera hora más el de la segunda, AFEGBHC. Así pues el espacio recorrido en dos horas es al recorrido en una como 3:1 (en lugar de 4:1 según la ley del cuadrado de los tiempos). Pero esos espacios son los triángulos ADE y ACB más los *excesos* representados respectivamente por el triángulo AFE y los dos triángulos AFE más EGB. Si tomamos en consideración momentos menores, los excesos disminuirán hasta desaparecer cuando se tomen «momentos de cantidad nula». Entonces lo caído en dos horas será a lo caído en una como 4 a 1 (los cuadrados de los tiempos) como corresponde a las figuras triangulares.

Si los momentos mínimos fuesen extensos (*alicujus quantitatis*), la progresión sería aritmética y no se podría decir que sigue la proporción de los triángulos, por lo que es mejor suponer momentos indivisibles, pues los intervalos discretos en que actúa la atracción son tantos y tan pequeños que la proporción de los espacios no diferirá «sensiblemente» de 4:1.

La demostración de Descartes (incluida por Beeckman en su Diario diez años más tarde; AT X, 75-78) es distinta de la interpretación que de ella da Beeckman, pero recurre igualmente a convertir momentos extensos en inextensos. La figura formada por momentos cuadrados se debe a que «hemos dado una anchura [*latitudo*] a los mínimos, siendo así que deberían concebirse como indivisibles, sin constar de partes». En estos momentos, y por influjo de Beeckman, Descartes no ve inconveniente en componer las magnitudes físicas a base de elementos inextensos indivisibles. Que los espacios recorridos en tiempos sucesivos sean como los números impares (diferencia de cuadrados) se consigue disminuyendo la *latitudo* de los momentos mínimos hasta que cuando por «mínimo» se entienda «verum minimum, nempe punctum», entonces se anularán las partes que sobresalen de los triángulos. El crecimiento continuo del espacio (el área) es una suma de infinitos elementos indivisibles, sin extensión, como en Galileo.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Sobre la concepción y uso de los indivisibles por parte de Galileo para el análisis del movimiento acelerado, véase M. Sellés, «La paradoja de Galileo», *Asclepio* LVIII-1 (2006):113-148.

El aire de familia de los análisis de estos tres personajes, Beeckman, Descartes y Galileo, se debe a la tradición tardomedieval común, a su manera de conceptuar la velocidad y al modo de representar la dependencia de las magnitudes intensivas respecto a la extensión. La velocidad es en todos ellos una característica del movimiento, una cualidad susceptible de infinitos grados, cuya suma total se computa por el espacio recorrido en un tiempo dado, de manera que los problemas planteados por el movimiento acelerado se atacan mediante las configuraciones medievales que representan el crecimiento de la *intensio motus* (la velocidad) para cada punto de la *extensio motus* (el tiempo). En resumen, todos ellos «concebían que el movimiento constaba de momentos indivisibles con diferentes grados de velocidad [...] y usaban las mismas figuras geométricas procedentes de la tradición medieval para representar las cualidades cambiantes e inferir las relaciones entre los grados variables de velocidad y la velocidad global, para determinar la relación entre los tiempos transcurridos y los espacios atravesados en el movimiento acelerado».<sup>11</sup>

Beeckman nunca publicó nada y Galileo dio a la luz sus extraordinarios resultados en los *Discorsi* de 1638, haciéndolos preceder de su doctrina de los átomos físicos indivisibles. Descartes, sin embargo, tras estos ejercicios indivisibilistas y discontinuistas realizados de la mano de Beeckman, siguió otros derroteros y no se enteró de que los análisis de Galileo eran distintos y superiores a los suyos.<sup>12</sup> En lugar de componer el continuo matemático y la materia física a base de átomos indivisibles, como Galileo, convirtió a la materia y al espacio en la misma entidad divisible continua. Abandonó así las consideraciones discontinuistas e indivisibilistas de juventud y elaboró la filosofía natural bien conocida en que hay partículas materiales que operan mecánicamente por el movimiento, sin ser

---

<sup>11</sup> P. Damerow, G. Freudenthal, P. McLaughlin y J. Renn, *Exploring the Limits of Preclassical Mechanics*. Springer-Verlag, 1991, página 264.

<sup>12</sup> En una carta a Mersenne del 11 de Octubre de 1638 (AT II, 379-405), critica los *Discorsi* de Galileo creyendo aparentemente que ya lo dijo él todo antes y mejor, si bien señala que ahora sabe que la velocidad de los graves no crece uniformemente. Entre muchas otras censuras, critica la idea galileana de que el movimiento horizontal de los proyectiles se conserve inercialmente y sea uniforme, así como la ley de la caída según la cual las velocidades son como el *cuadrado* de las distancias [en realidad, según Galileo, son como la raíz cuadrada del espacio]. Tampoco cree que los cuerpos que descienden pasen por todos los grados intermedios de velocidad. Galileo yerra en todo cuanto dice sobre el infinito y además a Descartes no le gusta nada de lo que escribe por lo que nunca se le hubiera ocurrido tomar nada de él.

atómicas ni permitir la formación de espacios vacíos. Sin embargo, la física y metafísica continuista cartesiana sin vacío no funcionó en aspectos críticos y Descartes hubo de recurrir obscura y vergonzantemente a cuerpos *indivisibles* (genuinamente átomos) para la teología y para la física, como veremos en los apartados 4 y 5 respectivamente.

