

# Los antecedentes especulativos de la matematización de la realidad en Giordano Bruno

Carlos Mendoza Alvarez\*

Del infinito vuelven a nacer  
siempre,  
nuevas cantidades de materia.

Giordano Bruno\*\*



## Introducción

Giordano Bruno representa una forma de frontera entre el pensamiento especulativo escolástico y la revolución renacentista que dio origen al mundo moderno.

Por tal motivo las ideas fundamentales de su pensar exigen ser ubicadas en el plano metafísico en el que se manejan causas y principios de orden universal y necesario, según aquello de Aristóteles: "la filosofía es la ciencia de las causas primeras".<sup>1</sup>

Citamos a Aristóteles porque, a pesar de la aversión del nolano al pensamiento cosmológico del Estagirita y sus decadentes discípulos los peripatéticos,<sup>2</sup> Bruno jamás abandonó la estructura originaria del pensamiento aristotélico, se incluyó en las perspectivas del Acto Puro propuesto por Aristóteles, y tampoco abandonó la consideración de un único principio rector del universo.

\* Facultad de Filosofía, Universidad de Friburgo, Suiza.

\*\* Giordano Bruno, *Sobre el infinito universo y mundos*, Epístola introductoria, Aguilar, Buenos Aires, 1972, p. 73.

<sup>1</sup> Aristóteles, *Metafísica*, I, p. 3.

<sup>2</sup> Bruno satirizó a través de su personaje Burquio, la estrechez de espíritu de los escolásticos: "Aunque la infinitud sea verdad yo no lo quiero creer, porque no es posible que este infinito sea entendido por mi cabeza ni digerido por mi estómago, aún cuando, por así decirlo, quisiera que fuese como dice Filoteo (quien representa a Bruno), porque si por mala suerte, sucediese que yo me cayese de este mundo, encontraría siempre algún lugar." (*Sobre el infinito universo y mundos*, Aguilar, Buenos Aires, 1972, p. 80.)

Bruno es pues un pensador típico de la crisis renacentista que fluye entre lo finito y lo infinito, lo móvil y lo permanente, lo científico y lo poético.

Pero la importancia que hemos descubierto como fundamental en la figura de Bruno es su papel de precursor de la ciencia moderna, pero entiéndase, en el orden especulativo, es decir, en cuanto que él cultivó la matematización del universo a partir de unos principios metafísicos que mostraban cuál era el carácter de la constitución última del universo, de sus leyes y cualidades. En este sentido Giordano Bruno es junto con Nicolás de Cusa, un autor indispensable para la buena comprensión de la cultura moderna basada en la cuantificación de lo real, abandonando lo meramente cualitativo y fortaleciendo la medición, la mensuración de toda realidad en el universo.

En la *Historia de las ciencias* de René Taton, se atribuye a una intuición el paso de una ciencia de cualidades a la ciencia de la cuantificación moderna:

Por una intuición genial que lo hizo adelantarse a los descubrimientos telescópicos de Galileo y superar ampliamente las concepciones de Digges o Benedetti, Bruno captó el infinitismo esencial de la nueva astronomía y opuso a la visión medieval de un cosmos ordenado y finito —visión que aunque modificada, dominaba todavía el pensamiento de Copérnico e incluso de Kepler— su propia intuición de un “universo infinito”, “inmenso y no enumerable”, poblado por infinitud de “mundos” semejantes al nuestro.<sup>3</sup>

Sin embargo no fue una intuición gratuita, salida como de la nada, lo que llevó a Bruno a esta aseveración del infinito. Pensamos que la insuficiencia de la física aristotélica (entiéndase distinta de su metafísica), condujo a los pensadores renacentistas a la búsqueda de nuevas explicaciones. Su pasión por los antiguos griegos, heredada de las escuelas neoplatóni-

<sup>3</sup> René Taton, *et al*, *Historia general de las ciencias*, Edic. Destino, Barcelona, 1972, V. II, p. 88.

cas y neopitagóricas renacidas en Italia y los Países Bajos, unida al arte de la cábala y a las técnicas lulianas, llevó a Bruno al intento de matematizar la naturaleza para ver en ella una inmensa máquina capaz de fabricarse y manejarse a través de sus leyes matemáticas de número y figura.<sup>4</sup>

Por eso Pitágoras y Arquímedes son asumidos por la *nueva filosofía*, como llamaba Bruno a su obra que intentará revolucionar las ideas de los estáticos.

Queremos analizar los planteamientos de Bruno partiendo de sus nociones metafísicas, puesto que ellas son el fundamento clave de todo el sistema. Pasamos después a los principios epistemológicos que se implican del apartado primero, para concluir deduciendo lo que específicamente se refiere al aspecto de la cuantificación del continuo del universo, definido como extensión sucesiva.

Esperamos que este esfuerzo nos ayude a comprender un poco más los importantes fundamentos y antecedentes en los que se funda toda la problemática de la ciencia moderna, surgida después del renacimiento de los valores matemáticos, para reconocer sus alcances así como sus propias limitaciones.

## 2. Nociones metafísicas

El origen primitivo del pensar filosófico fue la pregunta por la razón última de lo real. De la misma manera Giordano Bruno escudriñó la naturaleza en pos del universo. Sus nociones metafísicas de la unicidad de la *sustancia universal*, animada en la immanencia de sí misma, representan la clave interna de toda su elaboración filosófica.

El problema central de Bruno parece ser el de la identificación entre *naturaleza* y *ser*, entre *mundo* y *mente*: “la naturaleza intrínseca de las cosas es el principio vital del ente, es la mente, dios, el ser”.<sup>5</sup>

Aunque hemos de señalar que en el desarrollo de su pensamiento encontramos una evolución de la

<sup>4</sup> Cf. *Ibid.*, p. 222.

<sup>5</sup> Citado en Mondolfo, *Tres filósofos del Renacimiento*, Edit. Losada, Buenos Aires, 1947, p. 53.

afirmación de la trascendencia de dios pasa al convencimiento de su immanencia, es decir, que dios, el ser, se encuentre como el todo de todo, fuera y dentro. Es la presencia del ser en el mundo lo que marcó los caminos realistas de la filosofía nolana:

*Deum esse infinitum in infinito, ubique in omnibus, non supra, non extra, sed presentissimum, sicut entitas non est extra et supra entia, non est natura extranaturalia, bonitas extra bonum nulla est.*<sup>6</sup>

Así la mente se interpreta como la presencia animadora del universo, su sustento ontológico y la categoría primaria que lo explica.

Vamos a analizar por tanto, los aspectos centrales de la visión metafísica de Bruno fundamentada en la unicidad sustancial de lo real.

