

## LOS COMPONENTES ÚLTIMOS DEL UNIVERSO

Miguel Espinoza. Université Strasbourg

«I do not profess to know what matter is in itself, and feel no confidence in the divination of those “esprits forts” who, leading a life of vice, thought the universe must be composed of nothing but dice and billiard-balls. I wait for the men of science to tell me what matter is, in so far as they can discover it, and am not at all surprised or troubled at the abstractness and vagueness of their ultimate conceptions: how should our notions of things so remote from the scale and scope of our senses be anything but schematic? But whatever matter may be, I call it matter boldly, as I call my acquaintances Smith and Jones without knowing their secrets: whatever it may be, it must present the aspects and undergo the motions of the gross objects that fill the world».

Jorge Santayana

**Resumen:** De acuerdo con la filosofía de la naturaleza iniciada por algunos presocráticos, por Leucipo y Demócrito (quienes integran elementos eleatas y pitagóricos), el análisis del universo no iría al infinito sino que se detendría en unidades últimas, los átomos. El problema es el siguiente: si existen componentes últimos, ¿cómo imaginarlos o concebirllos de tal manera que los sistemas naturales, sea cual fuere su nivel de emergencia — por ejemplo inerte, animado, sensible, racional — tengan las propiedades y comportamientos que nuestra experiencia revela? Para procurarnos algunos elementos de respuesta, se expone y se evalúa una visión, necesariamente esquemática, de algunas de las soluciones mayores que se han propuesto: los átomos de los antiguos, los átomos de los modernos, las mónadas leibnizianas y las entidades actuales whiteheadianas. Finalmente se hace notar una serie de aporías del atomismo, seguidas de una lista de propiedades o de exigencias que los componentes últimos del universo, si existen, tendrían que tener o satisfacer, para que la naturaleza sea como es en todos sus estratos emergentes.

**Abstract:** «*The ultimate components of the Universe*». According to the philosophy of nature inaugurated by some Presocratic thinkers, by Leucippus and Democritus (who integrated some Eleatic and Pythagorean elements) the analysis of the Universe would not mean an infinite regress but would end in ultimate unities, the atoms. The problem is the following: If there are such ultimate components, then how should we conceive them so that natural systems, irrespective of their level of emergence — for instance, inert, animated, sensible, rational — have the properties and behaviour revealed by our experience? In order to get an idea of the answer, I put forward what has to be here a brief account and assessment of some major solutions: the atoms of ancient thinkers, the atom according to modern science, the Leibnizian Monads and the Whiteheadian actual entities. Finally, I call attention to a series of aporias of atomism, followed by a list of properties the ultimate components of the Universe, if they exist, should have or satisfy, so that nature be as it is in all its emergent strata.

### ***I. Principios de la tradición atomista***

La eliminación del estrato explicativo de la ciencia significa la amputación de su parte más interesante y tiende a rebajar la humanidad a la animalidad. ¿Cómo entender que desde que el pensamiento racional existe hasta ahora tantas generaciones hayan dedicado sus vidas a explicar el mecanismo del mundo? Habría que dar cuenta de este hecho histórico y psicológico. Y para explicar el mecanismo del mundo hay que desarrollar una ontología. Las propuestas atomistas examinadas a continuación son construcciones ontológicas en vista de una explicación última de la formación del mundo.

La filosofía de la naturaleza inaugurada por los presocráticos, por Leucipo y por Demócrito, elaborada luego de manera magistral por Aristóteles, nos ha legado dos grandes tradiciones, el atomismo y el hilemorfismo. El primer principio de la inteligibilidad natural según Platón y Aristóteles es la forma, el eidos, la razón de las cosas, aunque la explicación metafísica de la forma del platonismo y del aristotelismo difiere. Por otra parte, el género detrás de las diferentes especies de atomismos es que el mundo consta de últimos constituyentes indivisibles e invariantes. Ahora bien, estos últimos componentes han sido concebidos de diferentes maneras, lo que explica el carácter multifacético del atomismo: materialista, pansiquista, mecanicista u organicista.

El problema examinado aquí es el siguiente: si existen últimos componentes, entonces ¿cómo hay que imaginarlos o concebirlos de tal manera que los sistemas naturales, sea cual fuere su nivel de emergencia, tengan las propiedades y comportamientos que nuestra experiencia revela? Dado el reducido espacio de un artículo, inconmensurable con la extensa y rica historia del problema, una selección drástica se impone, razón por la cual daré una breve idea esquemática de sólo algunas de las soluciones mayores que se han propuesto, evaluando de paso, con respecto a cada cosmología, qué aspectos son admisibles y cuáles son inaceptables y por qué razón, sin pretender, evidentemente, a la exhaustividad. Finalmente propondré, a modo de conclusión, una lista de las propiedades que tendrían que cumplir los últimos componentes del universo para que el mundo sea como es.