### 3. Pruebas más fuertes que la geometría

Tras los trabajos con Beeckman en 1618 y 1619, Descartes viajó por Alemania, Francia, Suiza e Italia, se instaló unos años en París y a comienzos de 1629 se retiró de nuevo a Holanda llevando con él la Biblia y la *Summa theologiae* de Tomás de Aquino. Era ya otro hombre, dotado de un método y una visión de la naturaleza que habría de desarrollar en los veinte años que permaneció en el país. Al año siguiente escribía a Mersenne: «creo que he hallado finalmente un modo de probar verdades metafísicas que es más evidente que las demostraciones geométricas».<sup>13</sup> Los lectores del *Discurso del método* (1637) y de la Parte Primera de *Los principios de la filosofía* (1644) ya saben de qué se trata: uno duda hasta que se cansa, encuentra algo que le viene bien y lo declara claro y distinto. Lo fundamental es que el yo existe y Dios también, pues es tan perfecto que ni siquiera su concepto se nos habría ocurrido a nosotros solos. Y siendo bueno y veraz (en qué cabeza cabe que sea protervo), dictamina que nos parezca claro aquello que se acomoda a la ordenación particular que ha otorgado a la creación, por lo que podemos fiarnos de nuestra intuición e imaginación.

Yendo al grano, la creación es muy sencilla. Al inicio el mundo se parece al ser de Parménides: un cuerpo único, oscuro, sólido, duro.<sup>14</sup> Entonces Dios lo agitó y las partes comenzaron a moverse entre sí según las leyes de impacto, creándose la luz, los fluidos, los astros y todos los cuerpos que observamos alrededor. En realidad no sabemos si Dios empezó creando un caos y dejó después que las leyes del movimiento lo hicieran evolucionar al estado actual, o bien lo creó desde el principio tal y como lo vemos ahora. Lo importante es que las leyes captadas por Descartes, que son las leyes de Dios, permiten generar el orden aunque todo empezase en el caos descrito.<sup>15</sup>

<sup>13</sup> Carta del 15 de Marzo de 1630; AT I, página 143 y siguiente.

<sup>14</sup> *Le monde*, AT XI, 49.

<sup>15</sup> *Los principios*, III, 47.

Tras este comienzo tan prometedor, se puede descender ya a los principios de las cosas materiales, entre los que destaca el que todo cuerpo es divisible, pues si podemos imaginar que tiene partes, un ángel o Dios las podría separar. De ahí que los átomos no existan. El vacío, tampoco. Aunque era posible en 1618, se niega en *Le monde* (c.1630-1633) y se declara absurdo en *Los principios* (1644).<sup>16</sup> Los átomos y el vacío no existen porque son contradictorios: podemos imaginar claramente que toda extensión, por pequeña que sea, es divisible, luego lo es; y además toda extensión es cuerpo material, pues si imaginamos un cuerpo despojado de todo lo prescindible (color, sabor, temperatura, movimiento...) descubrimos que sólo nos queda la extensión. De que todo cuerpo sea extenso cree poder inferir que toda extensión es corporal, para desmayo de Henry More, según el cual Dios y los espíritus son extensos (¿no está Dios *en* todas partes y no entran los fantasmas a las doce de la noche *en* el salón?). En fin, para lo que ahora nos interesa, Descartes hace que los principios de las matemáticas sean los de la física reduciendo la materia a espacio tridimensional continuo, como el de los geómetras: «No acepto principios en Física que no sean aceptados en Matemáticas con el fin de poder probar mediante demostración todo lo que de ellos deduciré... Confieso francamente en este lugar que no conozco otra materia de las cosas corpóreas que la que es divisible, configurable y móvil en toda suerte de formas, es decir la que los Geómetras llaman cantidad y que toman por objeto de sus demostraciones; y no considero en esta materia otra cosa que sus movimientos, sus figuras y sus divisiones».<sup>17</sup> La física no es más que geometría.

Sin embargo, aunque la omnipotencia divina se ha ordenado en la creación según las leyes que él ha decidido (y que Descartes domina), en realidad su omnipotencia es absoluta y no conoce barreras. Aunque no nos quepa en la cabeza, podría hacer una montaña sin el correspondiente valle o que uno más dos fuesen cuatro, aunque para ello debiera cambiar las leyes de la naturaleza que son las que me hacen ver esas cosas como absurdas.<sup>18</sup> Por eso, «nunca sospecharía-

<sup>16</sup> En la Parte II, artículo 16, dice con *pathos* parmenídeo que «no es posible que lo que no es tenga extensión», y en el artículo 18, que «la distancia es una propiedad de la extensión [*modus extensionis*] y por tanto no puede subsistir sin una cosa extensa».

<sup>17</sup> *Los principios de la filosofía*, Parte II, artículo 64.

<sup>18</sup> Carta a Arnauld del 29 de Julio de 1648, AT V, 223-224: «Mihi autem non videtur de ulla unquam re esse dicendum, ipsam a Deo fieri non posse; cum enim omnes ratio veri & boni ab eius omnipotentia dependeat, nequidem dicere ausim, Deum facere non posse ut mons sit sine valle,

mos que lo ha hecho a menos que lo haya revelado», tal como los átomos o el vacío.<sup>19</sup> De modo que debemos estar preparados para todo al entrar en los misterios de la eucaristía.

#### 4. Hostias e indivisibles

Descartes pretendía sustituir el omniabarcante sistema aristotélico por el suyo en todos los terrenos, incluida la teología, si bien como no era un teólogo católico ordenado, procuraba no hablar del asunto más de lo imprescindible para desarrollar su filosofía. Como se ha señalado, le importaba probar la existencia de Dios y su benevolencia para justificar sus ideas innatas, con la excusa de que la libérrima omnipotencia divina se había refrenado benévolamente mediante ciertas leyes que limitan aquella libertad absoluta y que se reflejan verazmente en nuestra mente.<sup>20</sup> Como señala en el *Discurso del método*: «todas nuestras ideas o nociones deben tener algún fundamento de verdad, pues no sería posible que Dios, que es sumamente perfecto y veraz, las haya colocado en nosotros careciendo del mismo».<sup>21</sup>