### a. El entendimiento universal

Existe para la “nueva filosofía” un entendimiento universal que vivifica todo lo existente: “estando presente donde quiera como principio de vida, movimiento y conocimiento; un vínculo universal de amor liga y unifica todas las cosas”.<sup>7</sup>

Este entendimiento universal (*Anima omnia*) analíticamente puede ser comprendido a la manera de la potencia activa aristotélica, que actualiza y vuelve pleno lo posible. Para Bruno lo posible es infinito, inconmesurable, y por consiguiente, su causa eficiente lo ha de ser también:

es necesario conocer en la naturaleza dos géneros de sustancia, uno, acto sustancialísimo, en que está la potencia activa de todo; el otro, potencia y sujeto, en que no es menor la potencia pasiva de todo.<sup>8</sup>

En principio esta potencia animadora es distinta de la que es animada, es decir, que Bruno comien-

<sup>6</sup> De *immenso* 1-2, p. 312, Apud. Fraile, *Historia de la filosofía III*, BAC, Madrid, 1978, p. 188.

<sup>7</sup> Mondolfo, *op. cit.*, p. 55.

<sup>8</sup> De *causa* I. Apud. Mondolfo, *op. cit.* p. 57.

za distinguiendo géneros de ser: formal y material. Esta dualidad de sustancias sin embargo, es reductible a una relación que las engloba y las complica: la relación de correspondencia que las hace ser una realidad indistinta en cuanto tal y separable analíticamente:

La una no existe de ninguna manera sin la otra (...) porque cada una de las dos potencias implica a la otra; quiero decir que al ser hecha real ella, hace real necesariamente la otra. Ambas son bajo todo aspecto una cosa única y absolutamente la misma.<sup>9</sup>

Por eso, a pesar de la distinción de términos señaladamente precisada por Bruno, éste llega a la afirmación de la unidad de la sustancia (unidad de todo lo real) que se expresa en y por el todo infinito:

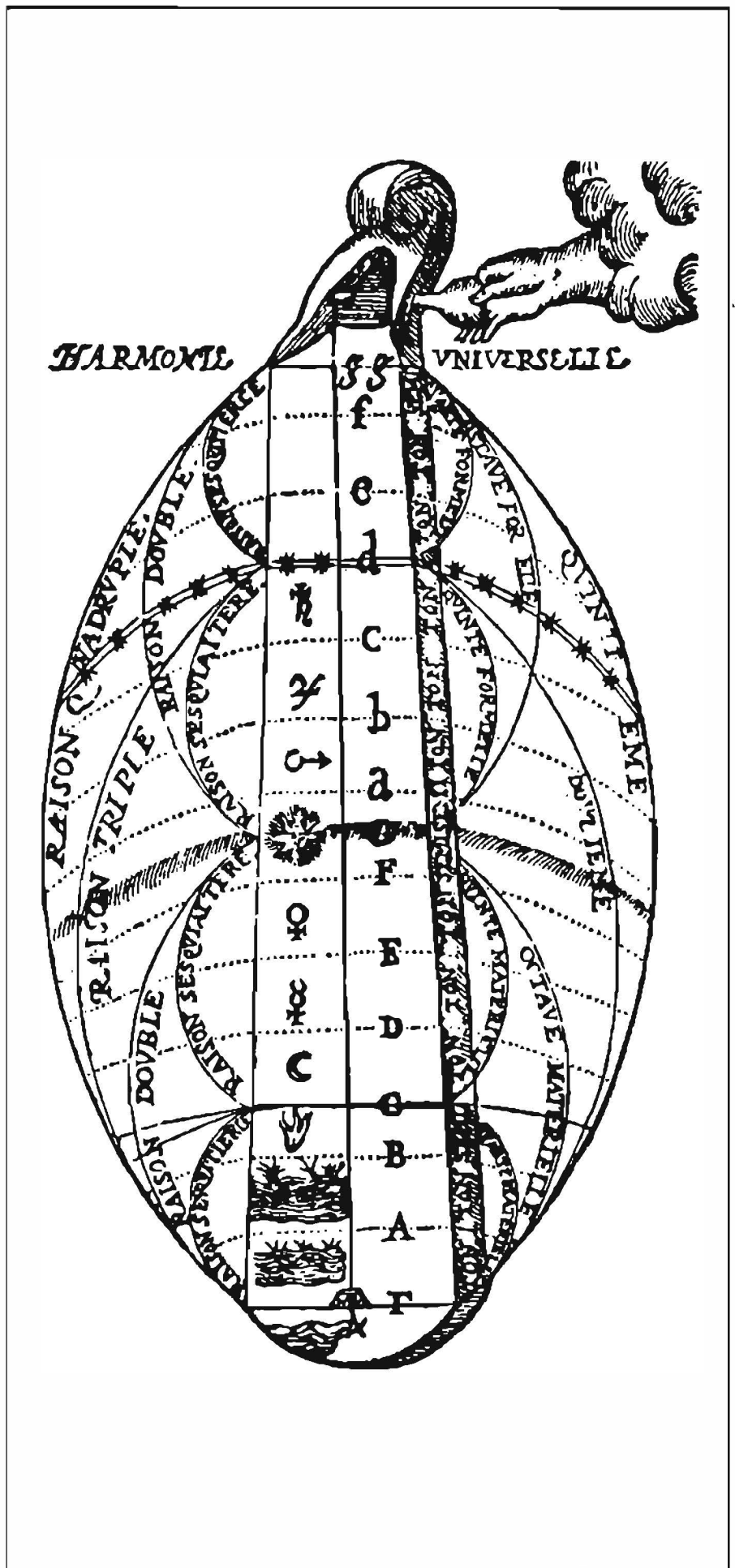
Dos géneros de sustancia se reducen a un único ser y a una sola raíz. Por lo cual no será cosa difícil, ni molesta aceptar al fin, que el todo, según la sustancia es uno, así como tal vez lo entendió Parménides.<sup>10</sup>

Es claro que a pesar del monismo sustancial con que concluye Bruno, existe también en él el conocimiento de una realidad activa, actuante y presente a todo el universo a través del movimiento. En este sentido sí es posible e importante hablar de la función activa de la mente o ser (*Mens vel etiam Esse*) cuya naturaleza es infinita, pues es una noción clave para la elaboración de las funciones de la razón humana que participa en la dimensión de la causalidad que constituye el núcleo de la identificación entre dios y el mundo.

Hemos elegido respetar esta distinción de principio y señalarla para no caer en la fácil clasificación de monista con la que se despacha a Bruno en la historia del pensamiento filosófico. Su filosofía incluye nociones que preludian y orientan el desarrollo del pensar moderno, de Descartes hasta Spinoza y Hegel.

<sup>9</sup> *Ibid*, p. 58.

<sup>10</sup> *De causa*, *Ibid*, p. 60.



Por otra parte, la que se refiere al monismo sustancial con que explica el universo, Bruno se acerca extraordinariamente al impetuoso surgimiento de la filosofía en la antigua Grecia, con las escuelas presocráticas, pitagóricas y neoplatónicas. El mundo es la emanación del *principio-unidad*. La efusión del *uno* en lo *múltiple* es necesaria como efecto de la actividad inmanente de dios. El universo se yergue viviente y dotado de un *alma universal* que lo gobierna. El *entendimiento* es la raíz del orden cósmico, y por tanto, la fuente de la inteligibilidad del mundo. Sobre la base de la racionalidad del mundo, el historiador Lamanna comenta:

La inteligibilidad de la naturaleza por la razón consiste en la reducibilidad de la misma a la unidad de una sustancia en la que todas las diferencias y oposiciones se neutralizan.<sup>11</sup>

De ahí la importancia del reconocimiento de la actividad del *entendimiento* universal, cuya función es la de hacer inteligible al mundo en tanto orden establecido en el que todo queda insertado como partes de un todo silencioso que se mueve en las regiones profundas de su intimidad, y donde el hombre se descubre presente.