Antes de entrar en la explicación y en la discusión de nuestro problema, es útil explicitar los principios de la tradición atomista:

El primer principio es un axioma de existencia, ontológico: afirma la existencia de últimos componentes del universo. Los sistemas naturales no son divisibles al infinito sino que están compuestos, en última instancia, de una multiplicidad de últimos constituyentes.

El segundo principio es ante todo un axioma de orden racional que implica una exigencia ontológica: se trata de la conservación de la sustancia, la idea de que en la evolución de los sistemas, en todo orden de devenir, algo cambia pero también algo queda porque « nada sale de la nada... ni desaparece en la nada », como lo escribió Lucrecio en el siglo I a.C. Lo que queda a través del devenir, sea cual sea su naturaleza, es siempre un nuevo arreglo de últimos constituyentes. En efecto, si hubiera creación y aniquilación en sentido estricto, el principio de

causalidad sería inoperante, y tanto el conocimiento en general como la ciencia en particular serían, en consecuencia, imposibles.

El tercer axioma afirma la emergencia de sistemas: los últimos componentes del universo se unen y se separan repetidamente, uniones y separaciones de últimos constituyentes que explican tanto la corrupción de sistemas como la formación de nuevos sistemas que pueden ser cada vez más complejos y presentar propiedades emergentes, las cuales hacen posible la aparición de nuevos comportamientos que obedecen a su vez a nuevas leyes emergentes.

Es probable que haya además otros principios racionales o presuposiciones de nuestro problema — cómo tienen que ser los últimos componentes del universo, si los hay — pero estos tres son centrales. Desde un punto de vista atomista, sin estos axiomas hay que abandonar toda esperanza de comprensión racional del mundo.

## **II. Los átomos de los antiguos**

Los historiadores enseñan que lo esencial de la doctrina atomista fue imaginado mucho antes de la Antigüedad Clásica griega. Al parecer los primeros filósofos griegos la trajeron de Oriente y en particular de la India, donde la doctrina atomista forma parte del sistema filosófico y religioso llamado Vaiseshika.

La primera tentativa de solución de nuestro problema — cuál es la naturaleza de los últimos componentes del universo, si los hay — la constituye el átomo de los antiguos. Leucipo y Demócrito tuvieron la intuición de que todo está hecho de átomos. Alrededor del año 400 a.C. Demócrito declaró: « si todo cuerpo es divisible al infinito, entonces una de dos cosas: o bien no quedará nada o quedará algo. En el primer caso, la materia sólo tendría una existencia virtual, y en el segundo, uno se plantea la pregunta: ¿qué queda? La respuesta más lógica es la existencia de elementos reales e indivisibles llamados, en consecuencia, átomos ». Si los cuerpos fueran divisibles al infinito, o bien no quedaría nada, y en ese caso la materia sería un nombre sin realidad, o bien los cuerpos estarían compuestos de puntos inextensos, lo que es contradictorio. Por eso la división al infinito es imposible, ella se detiene necesariamente en magnitudes últimas, los átomos. Y Demócrito agregó: « Por convención lo dulce, por convención lo amargo, por convención lo caliente, por convención lo frío, por convención el color: pero en realidad átomos y vacío ».<sup>1</sup> Sólo las cualidades primarias (de orden matemático o cuantitativo) son reales, mientras que las cualidades secundarias (las sensaciones de color, de sabor, etc.) son apariencias y tienen que explicarse como epifenómenos de las combinaciones atómicas.

