

## LOGICA Y FILOSOFIA EN WHITEHEAD

*Lucila González Pazos*

Universidad Complutense de Madrid

Alfred North Whitehead, figura destacada entre los pioneros y grandes maestros de la Lógica Matemática, es también un filósofo importante, quizás uno de los más notables de nuestro siglo. Quienes hemos estudiado su obra en profundidad sabemos que no existe una separación neta y tajante entre su Lógica y su Filosofía. Whitehead no es un autor que se haya dedicado primero a las Matemáticas y a la Lógica y luego las haya abandonado sin más para volcarse en especulaciones filosóficas. En realidad, se revela como un auténtico filósofo desde los comienzos de su actividad intelectual. Justamente por ello, nos parece de máximo interés precisar las relaciones entre Lógica y Filosofía en Whitehead, ver de qué manera interviene la Lógica en su Filosofía y determinar hasta qué punto el lógico pesa sobre el filósofo o el lógico y el filósofo van a la par.

Es difícil plasmar esta tarea en unas pocas páginas, pero trataremos de lograrlo ciñéndonos a un plan escueto: tras un examen previo del pensamiento lógico-matemático de Whitehead y de sus connotaciones filosóficas, pasaremos a considerar el papel que juega la Lógica en su Filosofía de la Ciencia Natural y, por último, cómo puede influir en su concepción misma de la Filosofía Especulativa.

Las primeras reflexiones filosóficas de Whitehead se centran fundamentalmente en torno a la naturaleza, cometido específico y objetivos esenciales de las Matemáticas. Corresponden al terreno de la Filosofía de las Matemáticas. Sin embargo, durante toda la etapa inicial de su trabajo, etapa dedicada en exclusiva a temas matemáticos y lógicos, se patentiza innumerables veces un talento y una actitud general típicos de un filósofo ante los variados

problemas que le plantea su investigación e incluso dista mucho de ser osada la afirmación de que el germen de sus principales ideas filosóficas futuras puede ser encontrado ya en los escritos de esta etapa.

La larga lista de sus publicaciones se abre con *A Treatise on Universal Algebra with Applications*,<sup>1</sup> que constituye una valiosa aportación al campo de la llamada Algebra Abstracta, nombre genérico utilizado para designar a toda una serie de álgebras no-numéricas que empiezan a surgir a mediados del siglo XIX. El propósito de este libro es realizar un estudio de esos diversos sistemas de razonamiento simbólico aparecidos en el dominio del álgebra, cuyos principales ejemplos son, a juicio de Whitehead, la Teoría de los Cuaternions de Sir William Rowan Hamilton, el Cálculo de Extensión de Grassmann y el Algebra de Boole. Aspira a presentarlos como sistemas de simbolismo y como instrumentos de investigación acerca de las posibilidades del razonamiento simbólico de cualquier campo, aunque pretenda, más que nada, conectarlos con la idea general abstracta de Espacio, con miras a una fundamentación matemática y lógica de la Geometría. Estudia estos sistemas por separado, pero también comparativamente, tratando de resaltar los rasgos comunes a todos ellos. Por eso, *A Treatise on Universal Algebra*<sup>2</sup> puede ser considerado como su primer intento de definir y desarrollar una nueva ciencia formal, ciencia formal de la ciencia formal, concebida todavía como un tipo especial de álgebra, al igual que su desarrollo es estimado como otra rama más de las Matemáticas. Sin embargo, varios indicios hacen sospechar que Whitehead no va a tardar en abandonar una posición semejante. Es sumamente sugerente, en este sentido, su definición de las Matemáticas. Nos dice:

“La Matemática, en su significación más amplia, es el desarrollo de todos los tipos de razonamiento formal, necesario y deductivo.

...El único cometido de la matemática es la inferencia de (una) proposición a partir de (otra) proposición.”<sup>3</sup>

Resulta obvio que, una vez establecida esta definición, la identificación entre Matemáticas y Lógica está próxima. Y de ahí se puede pasar de inmediato a la pretensión de derivar las Mate-

máticas de la Lógica. El texto citado es, por tanto, doblemente importante: por una parte, nos brinda un anticipo del futuro logicismo del autor<sup>4</sup> y, además, permite intuir que esa nueva ciencia formal que Whitehead busca dejará pronto de ser considerada como un álgebra especial cuyo desarrollo es una simple rama de las Matemáticas. Esa nueva ciencia formal será enseguida una ciencia autónoma, ciencia híbrida resultante de la fusión de las Matemáticas y la Lógica y dotada de nombre propio: Lógica Matemática.

Tal como son entendidas en U.A., las Matemáticas tienen un claro objetivo:

“El ideal de las Matemáticas sería erigir un cálculo para facilitar el razonamiento en conexión con cada región del pensamiento, o de experiencia externa, en que la sucesión de pensamientos, o de acontecimientos, pueda ser determinada de modo definido y establecida con precisión. De suerte que todo pensamiento serio, que no fuera filosofía, o razonamiento inductivo, o literatura imaginativa, sería matemática desarrollada por medio de un cálculo.”<sup>5</sup>

Podemos constatar aquí un aspecto curioso: al parecer, la filosofía está absolutamente excluida de sus preocupaciones. Si interpretamos literalmente la cita anterior, deberemos concluir que estamos ante un trabajo que no tiene nada que ver con la filosofía. No obstante, si atendemos a la totalidad de la obra, tendremos que aplaudir el acierto de Victor Lowe cuando subraya la manifiesta relevancia filosófica de U.A. Admitiremos con él que su importancia filosófica deriva precisamente del procedimiento de investigación que Whitehead utiliza, procedimiento que coincide esencialmente con el que aplicará años más tarde a la construcción de su sistema filosófico definitivo. En efecto: señala el Profesor Lowe<sup>6</sup> que la investigación científica procede usualmente deduciendo nuevas posibilidades de detalle a partir de los trabajos recientes en un campo específico y rara vez se ocupa de reorganizar ideas generales, mientras que aquí Whitehead —al igual que hará siempre— parece caminar en dirección opuesta: busca un nivel de generalidad mucho más alto que el corrientemente empleado, reúne las ideas características de distintos campos en una construcción imaginativa y las organiza en una unidad. A partir de ahí,

deduce aplicaciones, esto es, un cuerpo considerable de proposiciones conocidas, y algunas nuevas, que muestran que esa unidad forjada por él no es una correlación trivial sino una prometedora unificación. Este procedimiento es el que aplica ahora al Álgebra y a la Geometría; más adelante, a la Física del Espacio y del Tiempo y, por último, a la Filosofía Especulativa.