De no ser por la prudencia que le aconsejaba el miedo a la Iglesia, no hubiera dudado en escribir un curso de teología. A comienzos de los años cuarenta trató de que algún fraile, a ser posible jesuita, hiciera la tarea por él. Así le escribió a Mersenne que «il n'y aura, ce me semble, aucune difficulté d'accomoder la The-

---

vel ut unum & duo non sint tria; sed tantum dico illum *talem mentem mihi indidisse, ut a me concipi non possit* mons sine valle vel aggregatum ex uno et duobus quod non sint tria, &c. Quod idem etiam de spatio, quod sit plane vacuum, sive de nihilo, quod sit extensum, & de rerum universitate, quod sit terminata, dicendum puto; quia nullus mundi terminus fingi potest, ultra quem extensionem esse non intelligam; nec etiam dolium adeo vacuum possum concipere, ut ulla in eius cavitate extensio sit, ac proinde etiam in quo non sit corpus; quia ubicumque extensio est, ibi etiam necessario est corpus» (las cursivas son mías).

<sup>19</sup> Anotaciones a *Los principios*, AT XI, 654.

<sup>20</sup> Véase, por ejemplo, E. Scribano, «Quell che Dio non può fare. Descartes e i limiti della potenza divina», en G. Canziani et al. (eds.), *Potenzia dei. L'onnipotenza divina nel pensiero dei secoli XVI e XVII*. Milán: Franco Angeli, 2000; 335-350.

<sup>21</sup> AT VI, 40. Lo mismo se repite en otros lugares; véase por ejemplo las *Meditaciones metafísicas*, edición de Vidal Peña, Madrid: Alfaguara, 1977, páginas 74 y siguiente: «... no debo en modo alguno dudar acerca de la verdad de estas cosas... pues no siendo Dios falaz, se sigue necesariamente que no me engaña en esto».

ologie à ma façon de philosophe » y trataba de que aceptase dejarse dirigir por él : «si vous trouvez qu'il y ait d'autres choses qui meritent qu'on écriue un Cours entier de Theologie, & que vous le vouliez entreprendre, je le tiendray à faveur, & vous y serviray en tout ce que je pourray». <sup>22</sup> No hay constancia de que Mersenne considerase tal propuesta, sobre todo porque, como señalaba Descartes en la misma carta, *sólo* había una pequeña dificultad que implicaba modificar nada menos que la doctrina de la transubstanciación, aunque no habría problema pues ello resultaba «extremement claire & aisée par mes principes». La sensibilidad del tema puede colegirse del hecho de que el jesuita Denis Mesland, que mantuvo desde 1644 una correspondencia con Descartes sobre el particular, fuese enviado en 1646 por sus superiores franceses lo más lejos posible, al Canadá, donde murió en 1672. Otros que osaron meterse en similares camisas de once varas, como Emmanuel Maignan, Robert Desgabets y Pierre Cally, fueron diligentemente castigados por la autoridad eclesiástica. <sup>23</sup>

El problema de la transubstanciación era que, según se había decretado en el Concilio de Trento, toda la substancia del pan se transforma en carne, quedando del pan tan sólo las especies. <sup>24</sup> Algo así como la sonrisa del gato de Cheshire sin gato de Cheshire y con un perro debajo. La interpretación tomista de las especies era que estas cualidades sensibles son accidentes reales, susceptibles de concebirse y subsistir separadamente de la substancia. Pero para el mecanicismo cartesiano las propiedades físicas que corresponden a tales cualidades no son sino un *modo* de la substancia sin la que ni existen ni se entienden. En román pala-

<sup>22</sup> Carta del 28 de Enero de 1641, AT III, 295 y siguiente.

<sup>23</sup> R. A. Watson, «Transubstantiation among the Cartesians», en T. M. Lennon, J. M. Nicholas y J. W. Davis (eds.), *Problems of Cartesianism*. McGill Queens University Press, 1982, págs. 127-147, pág. 129.

<sup>24</sup> En la Sesión XXIII (11 de Octubre de 1551), Capítulo 1 (874) se lee que, tras la consagración, Jesucristo «*vere, realiter ac substantialiter* sub specie illarum rerum [pan y vino] contineri». En el Capítulo 4 (877) se reitera que por la consagración «*conversionem fieri totius substantiae panis in substantiam corporis Christi Domini nostri, et totius substantiae vini in substantiam sanguinis eius*». Para evitar dudas, el Canon 1 (833) anatematiza a quien niegue la presencia *real* y *substancial* de carne y sangre afirmando a cambio «*tantunmodo esse in eo ut in signo vel figura, aut virtute*»; mientras que el Canon 2 (834) anatematiza a quien pretenda que allí hay pan y vino *además* de carne y sangre («*remanere substantiam panis et vini una cum corpore et sanguine*»), negando así la transmutación «*totius substantiae panis in corpus et totius substantiae vini in sanguinem*» (todas las cursivas son mías). Verdaderamente Descartes tenía difícil explicar mecánicamente la transubstanciación.

dino, si huele y sabe a pan, es pan; no chuleta. Las cualidades secundarias no son sino el aspecto que ofrecen al sujeto psicológico las características físicas (mecánicas) de las partículas, que son las genuinamente primarias y esenciales. Al comienzo de *El mundo* (AT XI, 3), Descartes explicaba que una cosa son nuestras sensaciones subjetivas y otra la disposición de las partes y el movimiento que causan esas impresiones, por lo que las cosas no son en el fondo como aparecen. En realidad sólo hay una materia neutra universal (el espacio tridimensional) que se divide por el movimiento en partículas de determinadas formas y tamaños. Eso es lo que único hay, aunque afecte al sentido como colores o sabores. Por tanto no hay separación real, sino tan sólo formal, entre la substancia y sus modos que no pueden separarse ni siquiera con la omnipotencia ordenada de Dios, de la misma manera que la materia no puede separarse de la extensión. Es decir, si el sabor que experimentamos en el pan se debe, pongamos por caso, al movimiento de vibración de sus corpúsculos en forma de pera, mientras que el de la chuleta se debe a la rotación de sus corpúsculos en forma de bastones, no hay manera de separar el sabor de la substancia, ya que el sabor es resultado de la estructura espacial y el estado de movimiento de las partículas de la substancia.