Tal vez la mejor manera de definir el atomismo consiste en decir que, de acuerdo con esta doctrina, no existe en el universo ningún movimiento, ninguna alteración, ninguna transformación, ninguna generación sin que haya un nuevo

1 Mullach, *Fragmenta philosophorum graecorum*, París, 1860, p. 357 y s.

arreglo atómico del sistema que cambia. Se trata sin duda de una de las intuiciones científicas y metafísicas más profundas, la que ha sido, además, acertada habida cuenta de la calidad y de la cantidad del conocimiento que ha permitido obtener. Es como si la naturaleza le hubiera permitido al hombre, desde los comienzos del pensamiento racional (occidental), tener una de las intuiciones más adecuadas, una de las llaves que abren el fondo de las cosas: todo lo que existe, sea cual sea su naturaleza o su forma, está compuesto de los mismos elementos, los átomos eternos, ni creados ni destructibles. La tradición atomista no es la única en postular elementos últimos; por ejemplo, también los hay en la tradición hilemórfica, dinamicista y escolástica, pero a diferencia del atomismo donde los átomos son universalmente los mismos — difieren solamente por su peso y masa, y no por su naturaleza —, para el hilemorfismo cada clase de seres o de cosas consta de *minima* diferentes de extensión concreta, de partes últimas diferentes. Otra especificidad del atomismo puro es la dimensión de los átomos: serían éstos infinitamente pequeños y van allá de lo que se puede imaginar. Y a pesar de eso, tienen un peso, una masa y una extensión reales.

El Ser de Parménides es uno e inmutable, y las paradojas de Zenón, su discípulo, tenían como objetivo mostrar que el movimiento, el paso del tiempo, son sólo ilusiones de la percepción. Pero el movimiento, el cambio, es evidente, « habría que ser un vegetal para negarlo » se burla Aristóteles, y escribe: « En efecto, sus premisas [las de los eleatas] son falsas y sus silogismos erróneos... En cuanto a nosotros, establecemos como principio que los seres de la naturaleza, en totalidad o en parte, se mueven ». <sup>2</sup> Por eso para explicar el ser y el devenir a Leucipo y a Demócrito se les ocurrió romper el Ser parmenídeo, y los trocitos son los átomos. La eternidad de los átomos, su carácter indestructible, es una propiedad heredada de la eternidad del Ser de Parménides. Desde ese entonces el movimiento, el cambio, todo devenir, sea cual fuere, llegó a ser imaginable como una simple translación de los átomos en el vacío. Los primeros pensadores modernos abandonan en la explicación del devenir el rol de los principios internos, no hay ni causa formal ni causa final, ni predominio de la cualidad: se explica por figura y por movimiento. Y de todos los movimientos, el desplazamiento de un objeto es el más inteligible. Así se explica que el mecanicismo sea la base de muchas teorías en las ciencias naturales y que la mecánica racional sea el modelo de todas ellas.

Vimos la contribución eleata a la atomística; el otro componente es pitagórico: la idea de que las cosas son números, colecciones de unidades o puntos, razón por la cual el mundo es matemáticamente conocible. Así, si nos representamos los *ogkoi* o puntos extensos ordenados en figuras, como las piezas de dominó, tal vez la idea de que las cosas son números resulte menos chocante y permite entender las transformaciones, un rectángulo en cuadrado o en otro rectángulo. Luego viene la generalización: dados el vacío infinito y el movimiento de los átomos, toda forma, toda metamorfosis, toda desagregación, todo nuevo arreglo resulta de

<sup>2</sup> Aristóteles, *Física*, I, cap. 2., 185a 9 - 14.

combinaciones de unidades, de átomos eternos e indeformables. De esta manera la explicación matemática del mundo quedó asociada al atomismo, vínculo que será reforzado por la física moderna.<sup>3</sup>

Según los antiguos atomistas, las únicas propiedades de los átomos son su insecabilidad absoluta, su indeformabilidad, su eternidad, sus formas geométricas con los ganchos que les permiten unirse, su movilidad y su peso. Merece la pena hacer notar que los átomos, según Demócrito, tienen una forma geométrica: esto es excepcional dentro de la visión atomista, y deja al atomismo democríteo inmune a la crítica hilemorfista de que la falta más grave del atomismo es la ausencia del concepto de forma. (Quisiera agregar, de paso, que esta crítica, dirigida generalmente contra las diferentes especies de materialismo, es acertada, dado el alto valor explicativo de las formas geométricas).

Para Leucipo y Demócrito el peso atómico era, al parecer, sólo una consecuencia derivada de la magnitud, en cambio pasó a ser una propiedad primitiva en Epicuro. Una superficie lisa es una especie de entarugado perfecto de átomos triangulares. El agua corre porque sus átomos son redondos. Hay frutas ácidas porque están hechas de átomos puntiagudos. La percepción es un tránsito de átomos que van de un objeto a un organismo y éste los recibe en función de la forma de los átomos y de la forma de los orificios de sus aparatos sensoriales.