Pero sigamos con el texto citado: según él, el ideal de las Matemáticas estriba en la creación de un cálculo que facilite el razonamiento en conexión con cada región de pensamiento o de experiencia externa. Pues bien, U.A. consiste esencialmente en la exposición de un cálculo semejante y en su aplicación al álgebra de Boole y a las diversas ramas de las Matemáticas. A la hora de precisar la naturaleza de ese cálculo, Whitehead lo presenta como “el arte de la manipulación de signos sustitutivos de acuerdo con reglas establecidas”,<sup>7</sup> donde ‘signo sustitutivo’ es “algo que en el pensamiento ocupa el lugar de aquello que sustituye”.<sup>8</sup> Hay que aclarar que un signo sustitutivo no es una palabra. Una palabra es un instrumento para pensar sobre el significado que expresa y un signo sustitutivo es un medio para no pensar sobre el significado que simboliza. La ventaja de su uso en el razonamiento es evidente: economiza pensamiento. Por tanto, no podemos confundir el cálculo que preconiza Whitehead con el cálculo universal que pretendía Leibniz. Whitehead no suscribe nunca la identificación entre razonamiento y manipulación de caracteres. Ciertamente que considera importante el uso de un simbolismo adecuado, pero indica expresamente que, para él, “el uso de un cálculo no es, después de todo, sino un medio para prescindir del razonamiento gracias a la ayuda de la manipulación de símbolos.”<sup>9</sup>

En suma, el cálculo de U.A. es un cálculo de signos no interpretados manipulados conforme a reglas. Cuando estos signos se interpreten, podrá surgir una Lógica propiamente dicha o alguna rama de las Matemáticas. Existe pues una diferencia notoria entre el cálculo de esta primera obra y el de los *Principia Mathematica*.<sup>10</sup> El sistema de los P.M. consta de un conjunto de cálculos de signos interpretados lógicamente, a cuya base se encuentra un cálculo de proposiciones y donde se instaura como relación esencial la de función proposicional.

El proceso de realización de P.M. es largo y laborioso. Aparece el primer volumen en 1910, pero su gestación data de años atrás. El factor desencadenante de tal proceso es sin duda el impacto recibido por Whitehead con la lectura de los escritos de Peano. Su descubrimiento de este autor tiene lugar en 1900, exactamente dos años después de la publicación de U.A., e impone un giro decisivo a sus investigaciones. Los trabajos inmediatos a U.A. están en su misma línea. En 1899, publica *Sets of Operations in Relation to Groups of Finite Order*,<sup>11</sup> donde construye un álgebra de grupos de orden finito muy similar al álgebra lógica de U.A. y, en 1901, nos encontramos con su *Memoir on the Algebra of Symbolic Logic*,<sup>12</sup> en la que profundiza sobre la Teoría de Ecuaciones y la Teoría de Funciones del álgebra booleana. Mientras este escrito está en prensa, Whitehead descubre a Peano y su influencia se nota ya en un artículo de 1902, *On Cardinal Numbers*,<sup>13</sup> cuya sección primera está enteramente dedicada a estudiar el simbolismo del matemático italiano. Pero el impulso definitivo lo proporciona Frege. Whitehead conoce su obra en 1902. Después de ello, la decisión de colaborar con Russell en la redacción de los *Principia* resulta fácil de tomar y, si bien no abandona del todo el álgebra lógica,<sup>14</sup> se mete de lleno en la Lógica Matemática y va poniendo los cimientos de lo que será P.M.

A lo largo de los años siguientes, el pensamiento de Whitehead evoluciona con respecto a sus posiciones primitivas. Esta evolución es patente en la transición misma desde el cálculo de signos no interpretados de U.A. hasta los cálculos interpretados lógicamente de P.M., pero también en su definición de Matemáticas. Matiza su primera concepción, la afina y perfecciona. Así, en 1911, escribe un artículo para la Enciclopedia Británica donde podemos leer que la Matemática es “una ciencia que concierne a la deducción lógica de consecuencias a partir de las premisas generales de todo razonamiento”.<sup>15</sup> Es obvio que esta definición convierte a las Matemáticas en una ciencia de las pautas válidas de relación entre proposiciones, con lo cual invade un dominio que secularmente ha correspondido a la Lógica. Expresa pues la reducción de las Matemáticas a la Lógica. Tal concepción será ya firme y estable en Whitehead. Varios años más tarde escribe:

“La Matemática es simplemente un aparato para analizar las deducciones que puedan seguirse de cada premisa particular suministrada por el sentido común o por una observación científica más refinada, en tanto que estas deducciones dependan de la forma de las proposiciones ...

Nuestra Matemática existente es el análisis de las deducciones que conciernen a esas formas ... Una definición teórica de Matemáticas debe incluir dentro de su ámbito cada una de las deducciones que dependan de las meras formas de las proposiciones”.<sup>16</sup>

Whitehead se muestra absolutamente convencido de la naturaleza lógica de las Matemáticas. En realidad, P.M. no es más que el cumplimiento acabado del programa logicista, programa que, como sabemos, pretende derivar toda la Matemática clásica de sus fundamentos lógicos. Y en la realización de este programa, el cálculo de proposiciones es básico. No queremos decir con ello que toda la Lógica de P.M. se reduzca al mero tratamiento de las proposiciones y de las funciones proposicionales. Las clases y las relaciones juegan en ella un importante papel. Pero, si es frecuente considerar la Lógica Matemática como la coordinación de dos partes fundamentales: la Teoría de Clases y la Teoría de Proposiciones, tanto Whitehead como Russell piensan que ambas partes no están coordinadas al mismo nivel: en Teoría de Clases se deduce una proposición de otra por medio de principios que pertenecen a la Teoría de Proposiciones, mientras que en ésta para nada requerimos la Teoría de Clases. La Lógica de P.M. consiste pues, en esencia, en un cálculo de proposiciones que subyace a todas las ramas tradicionales de las Matemáticas. A partir de las nociones correspondientes a la Teoría de las Proposiciones elementales, se obtienen los principios de la deducción misma, es decir, los principios para los cuales las conclusiones pueden ser inferidas de las premisas. Con una extensión del sistema para incluir clases, relaciones y categorías especiales de clases y correlaciones típicas de las Matemáticas, es ya posible generar el total de las mismas. Pero nunca cabe la menor duda de que las proposiciones son las auténticas protagonistas de esa nueva ciencia formal híbrida que es la Lógica Matemática.