#### b. La materia única

*Quid est quod est?  
Ipsum quod fuit.  
Quid est quod fuit?  
Ipsum quod est.  
Nihil sub sole novum.*

*Ec I, IX*

Ya habíamos mencionado el carácter relativo del análisis que distingue el *entendimiento* universal de la materia única.

“Bruno pasó de una larga orientación materialista en filosofía —diez años de acuerdo con los citados lugares de los heroicos furors— hasta lograr una iluminación nueva, como por un relámpago, de improviso, cuando resplandeció en

su mente la nueva intuición de la infinita unidad y animación universal.”<sup>12</sup>

La orientación materialista de Bruno fue un primer momento de su pensamiento, en el que no estando satisfecho de la interpretación peripatética, y seducido por los sistemas de Lucrecio y de Demócrito, asumió la antigua tesis árabe que concibe a la materia como sustancia y a las formas como accidentes. (Cf. Avicena, *De anima*, libro 1, cap. 1, y *Metafísica*, libro 1, cap.6.)

Sin embargo él mismo rectificó posteriormente escribiendo acerca de sí mismo:

Algunos pensadores pretenden que las formas no son más que ciertas disposiciones accidentales de la materia. Y yo mismo durante mucho tiempo me he adherido a esta opinión (...) pero tras duras reflexiones, teniendo más cosas a la vista, hallamos que es necesario reconocer en la naturaleza dos suertes de sustancias, la una que es forma y la otra que es materia: porque es preciso que haya un acto sustancialísimo en el que se encuentre la potencia activa de todo, y asimismo una posibilidad y un sujeto en los que no haya una menor potencia pasiva de todo: en el primero está la potencia de hacer, en la segunda la potencia de ser hecho.<sup>13</sup>

Por esta razón Giordano Bruno replantea el problema de la sustancialidad de la materia: ¿es posible saber qué es?

Precisamente a través del *método* lógico de análisis es posible desentrañar la naturaleza de la materia posible, violentando de alguna manera, mediante el análisis abstractivo, la única realidad del ser. La materia es potencia suave, capacidad de recibir, y, por eso mismo, es ella la que contiene a todas las formas. Es el receptáculo del entendimiento universal:

Yo no determino si toda la forma va acompañada de la materia según el ser; con seguridad afirmo

que la materia en ninguna de sus partes se halla desprovista de aquella, salvo que la consideremos lógicamente, como hace Aristóteles, que no se cansa de dividir con la razón aquello que es indiviso en su naturaleza y verdad.<sup>14</sup>

La materia viene a ser el *continuo* en el que todas las formas se insertan; de la cual proceden, y a la cual regresan después de todo movimiento. Es como la totalidad que envuelve la plenitud del acto. A la unicidad del *entendimiento* le corresponde ahora la unicidad de la *materia*.

“La materia única —señala Kristeller— no es puramente negativa, sino que contiene en sí misma a todas las formas, apartándose de Aristóteles que concebía la materia como posibilidad pura.”<sup>15</sup>

La materia por tanto, tiene una constitución subjetiva, de ente real que incluye las formas. Por tanto, el universo viene a ser homogéneo y continuo, es decir, *extenso*. Y queda abierta la brecha que conduzca a la racionalización de dicho continuo que, dadas las características de la razón humana, será matematizado por la ciencia moderna.

El universo real es único, con una sola alma y multitud de rostros. Es un fluido en movimiento en el que nada se pierde porque todo se asimila a él. De aquí se deriva el optimismo vital de Bruno expresado en el *furor heroico*.

Además los cambios fenoménicos son entendidos como mutaciones accidentales de la única realidad permanente. Todo se torna presente en todo:

Cada cosa cambia, nada se aniquila; es uno solo lo que no puede cambiar, uno solo es eterno y puede perseverar eternamente uno, semejante y el mismo. Este uno solo —escribe Mondolfo— es la totalidad universal que permanece idéntica en el cambio incesante de las cosas particulares.<sup>16</sup>

<sup>12</sup> Mondolfo, *op. cit.* p. 12.

<sup>11</sup> Lamanna, *El pensamiento en la Edad Media y el Renacimiento*, Editorial Hachette, Buenos Aires, 1960, p. 299.

<sup>13</sup> *De causa* III. Texto seleccionado por Gómez de Liaño en *Mundo, magia, memoria*, Edit. Taurus, Madrid, 1973, p. 101.

<sup>14</sup> *De causa* II, *Ibid.*, p. 93.

<sup>15</sup> Kristeller, *Ocho filósofos del Renacimiento*, FCE, Brev. 210, México, 1970, p. 178.

<sup>16</sup> Mondolfo, *op. cit.* pp. 17-18.



Finalmente retomemos la noción de materia homogénea animada intrínsecamente, pues a partir de ella, proseguimos la indagación del lugar de la mente humana en el todo infinito.

### c. La razón humana

Si el universo se nos presenta como un todo ordenado por la *inteligencia* que todo lo penetra, la razón humana misma será por tanto, una expresión o emanación de *eterna fuente* de la que brota la vida cósmica. "Una misma luz brilla en todos los grados de la existencia cósmica, aún cuando se trasluce con distinta intensidad en cada uno de ellos. Desde la gota que se hace redonda para conservarse, y desde la paja que se contrae para evitar el fuego (...) hasta el hombre, en fin, que en su desarrollo y actividad despliega los distintos grados de su facultad cognoscitiva, (en todos ellos) siempre obra y se manifiesta la misma inteligencia universal, que mueve y gobierna todas las cosas."<sup>17</sup>

Cuales sean los grados de esta potencia cognoscitiva por la que no sólo el hombre, sino por él todo el universo, se hace consciente, adquiere una respuesta peculiar en la filosofía nolana.

La razón humana contempla, no ordena. Descubre un orden matemático.<sup>18</sup> También ella misma se incluye en dicho orden. Y según se aboque a la consideración de lo múltiple y lo particular (*explicatio rationis*), o a lo eterno y único (*complicatio intellectus*) será denominada razón o intelecto.

Por ambos caminos se concluye con las leyes del *todo* universal que representa la infinitud divina.

Por tales motivos Bruno exige que busquemos lo uno en los seres múltiples, lo idéntico en lo diverso. Hemos de llegar a sentir el origen y la animación de todo lo diverso.<sup>19</sup> En este fundamento él se basó para cultivar la magia como arte del obrar en todo por medio del *todo*.

Así pues, la razón discursiva

<sup>17</sup> Mondolfo, *op. cit.*, p. 44.

<sup>18</sup> Cf. *De immenso* VII 14, 13.