Los atomistas antiguos tenían dos problemas principales: por una parte, explicar la formación de cosas diferentes a partir de átomos idénticos, y por otra, los que creían en la libertad humana, tenían el problema adicional de explicarla porque sucede que la teoría atomista de Leucipo y de Demócrito es determinista: los átomos, pesados, caen en el vacío de manera vertical y mutuamente paralela. Pero si los átomos y los conglomerados atómicos no se chocan, no se encuentran, no se entrecruzan, entonces no se explica la deformación ni la formación de nuevos seres y objetos, y si el movimiento está determinado, la libertad humana no existe. Para resolver estos problemas Epicuro imaginó el clinamen: en su caída, los átomos son capaces de desviarse espontáneamente, sin causa interna ni externa, y por eso la desviación está, espacial y temporalmente, causalmente indeterminada. Se ve que desde los tiempos antiguos se creyó necesario agregar una hipótesis ad hoc y arbitraria para dar cuenta de la espontaneidad y de la libertad. Pero como lo ad hoc y lo arbitrario son irracionales, incompatibles con la ciencia, lo coherente es reconocer que si hay sistemas libres o espontáneos, absolutamente desprovistos de causas, entonces no son comprensibles.

La gran intuición atómica de los antiguos sorprende puesto que nada de lo que vemos la sugiere. En consecuencia, de acuerdo con el atomismo, la diversidad natural, las diferentes fases de la materia (sólida, líquida, gas, etc.), así como la existencia de los diversos niveles de organización (materia viva, materia sensible, materia de pensamiento) todo eso no es otra cosa sino átomos unidos de maneras

<sup>3</sup> Ver, por ejemplo, Abel Rey, *La Science dans l'Antiquité. La maturité de la pensée scientifique en Grèce*, Albin Michel, París, 1939, pp. 393 - 419.

diferentes. En los textos antiguos, como en el libro de Lucrecio *De la naturaleza de las cosas*, se encuentran ejemplos como éste: de la tierra, materia inanimada compuesta de cristales, crece la hierba, materia vegetal. Así de la materia inanimada surge la materia animada. Luego el cordero come la hierba y la materia inanimada, por intermedio de la materia animada, da nacimiento a la materia sensible. Finalmente el hombre se come el cordero y la materia se convierte en materia de pensamiento.

El reconocimiento realista del valor científico de la hipótesis atómica contrasta con la crítica negativa de un idealista como Schopenhauer quien no ve en los átomos sino infantilismo y error porque, según él, toda investigación tiene que empezar desde el interior del sujeto, desde el *ego cogito* cartesiano o de lo a priori kantiano, y no, de manera realista, desde la naturaleza objetiva.<sup>4</sup> Típicamente, los idealistas confunden lo primero en el orden del conocer con lo primero en el orden del ser. El problema es precisamente saber, una vez más, cómo tienen que ser los últimos componentes de la naturaleza para que surja, entre otros sistemas, el hombre y su actividad intelectual.

### **III. Los átomos de los modernos**

Durante la Edad Media el atomismo estuvo casi olvidado. Los problemas de filosofía natural fueron planteados, por lo general, dentro de la tradición hilemórfica. La doctrina que prevaleció fue el minimismo, la idea de que cada ser consta de partes mínimas más allá de las cuales el ser pierde su esencia. Los *minima* se combinan guiados por la influencia directora de la forma, organización que permite, en algunas circunstancias y según las partes en presencia, fundir las partes en un nuevo ser. Le parecía a los medievales que esta explicación es preferible a la dada por el atomismo: los átomos pueden mezclarse, pero si fueran observables, seguiríamos distinguiéndolos porque se aglomeran en un todo cuyos componentes siguen siendo heterogéneos. En cambio cuando las partes de especies diferentes reaccionan de tal manera que hay emergencia de una nueva sustancia, como cuando se combina el hidrógeno y el oxígeno en las proporciones y en las condiciones apropiadas obteniendo agua, el resultado no es una simple mezcla de elementos que manteniendo su identidad siguen siendo heterogéneos, sino la emergencia de una nueva sustancia homogénea. Se consideraba entonces que el atomismo, que intenta describir la cohesión de los átomos solamente mediante sus contactos, era útil en el mejor de los casos para explicar las propiedades físicas, pero no para dar cuenta de lo que ocurre en los fenómenos químicos o biológicos.<sup>5</sup>

4 Arthur Schopenhauer, *El mundo como voluntad y representación*, edición inglesa *The World As Will And Representation*, Dover, New York, 1969, volumen II, pp. 314 - 317.