Y hay un aspecto importante que queremos destacar con relación a ellas: el nombre mismo de 'proposición' sugiere que se trata de algo que se propone. En términos whiteheadianos, habrá que decir que expresa una posibilidad particular con respecto a algún sujeto. O sea que deberemos entender cada proposición como una especie de propuesta y así parecen hacerlo Whitehead y Russell cuando establecen la distinción entre consideración y aserción de proposiciones.<sup>17</sup> Las proposiciones se forman mediante la conjunción de un predicado posible con un sujeto lógico y este sujeto es precisamente aquella entidad con relación a la cual se hace la propuesta. Según Whitehead, los sujetos lógicos de las proposiciones han de darse en la intuición directa o en la sensación, como también deben darse en ellas todas las entidades que abarca el predicado lógico de la proposición. Una proposición será, por tanto, "un acto singular que tiene relaciones con una intuición definida; y únicamente el conocimiento basado sobre intuiciones definidas que tienen relaciones concretas con esa intuición es el que puede confirmarla o invalidarla".<sup>18</sup> El texto es de U.A., pero Whitehead continúa pensando lo mismo respecto a las proposiciones cuando escribe P.M.

Ahora bien: si una teoría puede ser considerada como un conjunto de proposiciones interrelacionadas por el razonamiento deductivo, entonces una teoría será también un conjunto de propuestas acerca de las entidades a las que se refiere. Por eso la *Lógica Matemática* de P.M. puede ser estimada como una teoría acerca de la organización y clasificación de las proposiciones y de las funciones proposicionales. La *Lógica*, como cualquier otro cuerpo de conocimiento, debe hacer propuestas respecto a las entidades que estudia y, según las distintas propuestas, podrá diversificarse en teorías alternativas. Lo común a todas estas teorías posibles será precisamente su carácter de conjunto de propuestas sobre la organización y clasificación de las relaciones proposicionales. Aquella ciencia formal que Whitehead buscaba en 1898 es ahora la *Lógica Matemática*, concebida como una teoría de teorías, instrumento útil para la producción y organización del conocimiento en cualquier materia. Esta ciencia tiene una aplicabilidad universal. Dado cualquier conjunto de entidades y unas pocas definiciones

básicas, la Lógica servirá como “principio organizador”, generador de proposiciones y conceptos consiguientes que conciernan a las relaciones posibles entre las entidades.

Por otra parte, la Lógica Matemática puede servir incluso como modelo de todo conocimiento claro y preciso. Las características lógicas de coherencia y completud son perfectamente exigibles a toda buena teoría. Y lejos de ser un obstáculo para la invención y el descubrimiento, la Lógica lo promueve y favorece: “La Lógica, debidamente usada, no encadena el pensamiento. Da libertad y, sobre todo, audacia”.<sup>19</sup> Se opone así al pensamiento ilógico, que siempre vacila y duda en sacar conclusiones, precisamente porque nunca explicita claramente lo que quiere significar, o lo que presupone, no sabe cómo probar sus propios supuestos ni tampoco lo que puede resultar del hecho de modificarlos.

O sea que los principios de la Lógica Matemática, teoría de teorías y prototipo de todo conocimiento claro y preciso, pueden ser aplicados al desarrollo y organización de cualquier campo de saber. Y Whitehead no se limita a ser un lógico puro, no se encierra en la torre de marfil de su maravillosa ciencia abstracta, sino que siempre se ocupa de aplicarla. El primer intento de aplicación de la Lógica Matemática al pensamiento científico lo encontramos en fechas muy tempranas, en su Memoria de 1905: *On Mathematical Concepts of Material World*.<sup>20</sup> Faltan varios años para la aparición del primer volumen de los *Principia*, pero la Lógica Matemática de Whitehead está ya gestada y se muestra ansioso de comprobar su valor instrumental.

En este escrito, a todas luces revolucionario, se pretende la unificación de la Física y la Geometría utilizando solamente la Lógica Matemática. Así se lleva a cabo una síntesis única en la historia de las ideas de este tiempo, ya que no podemos olvidar que hasta 1916, con su teoría General de la Relatividad, no conseguirá Einstein la unificación expresa de Geometría y Física, manifiesta en su concepto del espacio cuatridimensional.

El objeto de la Memoria es iniciar la investigación matemática de varios posibles modos de concebir la naturaleza del mundo material, investigación que va a ocuparse fundamentalmente de las relaciones posibles entre el espacio y las entidades últimas que

constituyen su “stuff”, su textura. Estos problemas son discutidos por su puro interés lógico y, de hecho, toda la temática del ensayo es expuesta mediante las nociones capitales de la Lógica.

El planteamiento de la cuestión es ya esclarecedor. Escribe: “Dada una serie de entidades que forman el campo de una cierta relación poliádica (es decir, de muchos términos)  $R$ , ¿qué axiomas satisfechos por  $R$  tienen como consecuencia que los teoremas de la Geometría Euclídea sean la expresión de ciertas propiedades del campo de  $R$ ?”.<sup>21</sup>

Procede, pues, a formalizar cinco conceptos o teorías diferentes acerca de las relaciones entre Geometría y Física. El mundo material es presentado siempre como una serie de relaciones y de entidades que constituyen los campos de estas relaciones. Todas las relaciones entre las distintas variables que se dan dentro de cada concepto son expresadas en términos de constantes lógicas tales como negación, disyunción, pertenencia a una clase, etc. Los símbolos primitivos y las primeras definiciones son una selección de los símbolos primitivos y primeras definiciones que aparecerán luego en P.M. y, a partir de funciones proposicionales, la Memoria pasa a la definición simbólica de funciones no proposicionales y de relaciones. Las primeras proposiciones establecidas son hipótesis respecto a las condiciones formales que deben satisfacer las entidades integrantes del campo de la relación geométrica  $R$ . Estas hipótesis son los axiomas de un concepto de mundo material. O sea que la relación fundamental, en cuyos términos se expresa toda la Geometría —y en los conceptos IV y V también la Dinámica—, está totalmente especificada por nociones lógicas, si bien se le da enseguida una interpretación física. En consecuencia, este trabajo de Whitehead parece ratificar la idea de que la Física es “una aplicación de un sistema lógico”<sup>22</sup> o, alternativamente, exhibe el componente lógico de la Física.