<sup>19</sup> Cf. Mondolfo, *op. cit.*, p. 19.

originalmente analiza y mensura (*mens* = medida) lo diverso según el orden perfecto matemático, cuantificable en números dadas sus relaciones exactas y estables. Por eso la naturaleza de la ciencia comienza a especificarse como matemática, en cuanto analítica de la extensión. El universo extenso se conoce según las leyes inmanentes del mismo, es decir, según sus ordenaciones aritméticas y geométricas.

Pero como Bruno admite una dimensión trans-espacial por eso mismo recurre al intelecto como capacidad de la razón que trasciende el espacio y el tiempo y que engloba la totalidad del universo acercándose a lo uno: "No hay sentido que vea el infinito. Al intelecto le corresponde juzgar y dar razón de las cosas ausentes y separadas de nosotros por distancia temporal o intervalo espacial."<sup>20</sup>

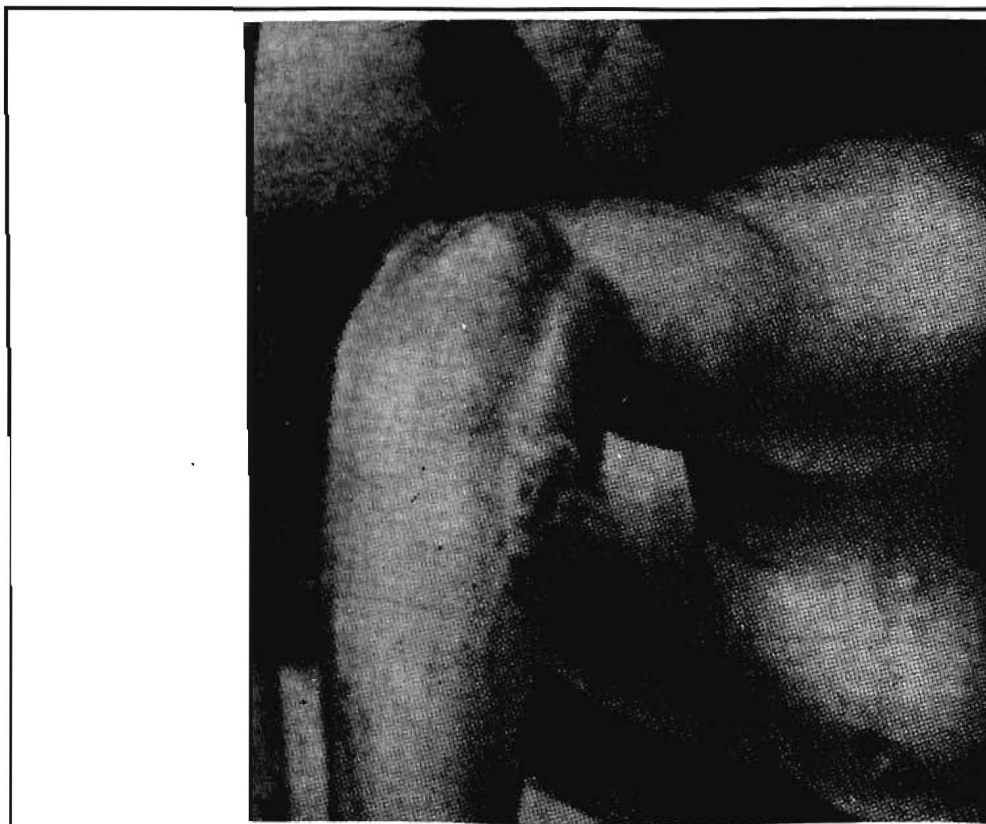
No podemos separar el método que Bruno heredó de Nicolás de Cusa, la *complicatio-explicatio*, de las dimensiones que concedió a la razón humana, que es definida como partícula de la inteligencia universal.

De algún modo hasta podemos llegar a decir que la razón avanza hacia lo incomprensible donde se pierde y anula:

La potencia intelectual jamás se apacigua, jamás se satisface en la comprensión ya lograda de una verdad, sino que avanza siempre más y más allá, hacia la verdad incomprensible.<sup>21</sup>

Con esto quedan puestos los fundamentos de las revoluciones científicas que descubrirán de manera innovadora el pensar científico en progreso, ya que no existe verdad alguna completa y acabada.

Puesto que somos naturaleza, la historia de ella misma está en nosotros; y del mismo modo, la historia de la ciencia será la historia de la evolución del pensar



que se vuelve sobre sí mismo.<sup>22</sup>

### 3. Fundamentos epistemológicos

Bruno sigue siendo un medieval cuando persiste en dar primacía al orden metafísico sobre el epistemológico. Sin embargo existen bases sólidas que permiten desentrañar los principios que regulan el orden de lo pensar en lo referente al conocimiento racional.

Hay que comenzar diciendo y señalando el realismo "ingenuo" que adopta Bruno dada su sólida formación aristotélica aunada al estado de la evolución del pensar filosófico en su momento histórico. Afirma claramente: "*Natura sit rationi lex non naturae ratio.*"<sup>23</sup>

La naturaleza es la ley, el orden de la razón humana. Subyace en el fondo la antigua concepción escolástica de verdad como adecuación. La razón no construye ni justifica lo real. Pero hay también ciertas proposiciones ciertamente novedosas que analizaremos a continuación.

a. Principio de continuidad, principio de verdad

El fundamento metafísico de un universo extenso e intensamente semejante, apoya la concepción epistemológica de Bruno. La verdadera forma de todas las cosas, que es una, es el apoyo de la racionalidad de lo real en tanto extenso y cuantificable.<sup>24</sup>

El mundo es racional e inteligible para el hombre en términos de verdad, mediante un acto reflexivo en dos sentidos:

a) el primero como introspección del sujeto que descubre su unidad inmanente con todo lo real;<sup>25</sup>

b) el segundo, según el cual estudia y descubre el universo a partir de sus leyes de movimiento geométrico.

El conocimiento de la naturaleza nos es posible, pues, como descubrimiento de las relaciones de necesidad y legalidad entre los cuerpos del espacio extenso. Por eso Bruno escribía en una famosa sentencia: "Hay que buscar siempre la razón verdadera y necesaria,

<sup>20</sup> Sobre el infinito universo, p. 81.