Este es el problema que tenía el mecanicismo con el dogma de la eucaristía. Y la solución cartesiana, no menos absurda que la oficial, carecía con todo de la autoridad y la tradición secular de ésta. Además Descartes ridiculizaba la filosofía con la que las mejores cabezas católicas habían explicado el proceso de transmutación y a fin de cuentas acababa dando una interpretación mística del fenómeno no muy distinta de la de algunos protestantes, según la cual sólo hay (y no es poco) una presencia mística del alma de Cristo en la materia ordinaria del pan, algo condenado en el Canon 1. Obviaremos los aspectos religiosos del problema para ver la solución cuasi-indivisibilista de Descartes a quien el mecanicismo estándar no resuelve los problemas fundamentales.

Si las especies son modos de la substancia y Descartes no puede entenderlos sin alguna substancia, es que Dios no los quiere separados, aunque pudiera separarlos.<sup>25</sup> Pues bien, la solución que se le ocurre a Descartes para que la carne parezca pan es que quede una película sin grosor de pan envolviendo a la carne. Esa

---

<sup>25</sup> Respuestas a las cuartas objeciones de Antoine Arnauld a las *Meditaciones metafísicas*, edición de Vidal Peña., páginas 199 y siguiente.

superficie, según pretende, basta para la percepción, pues bien decía Aristóteles que los órganos perciben por contacto (*De anima* III, 13) y el contacto se establece con la superficie. Las especies de que nos hablan los cánones tridentinos son «aquello que se requiere para que los sentidos sean afectados», por lo que «las cualidades que afectan a nuestros sentidos dependen tan sólo, a tal efecto, de la superficie de los cuerpos».<sup>26</sup>

En primer lugar, esta doctrina no se sostiene en términos cartesianos, pues no todas las propiedades de las sustancias dependen de sus superficies y hay algunas que dependen claramente del volumen. Los colores podrían ser una interacción dependiente de la superficie, pues no son más que una modificación del pulso homogéneo de éter, que produce la sensación de rojo cuando los corpúsculos de esta materia sutil adquieren un efecto en los límites entre a luz y la sombra.<sup>27</sup> Pero otras propiedades dependen del volumen, no de la superficie, como la solidez, la fluidez, el peso o la densidad. En efecto, no hay nada en la superficie de una bolsa de oro que no haya en la superficie de una bolsa de salvado, y con todo notamos la mayor densidad de aquél. Como no existe el vacío, en realidad hay tanta materia en un centímetro cúbico de oro como en uno de aire.<sup>28</sup> La diferencia de densidad debe atribuirse a la cantidad de éter alojado en los poros del cuerpo en cuestión, pues el éter gira en el vórtice con gran velocidad, lo que le confiere una centrifugación o tendencia a alejarse del centro mayor que la poseída por la materia grosera del oro o el salvado. De este modo, el éter expulsa a los cuerpos groseros hacia el centro (eso es el peso) y cuanto mayor sea el volumen de éter intersticial menor será el peso específico del objeto.<sup>29</sup> Por consiguiente un filete, por más empanado que esté, se nota más denso que el pan. Pero demos por buena esta tesis cartesiana de la dependencia superficial de la percepción.

<sup>26</sup> Ibid., pág. 203.

<sup>27</sup> Véanse *Los meteoros*, AT VI, 329-336, especialmente la página 333: «Basándonos en cuanto he dicho, creo que se demuestra con gran evidencia que la naturaleza de los colores que aparecen hacia F [rojos] no consiste sino en que las partes de la materia sutil que transmiten la acción de la luz tienden a girar con más fuerza que a moverse en línea recta». Ese giro depende de que el pulso incida oblicuamente sobre la *superficie* del prisma.

<sup>28</sup> *Los principios*, II 19.

<sup>29</sup> *Los principios* IV, 20 y 24: «todo el peso de este cuerpo consiste en que el resto de la materia sutil que hay en esa porción de aire [en la que se halla el cuerpo] tiene más fuerza para alejarse del centro de la Tierra que el resto de la materia terrestre que lo compone».

Aun así, hay problemas con la naturaleza de esa superficie, como prueba el hecho de que una máscara de cera posea la misma superficie *geométrica* que el rostro original, y sin embargo no la tomamos por éste. Esa superficie debe ser de piel. Pero Trento impone que *toda* la substancia del pan se transmuta en carne. Ciertamente la superficie geométrica no tiene las tres dimensiones que constituyen la corporalidad; pero por otra parte una abstracción geométrica que no sea material no puede tener eficacia causal, física, según el mecanicismo. Si tomásemos la superficie física como un indivisible de sólido (con dos dimensiones), sería una entidad *física* con capacidad de afectar al sentido (como los átomos indivisibles de Galileo), pero no sería *corporal* en el sentido de la tridimensionalidad. Parecería que esto es lo mejor a que podría aspirar Descartes, pero ello le obligaría a un atomismo de tipo galileano. La alternativa no es nada halagüeña: conceder eficacia causal, física, a una abstracción geométrica que subsistiría sin la substancia como los denostados accidentes reales. Por el contrario, la capa de grosor indivisible es un átomo físico con capacidad causal, aunque no contiene ningún volumen, por lo que no quedaría nada de pan tridimensional en la hostia consagrada, como manda Trento. Sin embargo esta solución no se compecede bien con la identificación de la materia con la extensión tridimensional. No obstante, se puede ver que la superficie geométrica resulta tan absurda para el cartesianismo como los accidentes reales, sustituyéndola por éstos en el siguiente texto de Descartes: «No puede concebirse sin contradicción que haya accidentes [superficies geométricas] reales, pues todo lo que es real puede existir separado de cualquier otro sujeto; ahora bien, lo que puede existir separadamente es una substancia y no un accidente».<sup>30</sup> Eso es lo que yo digo: si la superficie es real y físicamente eficaz, debe ser una substancia. Por tanto si quiere que esa superficie cumpla su cometido causal en la percepción, sin componer en ello un volumen, debería de haber aceptado los indivisibles de sólido (bi-dimensionales); esto es, átomos físico-matemáticos como los de Galileo.