Sobre las cuestiones filosóficas que puedan suscitarse, remite Whitehead a otros autores, tales como Russell, Poincaré y Couturat, porque insiste en que a él sólo le interesa la dimensión lógica del tema. Sin embargo, ocurre que nos encontramos aquí con un fenómeno parecido al que registrábamos al hablar de U.A. Aunque O.M.C.M.W sea fundamentalmente un trabajo de un

lógico, el filósofo no se resigna a desaparecer. Así, en medio de complicadas deducciones, se encuentran los rudimentos de doctrinas siempre mantenidas por Whitehead en sus obras propiamente filosóficas. Por ejemplo, la noción de punto como algo derivado de nociones más últimas; el uso de las relaciones como entidades perceptibles, a fin de formar una base perceptual, en la experiencia, para las entidades científicas más abstractas; el rechazo de las filosofías de la sustancia que asumen un sustrato material y la afirmación de que el ser de una entidad es el resultado de sus relaciones. Aspectos todos que patentizarían, a juicio del Profesor Schmidt,<sup>23</sup> una unidad esencial del pensamiento de Whitehead desde 1905 hasta la publicación de *Process and Reality*.<sup>24</sup>

La importancia filosófica de este escrito es resaltada al máximo por Wolfe Mays, hasta el punto de que llega a basar en él toda su interpretación de la Filosofía de Whitehead.<sup>25</sup> Mays reitera su entusiasmo en el artículo *The Relevance of O.M.C.M.W. to Whitehead's Philosophy*,<sup>26</sup> donde sostiene que la Metafísica futura de Whitehead no es más que un retorno a las posiciones que aquí mantiene. En términos similares con respecto a la trascendencia suma de este ensayo y su peso en la Filosofía posterior del autor, se expresa también Harrah.<sup>27</sup>

No hay duda de que Whitehead se dedica de lleno a la Lógica durante el primer período de su actividad intelectual; pero creer que se limita a ella es un craso error que Lowe<sup>28</sup> atribuye precisamente al desconocimiento de U.A., de la Memoria de 1905 y de los volúmenes segundo y tercero de los *Principia*. En realidad se puede afirmar, con el propio Lowe, que este primer Whitehead está tan interesado por la Cosmología Matemática como por la Lógica. Se aúna en él el interés típico del matemático en crear una teoría donde antes había varias y el interés típico del filósofo en lograr una visión sintética del Universo. La Memoria de 1905, además de ser un análisis lógico de la Física, será también una excursión por la Cosmología Matemática.

Ahora bien: la aplicación de la Lógica Matemática conlleva problemas epistemológicos serios. Whitehead trata de soslayarlos en O.M.C.M.W., pero cada vez se le imponen con mayor virulencia. Para que la Lógica Matemática pueda ser aplicada a "cada

región de pensamiento o de experiencia externa”, se requiere que el mundo de la experiencia externa sea dado al sujeto que piensa de modo tal que las teorías científicas construidas lógicamente puedan ser perfectamente encajadas sobre “intuiciones definidas que tengan relaciones concretas” con esas entidades naturales que constituyen los predicados y sujetos lógicos últimos de las diversas teorías. A partir de 1914, Whitehead pasa a enfrentarse seriamente con todos estos problemas y desarrolla las doctrinas clave de su Filosofía de la Ciencia Natural.

Esta Filosofía aparece expuesta en tres libros fundamentales: *An Enquiry Concerning the Principles of Natural Knowledge*,<sup>29</sup> *The Concept of Nature*<sup>30</sup> y *The Principle of Relativity with Applications to Physical Science*.<sup>31</sup> Pero su perfecta comprensión exige el conocimiento previo de cuatro escritos —menores en extensión, aunque de valor inapreciable— que datan del período que va desde 1914 hasta 1917. Son: *La Théorie Relationniste de l'Espace*,<sup>32</sup> *Space, Time and Relativity*,<sup>33</sup> *The Organisation of Thought*<sup>34</sup> y *The Anatomy of Some Scientific Ideas*.<sup>35</sup> Estos escritos suponen el paso decidido a una investigación propia y explícitamente epistemológica. Los trabajos lógicos han desembocado en un análisis crítico de las trayectorias científicas y la Lógica misma se nos presenta como parte integrante de la Ciencia.

El pensamiento de Whitehead evoluciona ahora con rapidez. Hay una unidad básica entre todos estos trabajos, pero un estudio detallado nos revela diferencias de matiz, progresos, ligeros cambios e incluso alguna transformación profunda en determinadas opiniones. Como no podemos ofrecer aquí un análisis minucioso de todos ellos, nos limitaremos a presentar una visión sintética de las principales ideas de Whitehead en este campo, tratando de resaltar el papel que hace jugar a la Lógica en la Ciencia Natural y en su Filosofía de la Ciencia Natural.

La percepción será, a su juicio, el punto de partida de toda ciencia y de toda filosofía posibles. La Ciencia Natural tiene por objeto a la Naturaleza y ésta es definida como “lo que observamos en la percepción a través de los sentidos”.<sup>36</sup> Nuestro conocimiento perceptivo de la Naturaleza es todo nuestro conocimiento de la Naturaleza. La obsesión de Whitehead se centra en cómo

pueden ser derivados los conceptos científicos a partir de aquello que él estima como lo verdaderamente real: nuestras experiencias inmediatas. Admite que nuestras experiencias inmediatas engloban sentimientos, emociones y juicios de valor, pero quiere fijarse sólo en los componentes espaciales, temporales, materiales y causales de las mismas. Busca esencialmente los fundamentos perceptuales de la Ciencia, la conexión entre el mundo desordenado, fragmentario y caótico de nuestras percepciones cotidianas y el mundo organizado, coherente y armonioso de la Ciencia. Para él, ese mundo de la Ciencia es un mundo deducido. Determinar su vinculación precisa con las experiencias inmediatas es justamente el problema primario y elemental de su Filosofía de la Ciencia.

La tarea de la Ciencia es el descubrimiento de las relaciones que existen dentro de ese flujo de percepciones que constituyen nuestra experiencia vital. El panorama proporcionado por la vista, el tacto, el gusto, el olfato, etc. es su único campo de actividad. El aspecto más obvio de este campo es su carácter desorganizado. Es, para cada persona, un continuo fragmentario, con elementos no claramente diferenciados; pero es lo único real. En el acto de experiencia captamos un todo —la Naturaleza— formado por partes relacionadas y no delimitadas con nitidez. Las relaciones entre esas partes poseen ciertas características y el Tiempo y el Espacio no son más que las expresiones de algunas de ellas. La generalidad y uniformidad que se adjudican al Tiempo y al Espacio manifiestan la llamada uniformidad de textura de la experiencia. Sin embargo, esta textura es casi una simple ilusión. Según Whitehead, su uniformidad no pertenece nunca a las relaciones inmediatas de los datos rudimentarios de la experiencia, sino que es el resultado de sustituirlas por entidades lógicas más refinadas, como relaciones entre relaciones, o clases de relaciones, o clases de clases de relaciones.