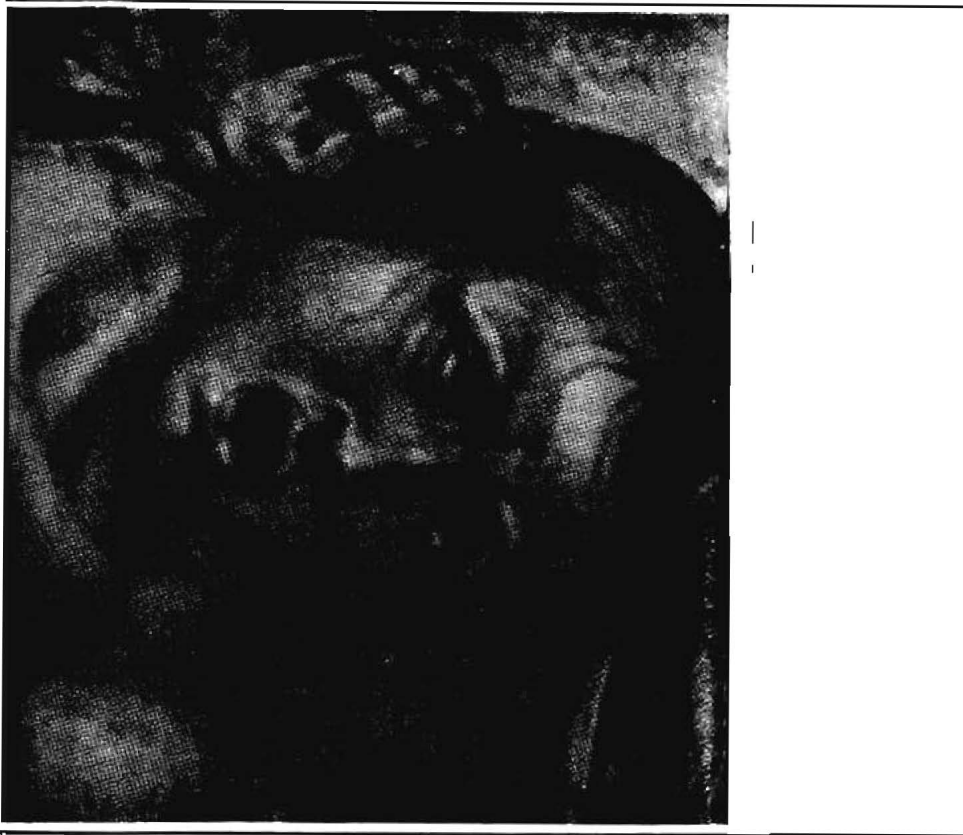
<sup>21</sup> Del furor heroico, citado por Mondolfo, op. cit. p. 44.

<sup>22</sup> Cf. Diálogo I Sobre el infinito universo.

<sup>23</sup> De inmenso VII, 14, 13.

<sup>24</sup> Cf. Mondolfo, op. cit., p. 56.

<sup>25</sup> Ibid, p. 55



pio de certeza y no la producen sino por medio de cierta comparación y referencia de un objeto sensible a otro y de un sentido a otro.<sup>28</sup>

La inteligencia tiene un camino ascensional por el que *complica* la multiplicidad de los entes, así como descendiendo *explica* la unidad.<sup>29</sup>

El principio universal refluye en las infinitas dimensiones de los entes particulares, y la razón considera ambos aspectos mediante su argumentación específicamente dialéctica.

Se presenta pues una relación biunívoca entre unidad y multiplicidad por la que se alcanza la suma identidad que congrega a dios con el mundo. Todas las cosas están en el ser al modo como el ser está en todas las cosas. La *mente* divina complica todos los entes en cuanto que todos se hallan en ella, y, al mismo tiempo, también las explica, pues su *entendimiento* está en todas ellas.<sup>30</sup>

La opción de la filosofía nolana es, por todo lo anterior, marcadamente univocista, tanto en el orden metafísico como en el epistemológico.

Por otra parte nos parece que la matemática se incluiría para Bruno en el movimiento analítico y explicativo del universo, dado que a través del discurso ordenado por las relaciones mensurantes de la razón humana, se alcanza a asociar la diversidad en búsqueda de la unidad. Por lo que correspondería a la *complicatio* o síntesis, se llegaría a ésta a través de una vía intuitiva por la que el genio intelectual se une y despliega en las profundidades del abismo que representa la inconmensurabilidad del infinito.

Los mundos finitos son conocidos por la razón en el infinito universo de los seres reales.

Finalmente diremos que la función de la razón humana es, como ya hemos dicho anteriormente, *medir según proporciones*, es decir, mensurar los cuerpos extensos. La cuantificación del univer-

<sup>28</sup> Sobre el infinito universo, p. 55.

<sup>29</sup> Cf. *De causa* 1, 250.

<sup>30</sup> Cf. Mondolfo, *op. cit.*, p. 46.

y escuchar la voz de la naturaleza." <sup>26</sup>

Esa voz de la naturaleza se expresa y se halla escrita en el lenguaje matemático de las relaciones cuantificables de los cuerpos en el espacio.

El criterio de verdad está dado en la continuidad del pensamiento y de la extensión. Del pensamiento en tanto construcción matemática y de la extensión en tanto medida y dimensión relativa.

Para Bruno existe un sólo criterio de verdad que es el de la objetividad de la *mente universal* expandida por todo el universo que, aunque en cambio continuo, permanece en la inmanencia de lo real:

La verdad está en el objeto sensible como en un espejo, en la razón a modo de argumentación y discurso, en el intelecto a modo de principio o de conclusión, en la mente, en forma propia y viviente. <sup>27</sup>

Así la verdad es la intimidad

<sup>26</sup> 160 artículos contra los matemáticos, citado por Mondolfo, p. 34.

<sup>27</sup> Bruno, *Sobre el infinito universo*, p. 82.

profunda del universo, su más pura esencia.

*Ser y Verdad* se corresponden ineludiblemente. Por tales motivos el universo entero se halla imbuído de verdad como de ser. La *mente* es la razón de que el universo sea mensurable para la inteligencia humana, dada su íntima constitución mensurante e infinita.

#### b. Dialéctica del pensamiento racional

La razón discurre mediante un movimiento dialógico expresado en términos de análisis y de síntesis.

La filosofía nolana heredó de Nicolás de Cusa (Cf. *Docta ignorancia* II, 3) la intuición de la relación *complicatio-explicatio*, según la cual, la mente humana explica lo diverso a partir de lo uno, e induce de lo múltiple, complicándolo, la unidad del universo.

El pensamiento racional en el movimiento analítico es *comparativo*, *comensurante* de los distintos cuerpos según lo confirma el texto siguiente:

La inconstancia de los sentidos muestra que éstos no son princi-

so quedará plenamente justificada en sus principios, por la intuición de la conmensurabilidad de lo extenso.

Proporción y medida son las relaciones que establece la razón humana basada en las formas numéricas de los cuerpos, de las mónadas que se reducen (complican) a la unidad. Según las combinaciones de las relaciones numéricas que constituyen la naturaleza íntima de los seres, la razón descubre los principios de *unidad, verdad, bondad*, de los cuales nacen estos otros: la esencia, la vida y el entendimiento; los elementos de la geometría (punto, línea, superficie y volumen); los cuatro elementos de las cosas (agua, aire, tierra y fuego).<sup>31</sup>

Intentaremos analizar a continuación algunas de las consecuencias que nos parecen ineludibles para desentrañar las raíces de la ciencia moderna que revolucionó el universo por lo que respecta a su comprensión, haciéndonos conscientes de su infinitud, y por tanto, de nuestro lugar como entes reflexivos en el marco infinito de la realidad.

Veremos cómo el *cosmos* ordenado según cualidades que el pensamiento medieval construyó, comienza a resquebrajarse a medida que Galileo elabora su modelo heliocéntrico, después que Nicolás de Cusa había pregonado la geometrización del espacio y Bruno "resucitaba la idea de un mundo infinito".<sup>32</sup>

#### 4. La realidad matematizada

La ciencia ha cambiado de sentido porque ha cambiado el espíritu del hombre.<sup>33</sup>

La idea fundamental del presente trabajo sigue la línea de interpretación que René Taton y su equipo de investigadores trazan en su *Historia de la ciencias*, respecto del nacimiento de la ciencia moderna y sus antecedentes especulativos. Especialmente nos llama

<sup>31</sup> Cf. Fraile, *op. cit.*, pp. 193-195.