5 Ver Albert Farges, *Matière et forme en présence des sciences modernes*, Libraires Berche et Tralin, París, 1908, Capítulo II «L'Atomisme», y Norma E. Emerton, *The Scientific Reinterpretation of Form*, Cornell University Press, Ithaca y Londres, 1984, Capítulo 3

En el origen del pensamiento moderno, los científicos o filósofos muchas veces se limitaron a copiar, casi tal cual, las explicaciones de los primeros atomistas griegos. Para los antiguos, como para los modernos anteriores a Newton, las únicas propiedades de los átomos eran la insecabilidad absoluta, la indeformabilidad, la eternidad, las formas geométricas con los ganchos que les permiten unirse, la movilidad y el peso. Newton agregó la impenetrabilidad y sometió los cuerpos a una fuerza que actúa misteriosamente a distancia, la gravitación universal. Según Newton, todo lo que existe físicamente son cuerpos compuestos de átomos. La materia y la luz son corpusculares. Los cuerpos se atraen y se chocan porque están compuestos de átomos impenetrables. Los átomos son concebidos como pequeños objetos ultra-sólidos. (Hoy habría que agregar que estos átomos eran concebidos como “indestructibles” en la medida en que la física newtoniana no es relativista y por eso la masa no se puede convertir en energía). El único comportamiento de los cuerpos en el espacio y en el tiempo es la acción por contacto o la acción a distancia. El movimiento en el universo no es otra cosa que una gigantesca partida de billar que se desarrolla en el espacio y en el tiempo absolutos, en una especie de marco que podría existir incluso vacío, sin cuerpos, sin materia, sin fuerzas ni radiación. La metáfora del universo como una partida de billar con objetos materiales inertes contrasta, nítidamente, con la visión biológica del mundo que era aquella de Aristóteles (el estagirita pasó parte de su tiempo mirando el desarrollo de los huevos de gallina). En una palabra: comparando el desarrollo de un huevo con el comportamiento de una bola de billar tendremos una idea metafórica de las visiones del mundo de Aristóteles y de los modernos fisicomatemáticos.

El universo newtoniano está perfectamente determinado por causas eficientes, por los movimientos de los cuerpos presididos por la ley de la gravitación universal. Fue el universo newtoniano el que sirvió de modelo al determinismo de Laplace: si se conocen con exactitud las condiciones iniciales del universo y las leyes de su evolución, entonces en principio y gracias al cálculo, todo es conocible, calculable: el pasado, el presente y el futuro — no hay lugar para ninguna especie de espontaneidad ni de libertad, como ocurría con el atomismo determinista de Leucipo y de Demócrito.<sup>6</sup>

Hacia mediados del siglo XVIII Boscovié propuso una concepción diferente. Sus átomos no son corpúsculos como los átomos newtonianos sino puntos geométricos sin extensión. La dinámica del universo se explica porque cada punto inextenso es centro de una fuerza única cuyo modo de acción varía de acuerdo a la distancia con respecto al punto. La concepción de las unidades últimas como fuerzas permitió a Boscovié evitar uno de los problemas del atomismo precedente, a saber, cómo explicar el devenir natural si las únicas sustancias son los átomos inmutables. La misma fuerza puede ser repulsiva o atractiva dependiendo de si

«Mixture and Minima : The Beginnings of a Corpuscular Approach to Form».

<sup>6</sup> Pierre Simon de Laplace, *Essai philosophique sur les probabilités*, Paris, 1814, cap. 1 «De la probabilité».

se acerca al punto o si se aleja de él. Después de muchas oscilaciones la fuerza llega a ser definitivamente atractiva y disminuye según la ley de Newton, proporcionalmente al cuadrado de la distancia. Desde ese momento, las teorías que postulan la existencia de átomos como centros de fuerza se inspiran de Boscović. Pero la concepción de este físico es difícilmente aceptable: primero, no se ve cómo algo inextenso, un punto geométrico de dimensión nula, puede formar cosas extensas; luego no se entiende cómo desde un punto geométrico puede emanar una fuerza capaz de una actividad física; y por último tampoco se entiende cómo una fuerza única puede tener propiedades incompatibles como ser atractiva y repulsiva — por qué, a partir de un cierto límite, pasaría de un modo a otro.<sup>7</sup>