Con todo, no hay que olvidar que esas fragmentarias experiencias individuales son cuanto realmente conocemos y toda especulación debe partir de tales *disjecta membra* como su único dato. Y es evidente el contraste entre el carácter desordenado e impreciso del dato y el carácter ordenado y riguroso de los conceptos de la Ciencia Natural. Por eso Whitehead se pregunta de

qué modo puede conectarse una cosa con la otra. Para obtener una respuesta, elabora toda una teoría que da cuenta de la obtención del conocimiento natural a partir de la experiencia sensible: en su primitiva teoría de la percepción.

La Ciencia de la Naturaleza, tal como él la entiende, es la organización mental de la experiencia. Para mostrar cómo la Ciencia organiza esa experiencia, comienza distinguiendo entre los elementos primarios, perceptuales, de la explicación científica y los elementos conceptuales de la misma: entre pensamientos primarios y secundarios. Los pensamientos primarios son aquellos esencialmente implicados en la presentación sensorial, mientras que los secundarios son pensamientos acerca de los primarios o derivados de otros secundarios. La Ciencia será la que armonice nuestros pensamientos secundarios con los primarios y tratará también de producir pensamientos derivados enlazados lógicamente entre sí. En eso consiste básicamente una teoría científica y la armonía que ha de ser lograda es la concordancia de la teoría con la observación.

La Ciencia así concebida es, en esencia, lógica. El nexo entre sus conceptos es un nexo lógico y los fundamentos de sus afirmaciones son lógicos. Si no hay Lógica, no hay Ciencia. Observación y Lógica constituyen la Ciencia y ambas resultan indispensables. La observación proporciona los datos; la Lógica analiza la derivación de los conceptos a partir de los fenómenos inmediatos, examina la estructura de esas proposiciones generales que son las Leyes de la Naturaleza asumidas, establece sus relaciones mutuas y sus implicaciones recíprocas, y deduce qué fenómenos podemos encontrar en circunstancias dadas.

El proceso mediante el cual se efectúa la producción de una teoría científica concorde con la experiencia es denominado por Whitehead "construcción inferencial". Lo describe recurriendo al empleo de diversos principios de la construcción mental, gracias a los cuales forjamos nuestro concepto del mundo físico, pero también especificando los modos en que las percepciones se asocian y se disocian, y mostrando que los conceptos científicos pueden ser estimados como conceptos de clases de percepciones y desarrollados en virtud de las reglas de la Lógica. El punto de arranque está

en los objetos sensoriales, directamente captados en la presentación inmediata y correlacionados tanto espacial como temporalmente. Los objetos perceptuales y los científicos se obtienen a partir de ellos, aplicándoles el Principio de Agregación, el Principio de Convergencia en la simplicidad con disminución de extensión y el Principio de Presentación sensorial hipotética.

Desde P.N.K., Whitehead distingue dos categorías fundamentales de entidades naturales: acontecimientos y objetos; y dos formas generales de percepción: aprehensión de acontecimientos y reconocimiento de objetos. Un objeto sensorial es entonces definido como la permanencia más simple que descubrimos como idéntica a sí misma en los acontecimientos externos. Los objetos mentales o perceptuales, por su parte, son concebidos como posibilidades permanentes de sensación. Consisten en una asociación de objetos sensoriales dentro de un mismo acontecimiento que es su situación. La permanencia de la asociación es precisamente el objeto reconocido. Tal reconocimiento requiere la intervención del Principio de Agregación y del Principio de Presentación sensorial hipotética. La imaginación juega aquí un papel decisivo y resulta absolutamente necesaria para llegar a los objetos perceptuales. Si la imaginación se desborda en su cometido, nos encontraremos con objetos perceptuales ilusorios. Si no lo hacen tendremos objetos perceptuales no-ilusorios u objetos físicos. Tanto unos como otros son considerados como clases de objetos sensoriales.

Los objetos científicos se derivan de los objetos perceptuales. No son más que objetos perceptuales puramente hipotéticos. La característica principal de estos objetos —moléculas, átomos, electrones, etc.— es que jamás se presentan directamente ante un sujeto percipiente. Se les reconoce por medio de los fenómenos asociados a ellos —objetos sensoriales y objetos perceptuales asociados— y son concebidos como causa de éstos.

Un estudio detenido de la Filosofía de la Ciencia Natural de Whitehead nos forzaría a hacer una serie de precisiones en lo expuesto. Digamos que nos hemos ceñido sólo a las líneas básicas de su pensamiento. Y, en realidad, no hay lugar ahora para más. Sin embargo, sí quisiéramos resaltar un punto importante: una de las doctrinas de esta época que requerirá inmediata corrección es

justamente la que define a los objetos perceptuales como clases de objetos sensoriales. La dificultad primordial se plantea por el hecho de que los objetos sensoriales son entidades privadas y, en cambio, los objetos perceptuales son entidades públicas. Se suscita así el problema de cómo una clase de entidades privadas da lugar a una entidad pública.<sup>37</sup> Incapaz de solucionarlo, Whitehead rechaza esta concepción y pasa a definir sus objetos perceptuales como controles de la aparición de objetos sensoriales. El abandono de la llamada *class-theory* respecto a los objetos perceptuales y el cambio a la *control-theory* es ya manifiesto en *The Principle of Relativity*.

Otro aspecto importante a destacar es que, en P.N.K. y C. N., los Principios fundamentales de la construcción inferencial —Principio de Agregación y Principio de Convergencia— aparecen fundidos constituyendo un método específico para derivar conceptos abstractos a partir de los datos de la experiencia: el método de Abstracción Extensiva. Este método opera por medio de ciertos teoremas de la Teoría de Series con valores límite. Las series construidas son rutas de aproximación a objetos mentales del tipo de puntos, instantes, etc.<sup>38</sup> Gracias al método de Abstracción Extensiva, Whitehead logra definir las nociones elementales de la geometría espacio-temporal. Va a utilizarlo, además, para la definición de duraciones y movimientos en su relación con sistemas temporales y, por último, procederá a aplicarlo a la delimitación conceptual de las nociones más obviamente conectadas con la expresión científica de los hechos físicos en las ecuaciones matemáticas, tales como partículas de acontecimiento y partículas de masa.