<sup>32</sup> Taton *et al.*, *op. cit.*, p. 225.

<sup>33</sup> Belaval, "La revolución científica del siglo XVII" en *Historia de las ciencias*, *op. cit.*, p. 224.

la atención el paso de una ciencia de principios cualitativos como la medieval, a una consideración científica con principios cuantitativos, expresados por la "nueva filosofía" y plasmados en el método matemático.

Antes de analizar debidamente la participación de Bruno en este proceso hacia la ciencia moderna, hemos de señalar el carácter intuitivo, especulativo, y en el mismo sentido *a priori*, del replanteamiento de la ciencia en sus principios cualitativos hecha por la mentalidad renacentista. La matematización de la naturaleza es la expresión de una nueva racionalidad cifrada en signos mensurantes. Y es de notar que esta idea no partió de la experiencia empírica hasta entonces tan devaluada, sino de los nuevos planteamientos hechos por algunos científicos y pensadores que generalizaron algunos descubrimientos aislados. El marco mismo de la matemática aún no estaba elaborado cuando ya comenzaba a presentarse el problema de la revolución. Así lo interpreta Yvon Belaval cuando escribe: "La idea de matematizar la naturaleza no podía ser la comprobación de un hecho, sino la aspiración del espíritu, un magnífico *a priori*."<sup>34</sup>

La previsión de las inquietudes del nuevo espíritu renacentista fue la piedra de toque de todo el marco de la científicidad moderna. La experiencia externa aún era incipiente, pues comenzaban apenas a despertar los grandes sistemas revolucionarios.

Los deseos de infinitud y movimiento, como aspiración del genio humano, precedieron a su formalización en un lenguaje y estructura matemáticos. Parece pues que se dio un movimiento ideológico entre genio humano y condiciones históricas, el cual permitió el auge y el progreso en la historia de las ciencias.

El paso del *cosmos al universo* fue propiciado por las nuevas inquietudes de científicos que se anticiparon hasta lo que entonces se había experimentado:

Es notable que tales ideas se formularan primero como un *a priori*,

<sup>34</sup> *Ibid.*, p. 221.

como deseo de infinito y de movimiento, sin relación todavía con la experiencia externa. La ruina de la esfera celeste se parece a una evasión.<sup>35</sup>

Entre los pensadores que innovaron las direcciones de la ciencia de su época se encuentra Giordano Bruno, quien enriqueció las nuevas inquietudes con la fogosa claridad con que proclamó la antigua consideración de la infinitud del universo; infinitud que vino a desmitificar los pilares de la astronomía y la física antiguas para dar paso a la posibilidad de situarse en el *universo* desde la perspectiva matemático-geométrica.

La aportación especulativa de Bruno es uno de los grandes antecedentes de la revolución moderna.

##### a. El universo infinito

El *infinito* para Bruno es el atributo primordial de la sustancia, tanto extensa como formal.

La intuición de la infinitud del universo —comenta Mondolfo— es deducida del doble fundamento de la teoría copernicana y de la afirmada infinitud divina, la que exige una correspondiente infinitud cósmica, a raíz de la inseparabilidad de los dos géneros de sustancia y de la unidad e identidad de potencia y acto en Dios.<sup>36</sup>

En la noción de infinito se concentran todas las cualidades del ser en tanto absoluto. La infinita potencia de dios hace necesaria la infinitud cósmica del universo, análogamente a la manera como causa y efecto se corresponden siempre.

Partimos pues del hecho de la infinitud de dios, del ser sustancial. Una vez afirmada su inconmesurabilidad necesitamos reconocer también la concomitante caracterización de todo lo real. Por tal motivo Bruno escribía al hablar de los mundos:

El universo es una infinita representación de un infinito represen-

<sup>35</sup> *Ibid.*, p. 225.

<sup>36</sup> Mondolfo, *op. cit.*, p. 19.

tado y un espectáculo apropiado para la excelencia y la eminencia de quien no puede ser entendido, comprendido o aprendido.<sup>37</sup>

La relación de representación es lo que da necesidad a la afirmación de un universo infinito. Entre lo representado y lo representante existe una correspondencia unívoca.

Y porque a pesar de la identificación se supone la distinción —como en toda analogía— Bruno distingue clarísimamente entre estas dos clases de infinito que, ontológicamente, se distinguen como la causa del efecto:

Llamo a Dios "todo infinito" porque excluye de sí todo término y cada uno de sus atributos es único e infinito, y llamo a Dios "totalmente infinito" porque él, todo entero, está en todo el mundo y está infinita y totalmente en cada una de sus partes, al contrario de la infinitud del universo, la cual está totalmente en todo y no en las partes (si es que al referirnos al infinito se puede hablar de partes) que podemos incluir en él.<sup>38</sup>

Es posible concebir un infinito *intenso* y omnipresente, que penetra y sustenta todas las cosas: que las explica. Y también podemos concebir otro infinito *extenso*, como globalidad que incluye y complica las partes en el todo. Aquí es donde las nociones metafísicas señaladas en páginas anteriores adquieren una expresión sistemática al definirse como principios de un orden.

La infinitud del universo no es absoluta, "ya que tal cosa repugna a la infinitud dimensional",<sup>39</sup> es decir, que de la extensión se excluye por definición de términos, la omnipresencia.

Estos infinitos juegan una relación análoga a la del definiente y lo definido, del límite y lo limitado. El conjunto conforma la existencia del todo real integrado por

<sup>37</sup> Bruno, *Sobre el infinito universo*, epístola introductoria, p. 74.

<sup>38</sup> *Sobre el infinito universo*, Diálogo I, p. 95.

<sup>39</sup> *Ibidem*.

partes. El universo es pues el *efecto necesario* de la causa infinita que es la *sustancia*.

Por último, para clarificar estas nociones de infinito vamos a abordar el aspecto físico de estas consideraciones, que es quizás donde Bruno estuvo más cercano a las inquietudes de su tiempo.

El universo físico es definido como un *continuo* relativamente infinito, es decir, en relación al espacio como *sucesión* de extensiones:

Así como estaría mal que este espacio no estuviera lleno, o sea, que este mundo no existiese, igualmente, por la no diferencia, está mal que todo el espacio no esté lleno, y por consiguiente, el universo será de extensión infinita y los mundos serán innumerables.<sup>40</sup>

Si no es posible la existencia del vacío —como ausencia de extensión o cuerpos— entonces todo está lleno y todo es *homogéneo* a la manera de un continuo. Y es que el vacío es absurdo dada la *necesidad* de que *todo* esté saturado por los efectos de la *causa infinita*. Si el vacío existiera, el mundo y Dios serían contradictorios y absurdos.