No lo hizo, y quizá eso lo libró de censuras más severas, aunque la inanidad de su explicación y el consiguiente devaluar teórico lo acercaron peligrosamente a los arrecifes de la herejía, pues terminó comprometiendo seriamente la propia transmutación eucarística. En efecto, el mecanicismo recurre al movimiento de las partículas, un elemento tanto o más importante que la forma y el tamaño.

<sup>30</sup> Respuesta a las sextas objeciones a *Las meditaciones*, edición de Vidal Peña, página 332.

Pero el movimiento es inseparable de la substancia que se mueve, por lo que sólo un cuerpo físico (y no una superficie geométrica) es susceptible de exhibirlo. Las propiedades del pan no pueden depender de la superficie externa de la hostia (un cilindro de escasa altura), sino que dependen de la disposición y movimiento de *todos* los corpúsculos que componen su masa. Tal vez por ello Descartes advierte<sup>31</sup> que por superficie del pan no se entiende «la que lo circunda en un breve contorno», esto es, la que vemos y podemos tocar, sino «la que se superpone inmediatamente a cada una de sus partículas»; esto es, la que penetra por todos los poros y circunda a todas y cada una de las partículas que componen toda la masa, las cuales sólo se individúan por el movimiento, pues sin él todo el pan no sería sino una partícula. Pero cada una de las partículas individuales envueltas en una superficie con la forma, tamaño y movimiento del pan, es pan y no carne, pues siendo la materia única y siendo pura extensión, la diferencia entre una y otra substancia no es más que el tamaño, forma y movimiento de las partículas. Por tanto caracterizar la superficie del pan como aquella que recorre todos los poros y partículas interiores deja a todo el pan convertido en pan, pues no hay nada dentro de una partícula con forma, tamaño y movimiento del pan que haga de ella otra cosa que pan. No hay por ende transmutación, sino la sola presencia mística del alma de Cristo en un pan, como querrían los Wycliffe, Hus, Lutero o Calvino.<sup>32</sup> Si queremos conservar la doctrina de las especies, interpretándolas como superficies, éstas deben ser capas atómicas (indivisibles bidimensionales) que encierren un enjambre de átomos de carne como en una empanada. Si la superficie fuese puramente geométrica, sus accidentes serían modos de la substancia que limita. Así lo expresa Descartes en una carta a Mesland,<sup>33</sup> donde señala que la superficie no es una substancia real sino un *modo de la substancia* «que no puede cambiar sin que cambie aquello en lo que o para lo que existe». De ahí que una superficie real separada de la substancia sea tan absurda como los accidentes reales del tomismo. En realidad basta que el alma de cristo informe al pan, pues en el fondo toda la materia es igual, pues no es sino extensión.

<sup>31</sup> Respuesta a las cuartas objeciones, Ibidem, pág. 200 y siguiente.

<sup>32</sup> Watson, op. cit. en la nota 23, páginas 129-130 y 143-144: «...the total replacement of bread by the body of Christ that takes on or retain the same [...] superficies as the bread [...], would result in a total change of all that can be changed in any piece of matter. What a piece of matter is [...], is entirely determined by its distinctive shape or disposition of parts. If the superficies of a piece of matter is such that it causes us to have sensations as though we were perceiving bread, then we are perceiving bread. [...] Descartes explanation transforms Christ's body into *real* bread».

<sup>33</sup> Del 9 de Febrero de 1645(?); AT IV, 161-175.

Tal vez un atomismo de indivisibles fuese la solución que inspiró a Descartes, aunque al expresarla con sus principios continuistas de madurez se vio llevado a la inoperancia causal sobre la percepción y a la más rotunda herejía. Tal vez sí o tal vez no; de modo que dejaremos el asunto con una de sus disculpas: «Excusadme si lo que digo es demasiado confuso; el cartero está a punto de partir».<sup>34</sup>

## 5. El indivisible siempre llama dos veces

Que el mecanicismo cartesiano no explique bien el dogma eucarístico es algo que debe preocupar a Descartes y a los domines más que a nosotros. Más grave resulta que no explique los fenómenos naturales sin aceptar el vacío, que es lo que vamos a discutir a continuación. Quizá el problema de la eucaristía no fuese tan preciso como para obligar a recurrir a los átomos indivisibles. Pero, como veremos ahora, sí lo era el problema que se planteaba a su física de mantener la identificación de materia y extensión, evitando para ello la aceptación del vacío. Como veremos, el cartesianismo estaba abocado a aceptar ideas oscuras y confusas, pues si no queremos extensión sin materia (vacío), debemos suponer cuerpos indivisibles sin dimensión ni posición determinadas.

No nos ocuparemos aquí de las dificultades mecánicas del cartesianismo, como las derivadas de compatibilizar los movimientos de los planetas con un medio pleno, adecuadamente señaladas por Newton al inicio del Escolio General a los *Principia*.<sup>35</sup> De lo que nos ocuparemos más bien es de las dificultades que tiene en principio la filosofía cartesiana para evitar el vacío y preservar la clave de la geometrización cartesiana de la naturaleza: la identificación de materia y extensión. El problema se plantea a la hora de explicar cómo rellenar los intersticios que quedan entre los cuerpos que continuamente se mueven entre sí.

---

<sup>34</sup> Carta de Descartes, probablemente al P. Denis Mesland, hacia 1645-1646, AT IV, 350.