Una puntualización final: quizás el aspecto más controvertido de la Filosofía de la Ciencia Natural de Whitehead es precisamente la derivación de los conceptos científicos a partir de la percepción sensible. Filmer Northrop,<sup>39</sup> por ejemplo, la critica seriamente, tachando a Whitehead de empirista radical. Pero conviene no olvidar que la percepción whiteheadiana es un fenómeno muy complejo, que engloba procesos abstractivos e imaginativos. No se trata de la percepción empirista tradicional, la cual supone un conocimiento directo de lo inmediatamente dado. Los objetos perceptuales a que nos hemos referido nunca están puramente dados,

su dimensión hipotética es notable. La percepción en Whitehead comprende una toma de conciencia sensorial —mero percatarse o darse cuenta de algo— pero también imaginación y reflexión. Sólo por ello es posible llegar desde los objetos sensoriales a los objetos científicos.

Las preocupaciones filosóficas de Whitehead se amplían considerablemente en la llamada “etapa de transición”,<sup>40</sup> que va desde 1924 a 1927, y cuyas obras representativas son *Science and the Modern World*<sup>41</sup> y *Religion in the Making*.<sup>42</sup> En ella se inicia una apertura decidida al mundo de los valores —éticos, estéticos y metafísicos— y se cimenta el edificio de su Cosmología final.

Los años de los escritos lógico-matemáticos quedan lejos e incluso podríamos pensar que Whitehead se va olvidando de la Lógica. Pero no ocurre nada semejante. Es cierto que no usará más el simbolismo lógico,<sup>43</sup> ni escribirá nuevos libros de Lógica o de Matemáticas. No obstante, la Lógica sigue pesando fuertemente en cuanto elabora. Su pasión y su entusiasmo por ella no han fenecido y jamás pierde una ocasión de destacar y encomiar su papel en la ciencia y en la filosofía.

Estas afirmaciones no son gratuitas. Pueden ser plenamente corroboradas por abundantes textos de Whitehead, rastreados a través de sus escritos del extenso período que abarca desde 1929 a 1947. Nos fijaremos sobre todo en un ensayo que parece ratificar como ningún otro cuanto acabamos de decir. Se trata de *The Function of Reason*<sup>44</sup> y en él encontramos claramente expresada su concepción de la Filosofía Especulativa y del protagonismo de la Lógica en la misma.

A partir de la distinción entre Razón Práctica y Razón Especulativa, Whitehead se ocupa fundamentalmente de desentrañar la función y tarea específicas de esta última. Para él, la Razón, en su uso teórico, busca siempre una comprensión más amplia y profunda del mundo con curiosidad desinteresada. La Razón Especulativa aspira a penetrar en la esencia de las cosas y, en pro de ese objetivo, no admite ningún método determinado sino que pretende trascenderlos todos.

“El ideal de esa Razón no es alcanzado nunca por la limi-

tada inteligencia de la Humanidad. Pero lo que diferencia a los hombres de los animales, a algunos seres humanos de otros seres humanos, es la inclusión en sus naturalezas, vacilante y oscuramente, de un elemento de disturbio que es el vuelo tras lo inalcanzable".<sup>45</sup>

Whitehead piensa que son precisamente los griegos quienes logran que la Razón Especulativa pueda ser sometida a un método que controle el elemento anárquico que hay en ella sin despojarla de su afán por sobrepasar los límites. Inventan así la Lógica en su más amplio sentido: la Lógica del Descubrimiento. La Lógica griega, perfeccionada en los siglos posteriores, proporciona un conjunto de criterios que hacen de la Razón Especulativa un instrumento indispensable para el progreso de la Humanidad. Estos criterios, a los que debe someterse el contenido de cualquier creencia, son, en su opinión, los siguientes:

- i) Conformidad con la experiencia intuitiva.
- ii) Claridad en el contenido de las proposiciones.
- iii) Consistencia lógica interna.
- iv) Consistencia lógica externa.
- v) Establecimiento de un esquema lógico que posea:
  - a) conformidad general respecto a la experiencia;
  - b) ausencia de discordancia para con la experiencia;
  - c) coherencia entre nociones categoriales;
  - d) Consecuencias metodológicas."<sup>45</sup> bis

El gran inconveniente que surge es que tales criterios no son fáciles de aplicar. Es obvio que, si los dos primeros fueran susceptibles de sencilla determinación, no haría falta ninguno más. Y si los cuatro primeros pudieran ser decisivamente determinados, el quinto sobraría. Pero este último criterio es justamente un procedimiento que trata de remediar la dificultad de juzgar acerca de proposiciones aisladas por el recurso a un sistema de ideas cuya mutua relevancia llevará la claridad de una a otra. Lo más importante del quinto criterio es que el esquema proporciona una mayor comprensión del mundo, incluyendo la mejor definición de ideas y el análisis más directo del hecho inmediato. Gracias al énfasis puesto en los esquemas de pensamiento, los griegos fundan las diversas ramas de la ciencia que constituyen la clave de nuestra civilización.

A partir de ellos, la Razón Especulativa asume la tarea de producir esquemas que, aplicados a la realidad observable, permiten su mejor conocimiento.

La producción de un esquema es un esfuerzo máximo de la Razón Especulativa. Exige, ante todo, imaginación para sobrepasar las observaciones directas. Luego, el entrelazado grupo de nociones categoriales que constituye el esquema admite una extensión derivada en virtud del poder constructivo de la Lógica deductiva. Además, alguna de sus proposiciones puede ser objeto de comparación directa con la experiencia y, de suceder así, el esquema como un todo pasa a tener contacto con ella. Ocurre, pues, que un esquema abstracto, desarrollado por medio de la también abstracta metodología de la Lógica y que llega a entrar en contacto con los hechos gracias a una correlativa metodología práctica centrada en la experimentación, se convierte en el instrumento científico de máxima importancia. Es más, el secreto del progreso está en el interés especulativo por conseguir esquemas abstractos.

La Razón Especulativa construye esquemas correspondientes a las ciencias particulares, pero su función primordial es elaborar un esquema de carácter general del estado actual del Universo, una Cosmología. El esquema cosmológico representará el género del cual son especies los esquemas particulares de las distintas ciencias. La Filosofía Especulativa se identifica, en Whitehead, con esa Cosmología. La gran tarea de la Razón Especulativa es forjar el esquema categorial de la Filosofía Especulativa, el esquema cosmológico.