La potencia divina es actuante tanto en la dimensión temporal como en la espacial. Esta es la justificación del universo extenso por todas partes:

Una cosa corpórea no puede ser limitada por una cosa incorpórea, sino por lo vacío o lo lleno, y de cualquier manera fuera del mundo hay espacio, el cual, al fin, no es otra cosa que materia y potencia pasiva, en el cual la no envidiosa ni ociosa potencia activa debe hacerse acto.<sup>41</sup>

Así pues, el universo es completamente extenso por necesidad ontológica, según los principios que fundamentan la explicación bruniana de la naturaleza.

Por lo que toca a la temporalidad —duración— de dicho continuo, se asienta también una correspondencia necesaria con la

<sup>40</sup> *Ibid.*, p. 88.

<sup>41</sup> *Ibid.*, p. 62.



ciencias Informa



ciencias Informa es una publicación de la Facultad de Ciencias de la UNAM.  
 Toda correspondencia deberá dirigirse a la Secretaría General. Fac. de Ciencias.

eternidad de dios, la que le lleva a afirmar el carácter indestructible de la extensión mensurable diciendo, "del infinito vuelven a nacer siempre nuevas cantidades de materia".<sup>42</sup>

De esta manera se abre la puerta hacia el futuro desarrollo de la mensuración de este continuo a partir de las estructuras lógicas y matemáticas que caracterizan a la racionalidad moderna.

### b. Ciencia del infinito

Bruno conjuga la noción clásica de ciencia (conocimiento de las causas primeras) con la idea del infinito, tanto en el orden entitativo como en el cosmológico. En efecto, dice:

El infinito es el único término de la ciencia humana porque es la causa y el fin de todas las cosas. En física, se tiende a concebir la infinitud del universo; en metafísica la infinitud de la Inteligencia Suprema; en moral, la infinitud de la Bondad y de la belleza del ser absoluto.<sup>43</sup>

En este texto se encuentran concentradas las ideas centrales del presente análisis. Porque aquí es señalada la distinción que en un principio nosotros hacíamos acerca de los órdenes metafísico y cosmológico, a las que Bruno añade el orden moral, de la creación humana, completando extraordinariamente un sistema de interpretación específica del mundo.

La preeminencia del grado metafísico y su conocimiento nos conducen al encuentro con lo incommensurable; a la presencia delante de la inteligencia suprema a través de un acto de contemplación, en el sentido más puro de la tradición filosófica: la inmersión en la plenitud de la actividad creadora que induce al intelecto a anonadarse y confundirse con lo infinito.

Pero Giordano Bruno no abandona la dimensión de lo mensura-

ble. Por el momento lo asume como consecuencia necesaria del conocimiento anterior, y más precisamente aún, como condición sin la cual no es posible abordar la naturaleza del ser.

En este sentido la física se incluye como senda del camino de la sabiduría.

A través de ambas ciencias (metafísica y matemáticas) se llega al meollo del ser, descubriendo la vida inmanente a todo lo real:

Hallaremos que no existe la muerte para ninguna sustancia, ya que nada disminuye sustancialmente, sino que todo, marchando a través del espacio infinito, cambia de rostro.<sup>44</sup>

Nada se pierde ni se aniquila en el universo; en el propio orden de las transformaciones físicas y biológicas hay continuidad, equilibrio y orden.

Finalmente, y por lo que corresponde a la nueva física, Bruno ya comienza a vislumbrar el apogeo de los métodos cuantitativos que se apoyan en la misma

<sup>44</sup> Sobre el infinito universo, p. 72.

noción de universo extenso. A éste sólo es posible conocerlo y desentrañarlo a través del análisis de las relaciones espaciales entre los cuerpos, es decir, mediante relaciones geométricas y matemáticas.

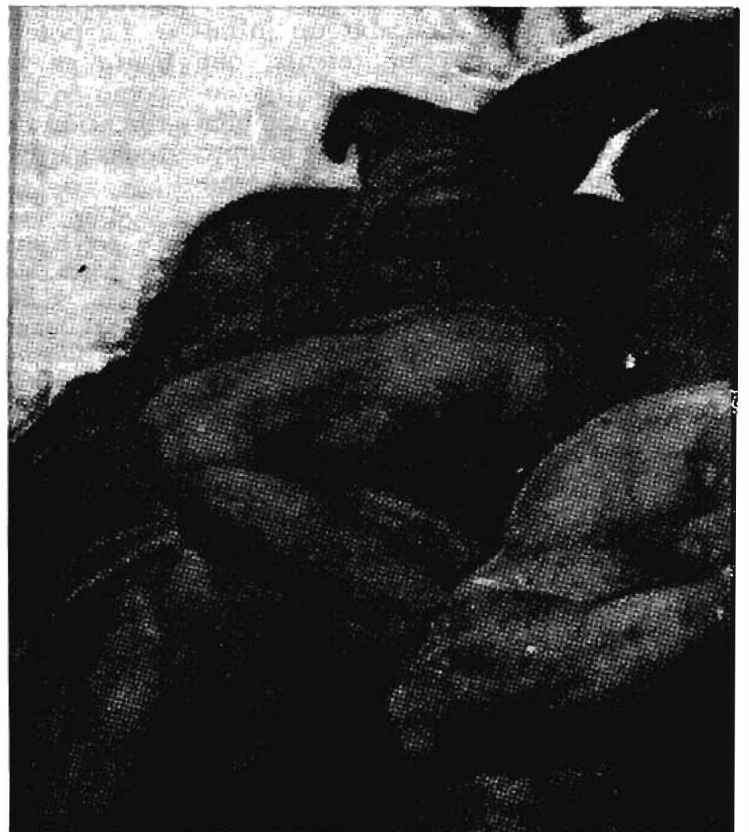
Con esto Bruno sienta las bases, aunque no explícitamente, de toda una época de la ciencia en la que la física cuantitativa sustituye revolucionariamente a la física aristotélica de las cualidades, la que había dominado durante más de quince siglos.<sup>45</sup>

El cosmos finito, jerarquizado, fijo e inmutable se derrumba. Con Bruno y otros coetáneos, nace la imponente presencia de un universo extensamente infinito que reta al hombre a la búsqueda de su razón de ser, una vez que ha caído en la cuenta de que las posibilidades de su conocimiento son infinitas.

### c. La relatividad del espacio y los mundos

De todo el material recogido hasta el presente apartado, venimos ahora a finalizar este análisis pre-

<sup>45</sup> Cf. Taton et al, *op. cit.*, p. 221.



<sup>42</sup> *Ibid.*, p. 73.

<sup>43</sup> *Del furor heroico*, "advertencia", en Fraile, *op. cit.*, p. 195.

sentando una de las consecuencias que muestran la modernidad de Bruno.

No es que sin más queramos con esto destemporalizar la personalidad de este pensador. Lo que sí pretendemos es valorar justamente su aportación a la tradición del pensamiento humano.

La extensión y el movimiento son descubrimientos acabados de la ciencia moderna. Sus antecedentes los encontramos en la tradición renacentista, especialmente la italiana.