<sup>35</sup> «La hipótesis de los vórtices se ve acuciada por muchas dificultades...», como conceder a las partes del éter tiempos periódicos como el cuadrado de la distancia para que el movimiento de los planetas siga la ley de áreas de Kepler, a la vez que deberían ser como la potencia  $3/2$  de la distancia para que los tiempos de los planetas obedezcan la ley armónica de Kepler, así como otras relativas a los sub-vórtices de los satélites en el vórtice general del Sol, o las derivadas de otorgar a los cometas vórtices excéntricos extendidos por todas las partes de los cielos.

En el Capítulo 5 de *El mundo* (1629-1633) se explica que el éter y el fuego rellenan los huecos entre las partículas gruesas de los objetos ordinarios «de modo que estos cuerpos, enlazados unos con otros, forman una masa tan sólida como podría serlo cualquier otro cuerpo».<sup>36</sup> A continuación explica que se pueden distinguir tres tipos de *elementos* que en realidad no tienen nada que ver con géneros de sustancias distintas, como los clásicos, sino que son tres tamaños de corpúsculos universales que se diversifican básicamente por su velocidad.<sup>37</sup> El tercer tipo de elemento, la *tierra*, de la que están formados los cuerpos ordinarios, consta de partículas relativamente grandes y lentas en comparación con las otras. El segundo, el *éter*, consta de partículas redondas, menores y más rápidas, mientras que el primero, el *fuego*, está formado por partículas mucho menores y más rápidas que las anteriores, aunque no se especifica hasta qué punto. Según nos cuenta, no es posible determinar a priori «con la fuerza del razonamiento» las dimensiones y velocidad de las partículas, con lo que Descartes se siente autorizado a elegir las que le parezca para dar cuenta de la experiencia. Supone que Dios, tras crear esa masa extensa única que es el espacio, decidió dividir dicha materia o espacio en porciones iguales de tamaño medio a escala cósmica, dotándolas de un movimiento de rotación y de giro vorticial con velocidad asimismo media a escala cósmica.<sup>38</sup> Como Dios ha decretado la conservación de la cantidad total de movimiento, las partes, chocan, rozan, se pulen y fragmentan dando lugar a los tres tamaños (y formas) de partículas con velocidades aproximadamente inversas del tamaño.

Como no hay vacío y la extensión o materia es la misma en un volumen de nata montada que en uno de uranio, la diferencia de estas sustancias estriba en el volumen de los poros o intersticios entre la materia terrea que los forma, intersticios que están llenos de éter el cual, como señalábamos, al tener, por su velocidad de giro más tendencia centrífuga que la materia del tercer elemento, provoca en ésta las diferencias de peso específico. Ahora bien, el éter que llena los poros de los cuerpos ordinarios está formado por partículas esféricas y las esferas no pueden agotar un espacio dado al no encajar entre sí. A rellenar esos intersticios de segundo orden, por así decir, acuden las partículas menores del primer ele-

<sup>36</sup> *El mundo*, AT XI, 23-24.

<sup>37</sup> Esto mismo se explica más pormenorizadamente en *Los principios de la filosofía* (1644) III-46-52.

<sup>38</sup> *Ibidem*, III-46.

mento. Pero si no queremos que entre éstas haya intersticios de tercer orden con el inminente riesgo de un regreso infinito, este primer elemento debe llenar sin residuo todos los poros, siendo por ello muy especial.

Y ciertamente lo es. En efecto, el fuego debe llenar «inmediatamente» (sin retraso temporal) cualquier hueco que se produzca por el desplazamiento relativo de cuerpos antes contiguos o por la fragmentación de uno antes continuo (lo que viene a ser lo mismo), y eso sea cual sea el tamaño y forma del hueco. Si el hueco tiene forma prismática, debe desplazarse a ese lugar instantáneamente (con velocidad infinita) una partícula prismática de la misma forma y tamaño; si el hueco tiene forma de pirámide o del Taj-Mahal, debe haber una pirámide o Taj-Mahal de fuego disponible en el lugar. Todo esto resulta tan artificial que no es extraño que Descartes conceda a las partículas de fuego propiedades muy especiales, como tener tamaño, velocidad y forma *inespecíficos*: «con el fin de no estar obligado a admitir ningún vacío en la naturaleza, no le atribuyo partes que tengan tamaño o figura determinadas, sino que estoy persuadido de que la vehemencia de su movimiento basta para que se divida de todas las maneras [...] y que sus partes cambien de figura en todo momento para acomodarse a la de los lugares en los que entran». <sup>39</sup> El modelo del fuego es el de un líquido que se desplaza y adapta instantáneamente a cualquier recipiente o hueco que formen los cuerpos.

Con todo este modelo presenta sus dificultades. En el Capítulo 3 de *El mundo* (AT XI, 12) nos había enseñado que un líquido es un cuerpo formado por un número indefinido («no pretendo determinar si su número es infinito o no») <sup>40</sup> de partículas «extremadamente pequeñas», lo que no parece diferir mucho de la idea ya expresada por Galileo en el *Discorso intorno alle cose che stanno in sù l'acqua* (1612), según la cual los líquidos no ofrecen resistencia a la penetración porque sus partes están ya divididas de modo que «niente vi sia che a divider s'abbia», <sup>41</sup> lo que apunta a lo expresado más tarde en los *Discorsi* en el sentido de que

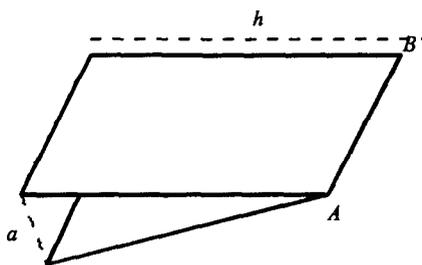
<sup>39</sup> AT XI, 24.