“Una Cosmología... no es una mera yuxtaposición de las variadas nociones categoriales de las diversas ciencias. Generaliza más allá de cada ciencia especial y proporciona así el sistema interpretativo que expresa su interconexión. La Cosmología, dado que es el resultado de la más alta generalidad de especulación, es la crítica de toda especulación inferior a ella misma en generalidad.”<sup>46</sup>

El esquema cosmológico deberá ser modificado cada vez que la especulación avance. La cosa no es fácil, debido al hecho de que no existe un esquema común a todas las corrientes filosófi-

cas e incluso se dan contradicciones entre los distintos esquemas. Sin embargo, a juicio de Whitehead, cada una de esas Cosmologías contiene algún elemento de verdad y todas son aproximaciones al ideal, aunque ninguna sea definitiva. Todas y cada una representan la accidentada y dificultosa marcha de la Humanidad hacia la comprensión total del Universo.

Whitehead mantendrá esta concepción de la Filosofía Especulativa hasta el fin. En *Process and Reality*, y también en *Adventures of Ideas*,<sup>47</sup> podemos leer:

“La Filosofía Especulativa es la empresa de forjar un sistema de ideas generales coherente, lógico y necesario, de acuerdo con el cual pueda ser interpretado cualquier elemento de nuestra experiencia.”<sup>48</sup>

Nos interesa resaltar que el esquema filosófico debe ser lógico: debe poseer consistencia lógica o ausencia de contradicción. Pero ello exige también la definición de construcciones en términos lógicos, la ejemplificación de nociones lógicas generales en instancias específicas y la asimilación de los principios de inferencia.

La primera tarea será conseguir esas ideas generales que constituyen el esquema: “Nuestro dato será el mundo actual, incluyendo en él a nosotros mismos”.<sup>49</sup> Y ese mundo actual se nos brinda en la experiencia inmediata. La explicación de la experiencia inmediata es la única justificación de cualquier pensamiento y el punto de partida del pensamiento es la observación analítica de los componentes de esta experiencia. Lo que ocurre es que no conocemos ningún análisis crítico completo de la experiencia inmediata. Por eso:

“El verdadero método del descubrimiento es como el vuelo de un aeroplano. Despega del suelo de la observación particular; realiza un vuelo por la delgada capa de aire de la generalización imaginativa y aterriza de nuevo para reanudar la observación, agudizada por la interpretación racional”.<sup>50</sup>

Es el método de la “racionalización imaginativa”. Y para que la construcción imaginativa resultante sea un éxito, debere-  
mos atenernos estrictamente a dos condiciones: La primera de ellas es que esa construcción tenga su origen en la generalización

de factores discernidos en campos particulares de especial interés: Física, Fisiología, Psicología, Estética, creencias éticas, Sociología, Lenguaje, etc., concebidos todos ellos como depósitos de experiencia. De esta manera aseguramos que pueda haber luego aplicaciones importantes. La segunda condición es el sometimiento fiel a los dos grandes ideales racionalistas: la coherencia y la perfección lógicas.

En consecuencia, la Filosofía no recuperará su condición propia hasta que se le reconozca como objetivo la elaboración gradual de esquemas categoriales formulados definitivamente en cada fase de progreso. Ciertamente que puede haber esquemas opuestos, incompatibles entre sí. La finalidad de la investigación debe ser entonces conciliar las diferencias. Porque no hay que olvidar que las categorías metafísicas nunca serán aserciones dogmáticas de lo evidente: "Son formulaciones, por vía de ensayo, de las generalidades últimas".<sup>51</sup> Es decir, son meras hipótesis. Las hipótesis se establecen a partir de la observación, a partir de la acumulación de datos, acumulación que deberá ser exhaustiva, omnicompreensiva. En *Modes of Thought*,<sup>52</sup> Whitehead volverá a insistir en ello: "la Filosofía no puede excluir nada".

Así pues, vemos que la Filosofía Especulativa es concebida por Whitehead como una ciencia, ciencia general que engloba todas las ciencias particulares. Esta es la razón de que le asigne el método científico por excelencia: el método hipotético-deductivo. Las categorías del esquema filosófico se establecen como hipótesis en virtud de una inducción generalizadora y de ellas se extraen las consecuencias que han de ser luego verificadas.

Sin tratar de reducir toda la Filosofía de Whitehead a su Lógica, creemos que la influencia de ésta es grande y bien patente en su concepción misma de la Filosofía Especulativa. Pero el peso de la Lógica es aún mayor cuando Whitehead se decide a fijar su propio esquema cosmológico. El esquema categorial de P.R. dista mucho de ser sencillo y su estudio detallado ocuparía demasiadas páginas. Pero los lectores que sientan curiosidad por desentrañar su estructura lógica pueden acudir al excelente trabajo de R.M. Martin: *An Approximative Logical Structure for Whitehead's Categorical Schema*.<sup>53</sup> Firmemente convencido de que el esquema ca-

tegorial de Whitehead es un auténtico sistema lógico enmascarado, Martin se empeña en dejarlo al descubierto. Las dificultades que encuentra son enormes, a su juicio porque en toda esa estructura está presupuesta la Teoría de Tipos, factor que aumenta su complejidad. De todas formas, consigue un valioso resultado y demuestra que un intento semejante es el mejor medio para llegar a clarificar los puntos todavía oscuros de la intrincada Cosmología de Whitehead.

Cualquiera que se acerque a la misma, y quiera comprenderla, deberá tener muy en cuenta que, para Whitehead, toda filosofía es una tentativa de poner de manifiesto la evidencia fundamental respecto a la naturaleza de las cosas. La filosofía "o es evidente o no es filosofía".<sup>54</sup> Y él siempre busca la evidencia por dos caminos: la experiencia inmediata y la Lógica. Experiencia y Lógica son las únicas vías de aproximación a esa evidencia última y total que es el ideal esquivo de la Razón Especulativa.

## NOTAS

<sup>1</sup> Cambridge University Press, 1898.

<sup>2</sup> En lo que sigue, utilizaremos la sigla U.A. para referirnos a él.

<sup>3</sup> U.A., Prefacio, p. Vi.

<sup>4</sup> Algo digno de ser tenido en cuenta, tanto más cuanto que Whitehead no conoce aún las obras de Peano y Frege, ni tampoco han aparecido *The Principles of Mathematics* de Russell. (Cambridge University Press, 1903).

<sup>5</sup> U.A., Prefacio, p. Viii.

<sup>6</sup> Lowe, V.: *Understanding Whitehead*. The John Hopkins University Press, Baltimore, 1962, p. 138; y "Whitehead's Philosophical Development", en Schilpp, P. (ed.): *The Philosophy of A.N. Whitehead*. Open Court, Illinois, 1951, pp. 30 ss.