Quizás sea Giordano Bruno quien fundamentalmente relativizara el espacio a partir de su infinitud extensiva, porque según su argumentación, si el mundo fuera finito, se seguiría la no relatividad de los espacios, y en consecuencia, la petrificación del mundo:

Si el mundo es finito y fuera del mundo no hay nada, os pregunto: ¿dónde está el mundo?, ¿dónde está el universo? ...Si dices que no hay nada, el cielo y el mundo en verdad, no estarían en parte alguna (...) Todo estaría en la nada, el mundo sería algo que no se encuentra.<sup>46</sup>

<sup>46</sup> Sobre el infinito universo, p. 85.

La localización del mundo, y su consiguiente relatividad en todos sus puntos, exige que el mismo sea infinito.

Por eso mismo la relatividad del espacio es una característica propia de un universo infinitamente extenso que plasma la naturaleza misma de su *causa* primera.

Los puntos de referencia, "arriba", "centro", "abajo" son relativos a otro punto en el espacio infinito, y no se podrán considerar por tanto un centro del universo, como la antigua astronomía lo planteaba:

"Arriba" y "abajo" —señala Taton— no son más que nociones relativas, y en cuanto a la del "centro del mundo", carece ya plenamente de sentido: ese centro está en todas partes, puesto que no está en ninguna. Por ello los habitantes de otros astros tienen tanto derecho como nosotros a considerarse en el centro.<sup>47</sup>

No somos los humanos, ni nuestro planeta, el centro del universo.

<sup>47</sup> Taton et al, op. cit, p. 89.

Somos parte finita de un infinito que se sumerge en su propia temporalidad.

A este respecto hay una consideración de Bruno que hoy aparece inusualmente actual. Es la referente a la existencia de otros mundos y de otras inteligencias, dada la infinitud y relatividad de los cuerpos en el espacio.

Creemos que esto no es lo más importante de sus aportaciones. Si lo incluimos en la relatividad del espacio, entonces asombrosamente se adelanta a su época. Somos una parte relativa del espacio infinito:

Sabremos que no es distinto volar de aquí al cielo que del cielo aquí; que no es distinto subir de aquí hasta allí que de allí hasta aquí y que no es distinto bajar de uno a otro término.<sup>48</sup>

Los espacios siderales ya no aparecen fijos ni inmutables. De algún modo el hombre se ha acercado a ellos al conocer la naturaleza extensa que a ellos también los define. De ahí brota la serenidad con que Bruno afronta la crítica a sus obras e incluso a su misma muerte, testimonio de sed de verdad y justicia en cuanto al conocimiento del universo se refiere.

### Conclusión

Llegamos al término del presente análisis, a través del cual hemos tratado de mostrar las posibilidades y los límites de la revolución moderna de las ciencias, a partir de la contribución hecha por un pensador especulativo por propio carácter.

Sabemos ahora que en el Renacimiento se dio una radical sustitución en la comprensión del universo real. El cosmos medieval agonizaba. De sus cenizas brotaron los principios del apogeo cultural moderno. El espacio y el movimiento se erigieron como los principios del ser:

Infinitud del universo, unidad de la naturaleza, geometrización del espacio, que lleva consigo la relatividad

<sup>48</sup> Sobre el infinito universo, p. 71.



del movimiento: con ello dejó de existir el cosmos medieval.<sup>49</sup>

Bruno colaboró para la disgregación de la antigua noción de naturaleza, entendida como organización de sustancias, para instaurar el nuevo orden de fenómenos cuantitativos regulados por leyes matemáticas.

Sin embargo, queremos subrayar además la limitación de principio que trajo consigo la cuantificación de todo lo existente. Si bien la física aristotélica había mostrado su ineptitud para la explicación de fenómenos acontecidos, una vez abandonada ésta, se dejó a un lado, indiscriminadamente, la *ciencia primera* descubierta por el Estagirita. Y a pesar de ello Bruno siguió moviéndose en el ámbito del ser y de sus principios.

¿Por qué la ciencia se desentendió de la metafísica?, ¿supone acaso una racionalidad matemática el abandono de las realidades ontoló-

<sup>49</sup> Taton, *op. cit.*, p. 89.

gicas?, ¿la profundización en el terreno cosmológico, obstaculiza la penetración en el orden de los principios y las leyes del ser? En una sola interrogante: ¿cuál fue el grado de aceptación de la metafísica como ciencia, a partir de la nueva noción de científicidad?

Creemos que ha sido menospreciada la metafísica aristotélica por considerársele inútil e impráctica. Seguramente esto mismo es signo de los límites de la moderna científicidad.

Finalmente sabemos que este trabajo adolece de algunas explicaciones históricas que seguramente condicionaron la producción intelectual de Bruno. Pero antes de investigar acerca de las relaciones de la intuición de Bruno con las circunstancias de su tiempo, pensamos que era ineludible analizar rigurosamente algunos de los principios de su pensar.

Con todo y lo anterior, mientras más nos inclinemos a exaltar el papel de la imaginación en el desarrollo de las ciencias (al lado de la observación empírica y de la

deducción lógica), más deberíamos apreciar la contribución hecha por pensadores como Giordano Bruno.<sup>50</sup>

<sup>50</sup> Cf. Kristeller, *op. cit.*, p.184.

## Bibliografía

1. Giordano Bruno, *Sobre el infinito universo y los mundos*, (tr. Capelletti, Angel), Editorial Aguilar, Buenos Aires, 1972.
2. Guillermo Fraile, *Historia de la filosofía III*, BAC, Madrid, 1966.
3. Ignacio Gómez de Liaño, *Mundo, magia y memoria*, (Selección de textos), Editorial Taurus, Madrid, 1973.
4. Paul Kristeller, *Ocho filósofos del Renacimiento*, (tr. Martínez, María), FCE, Brev. 210, México, 1964.
5. Lamanna, *El pensamiento en la Edad Media y el Renacimiento*, Editorial Hachette, Buenos Aires, 1960.
6. Rodolfo Mondolfo, *Tres filósofos del Renacimiento*, Editorial Losada, Buenos Aires, 1947.
7. René Taton, *et al, Historia general de las ciencias v. II* (tr. Manuel Sacristán), Ediciones Destino, Barcelona, 1972.

En nuestro próximo número de *Elementos* los investigadores comunican:

### INFORME SOBRE EL SIDA

#### LAS CIENCIAS EN LA OBRA DE ZENDEJAS

Eduardo Merlo

#### EL ORIGEN DE LOS ELEMENTOS QUIMICOS

Marco Arturo Moreno Corral

#### FEROMONAS: OLOR Y COMUNICACION

Jorge Juárez Vea

#### EL RADIOTELESCOPIO Y LA OBSERVACION CELESTE

Eduardo Mendoza

#### COMPUTACION Y PERFORACION AUTOMATICA DE CIRCUITOS IMPRESOS

Carlos Blanco y Fernando Ríos

#### LA PREVALENCIA DE PARASITOSIS INTESTINALES EN EL ESTADO DE PUEBLA

Antonio Cruz, Rodolfo Cortés y Francisco de Ita

Adquiérala y sea partícipe del proceso científico

Informes: Revista *Elementos*, Av. Reforma núm. 913

Planta Alta, Puebla, Pue.

Tel. 46-80-67.

Revista de Ciencias Exactas, Naturales y Aplicadas  
**elementos**