La concepción del universo, desarrollada y afinada en la física matemática por una larga serie de científicos desde Galileo y Descartes hasta nuestros días, ha dado la tradición científica más productiva de la humanidad. Me refiero al conocimiento objetivo del mundo físico. Durante algunos periodos se han elaborado críticas anti-mecanicistas, románticas o fenomenológicas que no han conseguido constituir una ciencia rival y paralela al mecanicismo atomista. (Por otra parte, podemos depositar esperanzas de nuevos desarrollos del conocimiento renovando la tradición de la inteligibilidad de la forma, diferente del mecanicismo atomista, pero no es éste el lugar para la justificación de esta idea). Entre los múltiples elementos que no habría que olvidar para completar este cuadro fisicista, anterior a 1900 y basado en el comportamiento de objetos inanimados, habría que mencionar al menos la física de fluidos, los trabajos de Maxwell sobre el electromagnetismo y el descubrimiento de la constancia de la velocidad de la luz en el vacío. Estos trabajos o datos son lógicos y empíricamente incompatibles con la mecánica racional newtoniana, y la solución de esta incompatibilidad vendrá, como se sabe, un poco más tarde, con el desarrollo de la física relativista que abandonará las ideas de espacio y tiempo absolutos.

En química y según la ley de Proust, toda molécula contiene, por cada sustancia elemental, un número entero de átomos, y por lo tanto su composición no puede variar de manera continua sino mediante saltos discontinuos que corresponden a la entrada o a la salida de por lo menos un átomo. «John Dalton supuso [entonces] que las sustancias elementales de las cuales se componen los diversos cuerpos están formadas por una clase determinada de partículas que son todas rigurosamente idénticas (una vez aisladas), partículas que atraviesan, sin dejarse nunca subdividirse, las diversas transformaciones químicas o físicas

7 Ver, por ejemplo, Émile Meyerson, *Identité et réalité*, París, 1908, edición Vrin, París, 1951, p. 71 y s. La tesis de Meyerson según la cual explicar quiere decir reducir la diversidad a la identidad encuentra una ilustración en el hecho de que finalmente, detrás de la diversidad de cambios, detrás de todo devenir, queda la identidad de los átomos invariables.

que sabemos provocar, y que, insecables por estos medios de acción, pueden ser llamados *átomos*, en el sentido etimológico». <sup>8</sup>

Hacia 1900 Planck, gracias a su trabajo sobre el espectro de la radiación del cuerpo negro, descubrió la noción de quanta o átomos de energía. Luego Einstein, en su estudio del efecto fotoeléctrico, hizo ver que la luz está compuesta de un cierto tipo de átomos, los fotones, corrigiendo la idea que prevalecía en el siglo XIX de que la luz era una radiación continua, un fenómeno ondulatorio divisible al infinito. <sup>9</sup> Pero no sólo los átomos de luz tienen un doble comportamiento, corpuscular y ondulatorio, también los electrones o átomos de materia presentan esta dualidad de comportamiento, como lo demostró Louis de Broglie: los electrones, estudiados individualmente, tienen un comportamiento aleatorio e imprevisible, pero cuando un gran número de ellos atraviesa, por ejemplo, un cristal de níquel, entonces hay una difracción típica del comportamiento ondulatorio. Hoy la física cuántica no elige entre el continuo y el discontinuo, entre lo ondulatorio y lo corpuscular porque los elementos últimos de la física son ondulatorios y corpusculares. Y la creencia en la solidez, o en la ultra-solidez de los átomos se abandonó cuando a comienzos del siglo XX Perrin, Rutherford y Bohr pudieron mostrar la compleja estructura planetaria interna de los átomos. En consecuencia lo que hasta entonces se llamaba «átomos» ya no son entidades indivisibles sino que están compuestas de un núcleo y de una serie de electrones planetarios repartidos según leyes estrictas en niveles energéticos sucesivos. Pero este modelo planetario también resultó inadecuado cuando la mecánica cuántica obligó a abandonar la noción de órbita electrónica. Por ejemplo, en el átomo de hidrógeno el núcleo está rodeado por una nube continua de electricidad negativa cuya carga total es igual a la carga de un electrón. <sup>10</sup>

Desde fines de los años 1960 se ha desarrollado la teoría de cuerdas. Su interés no es solamente físico sino también filosófico porque renueva la tendencia de la razón a exigir la unidad en la multiplicidad. Se intenta imaginar una forma unificada de conciliar el comportamiento dual ondulatorio y corpuscular de los elementos físicos, se busca representar de una forma unificada las diferentes fuerzas o interacciones de la física: la fuerza gravitacional, la electromagnética, la interacción débil y la interacción fuerte. Se espera, en particular, que la teoría de cuerdas se desarrollará en una teoría cuántica de la gravitación. ¿Y qué son estas cuerdas, estos últimos constituyentes del universo? La mecánica cuántica presupone que los componentes últimos son como puntos de dimensión nula, mientras que la idea central de la teoría de cuerdas es que tales entes últimos son objetos extensos unidimensionales, extremadamente pequeños, tal vez del orden

<sup>8</sup> Jean Perrin, *Les Atomes*, París, 1913, edición Flammarion, París, 1991, p. 44.