<sup>40</sup> Descartes confiesa a Henry More (AT V: 274) que cuando habla de criaturas prefiere usar el término *indefinido* porque «solus enim Deus est, quem positive intelligo esse infinitum; de reliquis ut de mundo extensione, de numero partium in quas materia est divisibilis, & similaribus, an sint simpliciter infinita necne, profiteor me nescire; scio tantum me in illis nullum finem agnoscere, atque idcirco respectu mei dico esse indefinita».

<sup>41</sup> *Opere* IV, 106.

los líquidos son cuerpos reducidos a átomos inextensos sueltos y sin cohesión alguna.<sup>42</sup> Según Descartes, en un cuerpo líquido «todas sus partes del menor tamaño se mueven de la manera más diversa unas respecto de otras y lo más deprisa posible» (AT XI, 13); pero no se atreve a decir explícitamente que las partes del fluido ígneo deben ser *indivisibles* y de velocidad *infinita* para que cumplan su objetivo.

Con todo, esas dos condiciones parecen inevitables. En la época era bien conocido el problema del ángulo de contacto entre una curva y la tangente a un punto.<sup>43</sup> Pero, en cualquier caso, el problema de introducir magnitudes infinitesimales se plantea con la generación de cualquier ángulo. Imaginemos dos losas apiladas una de las cuales se levanta ligeramente sobre la otra. De este modo generamos un prisma triangular que debe ser instantáneamente rellenado para evitar



<sup>42</sup> A medio camino, en *Il saggiatore*, publicado en 1623 cuando Descartes andaba por Italia, se dice explícitamente que la luz es un cuerpo reducido a los mínimos indivisibles que se mueven instantáneamente con velocidad infinita.

<sup>43</sup> El problema había sido muy debatido en Francia entre los matemáticos de la generación anterior a Descartes. A lo largo de la segunda mitad del siglo XVI habían discutido el tema Johannes Butteo, Jacques Peletier y François Viète, con la intervención de Christoph Clavius. Dicho ángulo, sin ser nulo como pretendían algunos, debía ser menor que cualquier ángulo rectilíneo, lo que inducía a tomar en consideración magnitudes infinitesimales. En *El mundo* (AT XI, 24) se menciona que las partículas de fuego deben adaptarse a cualquier ángulo entre los cuerpos por más pequeño que sea, y en la *Geometría* estudia el ángulo entre dos curvas mediante el ángulo que forman las normales de las curvas en el punto de contacto, para lo que debe determinar el círculo osculador de la curva en dicho punto, cosa que hace algebráicamente. En *Los Principios* III, 87, alude a la necesidad de rellenar los ángulos cornudos que se forman entre las esferas de éter en movimiento mediante la división del fuego en una *infinidad* de partes *sin grosor ni figura determinadas*, a fin de acomodarse en espacios cuyas longitudes «no podrían ser expresadas por número alguno» (cursivas mías).

el vacío. Por pequeña que sea la base  $a$ , la altura  $h$  es siempre la misma (para ángulos despreciables), por lo que tan pronto  $a$  cobra algún valor, se genera inmediatamente la distancia  $h$  que debe recorrer una partícula del primer elemento hasta el vértice  $A$  con una velocidad instantánea. Asimismo el diámetro de la partícula debe ser menor que cualquier número asignado, pues acercándonos al vértice  $A$ , la distancia entre las losas se torna menor que cualquier diámetro asignado a la partícula. Como en física no podemos conformarnos con la posibilidad matemática de asignar sucesivamente a una magnitud números tan pequeños como queramos, sino que el problema debe resolverse inmediatamente, precisamos *en acto* partículas indivisibles (puntuales) con velocidades infinitas, como quería Galileo. O eso, o un vacío siquiera sea temporal. Descartes parece reconocerlo en *El mundo* (AT XI, 26) cuando dice que las partes del primer elemento son *extremadamente* rápidas y tan pequeñas «que no requieren *ningún tamaño* ni figura ni situación determinada» (las cursivas son más). Si no tienen ni tamaño o figura ni posición determinada es porque son puntuales y pueden desplazarse instantáneamente.<sup>44</sup> Con todo, la aceptación de átomos, indivisibles por ser inextensos, arruina la identificación de la materia con la extensión y constituye la glándula pineal de la física de Descartes.<sup>45</sup>

Antes había ensayado una salida desesperada, como la que comunicaba a Mersenne el 15 de Abril de 1630 (AT I, 139 y siguiente). Consistía en componer el primer elemento de corpúsculos líquidos capaces de adaptarse rápidamente a cualquier continente: «Esos *pequeños cuerpos* que penetran una cosa cuando se rarifica [...] no es preciso imaginarlos como átomos ni como si poseyesen *dureza*, sino como una substancia *fluida* y sutil que llena los poros de otros cuerpos». Quizá la desesperación fuese la causa de este error categorial. No es la fluidez de los corpúsculos la que debe explicar sus propiedades geométricas para llenar espa-

<sup>44</sup> En *Los principios* II, 49, la impetuosidad de estas partículas las divide «en partes innumerables que *no teniendo grosor ni figura alguna*, llenan fácilmente todos los pequeños ángulos o espacios» (las cursivas son más).