<sup>7</sup> U.A., P. I, cap. 1, p. 4.

<sup>8</sup> U.A., P. I, cap. 1, p. 5.

<sup>9</sup> U.A., P. I, cap. 4, p. 100.

<sup>10</sup> Cambridge University Press, 1910, 1912 y 1913. En lo sucesivo, emplearemos la sigla P.M. para hablar de esta obra.

<sup>11</sup> *Proceedings of Royal Society of London*, vol. 64, 1898-1899, pp. 319-320.

- <sup>12</sup> *American Journal of Mathematics*, vol. 23, n. 2, 1901, pp. 139-165; y n. 4, pp. 297-316.
- <sup>13</sup> *American Journal of Mathematics*, vol. 24, n. 4, 1902, pp. 367-394.
- <sup>14</sup> En 1903 le dedica un nuevo trabajo: "The Logic of Relations, Logical Substitution Groups and Cardinal Numbers". (*American Journal of Mathematics*, vol. 25, n. 2, 1903; pp. 157-178); y en 1904, con la misma preocupación temática aparece "Theorems on Cardinal Numbers". (*American Journal of Mathematics*, vol. 26, n. 1, 1904, pp. 31-32).
- <sup>15</sup> Whitehead, A.N.: "Mathematics". *Enc. Britannica*, 1911, XI, p. 880.
- <sup>16</sup> Whitehead, A.N.: *The Aims of Education and Other Essays*. The Macmillan Co., New York, 1927, p. 162. Sigla que utilizaremos en lo que sigue: A.E.
- <sup>17</sup> P.M., I, p. 92.
- <sup>18</sup> U.A., P. II, cap. 5, p. 113.
- <sup>19</sup> A.E., p. 178.
- <sup>20</sup> Discurso de ingreso en la Royal Society de Londres. Publicada en 1906 en *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, serie A, 205, pp. 465-525. En lo que sigue, nos referiremos a ella utilizando la sigla O.M.C.M.W.
- <sup>21</sup> O.M.C.M.W., Prefacio.
- <sup>22</sup> Frase de Morris Cohen pronunciada en el *Symposium in Honor of the Seventieth Birthday of A.N. Whitehead*. Harvard University Press, 1932, p. 12.
- <sup>23</sup> Schmidt, P.F.: *Perception and Cosmology in Whitehead's Philosophy*. Rutgers University Press. New Brunswick (New Jersey), 1967.
- <sup>24</sup> Whitehead, A.N.: *Process and Reality. (An Essay in Cosmology)*. The Macmillan Co., New York, 1929. Sigla correspondiente: P.R.
- <sup>25</sup> Mays, W.: *The Philosophy of Whitehead*. Allen and Unwin, London, 1959.
- <sup>26</sup> En Leclerc, I. (ed.): *The Relevance of Whitehead*. The Macmillan Co., New York, 1961, pp. 235-260.
- <sup>27</sup> Harrah, D.: "The influence of Logic and Mathematics in Whitehead". *The Journal of the History of Ideas*, XX, n. 3, 1959; pp. 420-430.
- <sup>28</sup> En Schilpp, p. 46.
- <sup>29</sup> Cambridge University Press, 1919. Lo mencionaremos mediante la sigla P.N.K.
- <sup>30</sup> Cambridge University Press, 1920. Sigla utilizada: C.N.
- <sup>31</sup> Cambridge University Press, 1922. Sigla correspondiente: P.Rel.

<sup>32</sup> Comunicación presentada a un Congreso de Lógica Matemática celebrado en París en 1914. Se publica dos años más tarde en la *Révue de Métaphysique et de Morale*, vol. 23, 1916, pp. 423-454.

<sup>33</sup> *Proceedings of the Aristotelian Society*, vol. 16, 1915, pp. 104-129. Es incluido como capítulo X en *The Aims of Education and Other Essays*.

<sup>34</sup> *Proceedings of the Aristotelian Society*, vol. 17, 1916-1917, pp. 58-76. Incluido como capítulo VI en A.E.

<sup>35</sup> Capítulo VII en *The Organisation of Thought Educational and Scientific*. Williams and Norgate, London, 1917.

<sup>36</sup> C.N., cap. I, p. 13.

<sup>37</sup> Sobre este problema, véase el artículo de L.S. Stebbing: "Professor Whitehead's 'Perceptual Objects'", en *The Journal of Philosophy*, XXIII, 8, 1926, pp. 197-213.

<sup>38</sup> Whitehead dedica a este Método largos capítulos de P.N.K. y C.N., pero los lectores interesados pueden encontrar una presentación clara y breve del mismo en la obra de Ulises Moulines: *La estructura del mundo sensible*. Ariel, Barcelona, 1973; pp. 110-118.

<sup>39</sup> Northrop, F.S.C.: "Whitehead's Philosophy of Science." En Schilpp, pp. 167-207.

<sup>40</sup> Para un estudio detenido de la misma véase el libro de Nathaniel Lawrence: *Whitehead's Philosophical Development. (A Critical History of the Background of "Process and Reality")*. University of California Press. Berkeley and Los Angeles, 1956.

<sup>41</sup> The Macmillan Co. New York, 1925.

<sup>42</sup> The Macmillan Co. New York, 1926.

<sup>43</sup> Excepto en un artículo de carácter técnico: "Indications, Classes, Numbers, Validation." *Mind*, XLIII, jul. 1934, pp. 281-297.

<sup>44</sup> Princeton University Press, 1929. Sigla correspondiente: F.R.

<sup>45</sup> F.R., cap. III, p. 51.

<sup>45bis</sup> F.R., cap. III, p. 53.

<sup>46</sup> F.R., cap III, p. 69.

<sup>47</sup> The Macmillan Co. New York, 1933. Nos referiremos a esta obra utilizando la sigla A.I.

<sup>48</sup> P.R., p. 1, cap. I, secc. 1ª, p. 17; y A.I., cap. XV, p. 223.

<sup>49</sup> P.R., p. 1, cap. I, secc. 2ª, p. 19.

<sup>50</sup> P.R., p. 1. cap. I, secc. 2ª, p. 19.

<sup>51</sup> P.R., p. 1, cap. I, secc. 3ª, p. 24.

<sup>52</sup> The Macmillan Co. New York, 1938. Sigla que utilizaremos: M.T.

<sup>53</sup> En Martin, R.M.: *Whitehead's Categoreal Scheme and Other papers*. Martinus Nijhoff. The Hague, 1974, pp. 1-26.

<sup>54</sup> M.T., p. 64.