<sup>9</sup> Ver, por ejemplo, Vasco Ronchi, *Histoire de la lumière*, Armand Colin, París, 1956.

<sup>10</sup> Ver, por ejemplo, Emile Borel, *L'Evolution de la mécanique*, Flammarion, París, 1943, y Feynman *Lectures on Physics*, por Richard Feynman, Robert Leighton y Matthew Sands, vol. 3 «Quantum Mechanics», Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Reading, Mass., 1965.

de la longitud de Planck,  $10^{-35}$  m, y que vibran con ciertas frecuencias específicas. (Aunque las teorías de cuerdas también consideran objetos de dimensiones superiores, hasta más de veinte). Ahora bien, cada modo de vibración hace aparecer la cuerda como un objeto diferente, por ejemplo, como electrón o como fotón. Se conciben las cuerdas como objetos susceptibles de partición cuyas partes se pueden combinar y recombinar, lo que les daría la apariencia de objetos que emiten y que absorben otras partículas, y de esta manera emergerían las interacciones entre las partículas. Así las cuerdas estarían en la base de una Teoría del Todo.<sup>11</sup>

En cuanto a la emergencia de sistemas cada vez más complejos hasta llegar a los sistemas que tienen nuestra propia dimensión, se reconoce que las moléculas se componen de átomos, compuestos de partículas elementales, que están probablemente compuestas de quarks. También se reconoce que los átomos están atados por fuerzas electromagnéticas y los núcleos por las interacciones fuerte y débil. Todo esto lo enseña la teoría de las partículas elementales. Y para tener una idea de la emergencia de la estructura de la materia en todas sus fases, y de los fenómenos térmicos y magnéticos, entre otras propiedades, se cuenta en física con las leyes de la termodinámica y de la mecánica estadística.

Los átomos ya no son representables como bolitas elementales, ni como sistemas solares en miniatura, ni tienen en general ninguna figura representable espacial y visualmente (la reciente teoría de cuerdas es tal vez una excepción). Lo atómico se puede calcular, pero la física ya no nos da una imagen del universo. Muchos especialistas nos piden ver en la mecánica cuántica un formalismo «que funciona» y nada más. Esta situación es una desgracia para la inteligibilidad de la naturaleza porque no hay que olvidar que, desde el punto de vista de la comprensión del mundo, ni la teoría ni el cálculo son valiosos en sí sino que son un medio para entender, y el sujeto del entendimiento no es una calculadora ni un ordenador sino una mente humana con sus propias exigencias. Una de las funciones principales del cerebro es representar nuestro entorno espacial para orientarnos, y si algo no se deja representar espacialmente, geoméricamente, mecánicamente, será difícilmente comprensible.

#### **IV. Mónadas**

Ahora bien, a pesar de todas las sofisticaciones introducidas por la física reciente, la visión global del mundo basada en un materialismo de lo inanimado no cambia: se trata todavía de un universo compuesto exclusivamente de propiedades físicas tales como las describe la física, propiedades con las cuales no se puede construir la totalidad de lo revelado por la experiencia humana — aunque, como lo vimos, los antiguos tenían conciencia de la cadena que va de lo inanimado a lo animado y al pensamiento. En la *Monadología* de 1714 Leibniz

11 Ver, por ejemplo, Roger Penrose, *The Road to Reality*, Jonathan Cape, Londres, 2004, cap. 31 «Supersymmetry, supra-dimensionality, and strings».

escribe que tenemos que reconocer «que la percepción y lo que depende de ella es inexplicable por razones mecánicas, es decir, por las figuras y los movimientos. Y haciendo creer que hay una máquina cuya estructura haga pensar, sentir y tener percepciones, se podrá concebirla aumentada conservando las mismas proporciones de tal manera que se pueda entrar en ella como se entra en un molino. Pero no se encontrará en el interior de esta máquina sino piezas que se empujan unas contra otras, y nunca se encontrará con qué explicar la percepción». <sup>12</sup> «Sólo átomos y vacío», decía Demócrito. Quisiera recordar que hoy mismo, a pesar de todo el conocimiento mecanicista de la sensación, alguien como Gerald Edelman dice que no tenemos una explicación científica de su aspecto cualitativo. <sup>13</sup> Es entonces curioso que algunas personas, tomando la parte por el todo, afirmen que todo es físico, en el sentido definido por la física de hoy.