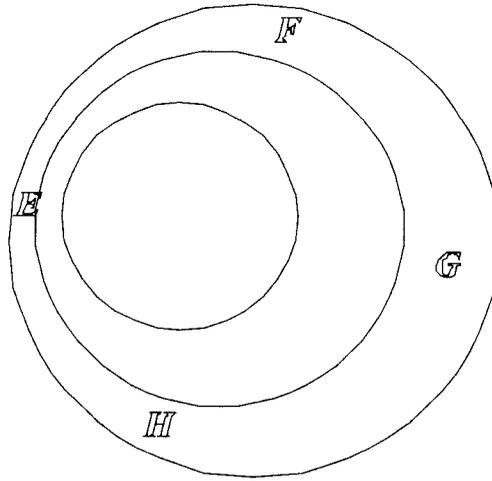
<sup>45</sup> La glándula pineal pretendía minimizar el problema metafísico de la interacción entre res extensa y cogitans (el problema del cuerpo y la mente) reduciéndolo a un espacio pequeño, como si eso hiciese menor el problema. Sin embargo si toda interacción física es por impacto, y si la res cogitans carece de masa y velocidad, difícilmente podrá ésta actuar sobre aquélla, con lo que el problema persiste por limitado que sea el lugar en que tal interacción deba darse. Aquí el problema de que toda extensión sea material, sin que pueda darse el vacío, se arregla aceptando vergonzantemente unos miserables y mínimos átomos de fuego.

cios, sino al revés. En efecto, la fluidez de los cuerpos, como ya se ha señalado, se reduce al tamaño, forma y movimiento de los corpúsculos que lo componen. La fluidez, como el color, el sabor, la solidez, etc. es una propiedad de *conjuntos* de corpúsculos que sólo disponen de forma, tamaño y movimiento. El color rojo de los cuerpos no se debe a que sus átomos sean rojos, sino a las rotaciones que inducen en el éter; la fluidez de los cuerpos no se debe a que sus corpúsculos sean líquidos, sino a que son diminutos y se mueven deprisa y desordenadamente (*El mundo*, AT XI, 13). No hay pues manera de obviar los átomos.

Para finalizar hay que señalar que la cuestión de los indivisibles era tan importante para Descartes como para que éste mitigara el alcance del criterio de claridad y distinción de sus ideas y la confianza en que dicho criterio indica de qué modo el propio Dios ha ordenado y limitado su potencia absoluta. Para empezar, las frecuentes críticas de Descartes a los átomos se refieren a los átomos clásicos con extensión, cuya indivisibilidad se pone en tela de juicio porque si yo distingo en ellos partes, un ángel o Dios podría separarlas.<sup>46</sup> Pero no se puede negar que Dios sea capaz de dividir la materia al infinito aunque yo no lo entienda: «etsi enim non possim numerare omnes partes, in quas est divisibilis, earumque idcirco numerum dicam esse indefinitum, non tamen possum affirmare illarum divisionem a Deo nunquam absolvi, quia scio *Deum plura posse facere quam ego cogitatione mea complecti*, atque istam indefinitam divisionem revera fieri solere in artic. 34 concessi».<sup>47</sup> En dicho artículo confiesa que tiene que darse algo que el poder de su mente con sus ideas claras y distintas no comprende, por lo que dicho criterio falla en algunos casos (lo cual arroja algunas dudas sobre la confianza que se puede depositar en la evidencia de que Dios no engañe como el genio maligno). Al tratar el problema de la circulación vorticial de la materia, se plantea cómo podría circular por un anillo irregular, como el *GFEH*, pasando por el espacio más estrecho *E* toda la materia que había en la zona más ancha *G*.

<sup>46</sup> Véase, por ejemplo, la carta a Mersenne del 28 de Octubre de 1640 (AT III, 205-221) o la dirigida a Henry More del 5 de Febrero de 1649 (AT V, 267-279).

<sup>47</sup> Carta a More citada en la nota anterior, página 273 y siguiente (las cursivas son mías). El artículo 34 es de la Parte II de *Los principios*.



Por un lado, la velocidad debe aumentar en *E*; pero por otro, según reza el título latino del artículo 34, «*Hinc sequi divisionem materiae in particulas revera indefinitas, quanvis eae nobis sint incomprehensibiles*» y, según el 35, «*No debemos dudar que esta división se produce aun cuando no la podamos comprender*». La «división de las partes de la materia hasta el infinito» es algo que no tenemos más remedio que aceptar como verdadera aunque nuestra mente «no la pueda comprender». En el artículo 26 de la Parte I había advertido de que «no se debe intentar la comprensión de lo infinito» que sólo corresponde a Dios y no a las criaturas que, en lo que se nos alcanza, sólo pueden ser *indefinidas*. Sin embargo su física plenista exigía lo incomprendible: la división infinita de la materia en átomos inextensos. ¿Pero qué es un cuerpo puntual sin tres dimensiones; es más, sin ninguna dimensión? Algo que el fundamento mismo de su filosofía no podía sino rechazar, aunque se veía obligado a aceptar para que funcionase su sistema físico.

\* \* \*

Tanto el caso de Descartes como el de Galileo (que estudiamos en el artículo citado en la nota 3) muestran las dificultades que acechaban a los intentos de unificar matemáticas y física. El atomismo indivisibilista de Galileo y su filosofía del continuo matemático permitía tratar del mismo modo las magnitudes físicas y geométricas, al precio de dejar sin explicación cómo se produce la condensación y rarefacción y de no poder desarrollar un cálculo para los movimientos acelerados. La identificación cartesiana de materia y extensión, convertía a aqué-

lla en una magnitud geométrica clara y distinta; pero ello le impedía aceptar el vacío (extensión sin materia) y para evitar su aparición debía conceder a ciertas partículas una velocidad *instantánea* y un carácter indivisible por ser *inextensas*, con lo que no podrían ser materiales según su criterio.

Ambos exploraron hasta el límite la idea de fundir la física con las matemáticas, y gracias a los callejones sin salida a los que se vieron abocados, Newton adoptó la resolución ya comentada al inicio de este escrito de separar en la naturaleza dos componentes ontológicamente dispares: la *materia* discontinua (formada por átomos extensos pero irrompibles) y las fuerzas *inmateriales* continuas extendidas por un espacio y tiempo asimismo continuos, que operan según leyes matemáticamente especificables con precisión. Si avanzó más allá que ellos fue porque se apoyó sobre sus esfuerzos y ya se sabe que los gigantes subidos a hombros de otros gigantes ven más lejos que ellos.