La especificación *la física de hoy* no está de más porque nadie puede adivinar cuáles serán los conceptos y poderes de la física de mañana. Quién sabe: tal vez los conceptos de la física por venir serán más idóneos que las nociones actuales para describir la totalidad de la experiencia humana. No se ve por qué las abstracciones no admitirían mejoramiento. Claro que un progreso en ese sentido presupone que se ha tomado conciencia del problema, y es a esa toma de conciencia — que los últimos componentes, si existen, deben permitir la explicación de las propiedades y del comportamiento de todas las clases de sistemas — a la que este ensayo quisiera contribuir. Una actitud severa y menos optimista es expresada por Paul Valéry: «Cuando se dice que la vida, la sensibilidad, la conciencia se deben a fenómenos físico-químicos, se profiere una absurdidad. Pues esta físico-química, o bien es aquella del futuro, y podemos prestarle todos los poderes y todos los éxitos que queramos... — y la proposición es incontestable pero es nula — o bien se trata de la físico-química actual, y la proposición es falsa». <sup>14</sup>

Si todo no es físico en el sentido en que lo físico es descrito por la física actual, entonces tal vez todo está hecho de átomos de naturaleza síquica: eso parece haberse dicho una serie de pansiquistas. «La naturaleza está llena de vida», escribió Leibniz al comienzo de los *Principios de la naturaleza*. <sup>15</sup> Hoy sabemos que el descubrimiento de Stanley de los virus-moléculas muestra que hay una continuidad de lo biológico a lo químico. Según la naturaleza inerte o viva del entorno, un virus puede multiplicarse o no. Un virus sólo puede multiplicarse utilizando el equipo enzimático de una célula viva. La controversia entre el carácter vivo o inerte de los virus está de actualidad y se plantea junto a la

12 G. W. Leibniz, *Les principes de la philosophie dits Monadologie*, párrafo 17, in Leibniz *Œuvres*, editadas por Lucy Prenant, Aubier Montaigne, París, 1972.

13 Gerald M. Edelman, *Bright Air, Brilliant Fire: On the Matter of Mind*, Basic Books, 1992.

14 Paul Valéry, *Cahiers*, Gallimard, París, 1974.

15 Leibniz, *Principes de la nature et de la grâce fondés en raison*, párrafo 1, in Leibniz *Œuvres*, op. cit.

pregunta: ¿qué es la vida? cuya respuesta evoluciona con el progreso del conocimiento.<sup>16</sup>

Hay grados de conciencia: los humanos y los animales estamos evidentemente atentos y conscientes durante algunas horas diarias; también hay momentos de somnolencia, como cuando “nos dejamos estar” viajando en tren, o antes de dormir por la noche, y luego está el sueño profundo, la inconciencia. Reconozcamos (sin sonrisa irónica) que algo tiene que haber potencialmente en los electrones y en las otras partículas elementales que les permite llegar a producir grados diferentes de conciencia en el sistema nervioso central porque el cerebro se compone de asambleas de neuronas, las asambleas de neuronas se componen de neuronas, las neuronas de moléculas, las moléculas de átomos y los átomos de partículas elementales.

Leibniz empieza su *Monadología* escribiendo que «la mónada no es nada sino una sustancia simple que entra en los compuestos».<sup>17</sup> «Mónada» quiere decir «unidad». En este contexto las mónadas son los verdaderos átomos de la naturaleza, los elementos de todas las cosas. Las sustancias simples tampoco tienen extensión ni figura. A pesar de eso están indisolublemente vinculadas con la materia, y tanto la impenetrabilidad de la materia como la extensión de los cuerpos están derivadas de las mónadas-fuerzas que componen los objetos. Yendo de lo más concreto a lo más abstracto, habría que decir que primero están las mónadas que componen los objetos individuales concretos, y estos objetos concretos son espaciotemporales. En consecuencia el espacio y el tiempo no son sustancias absolutas, como lo pensaba Newton, sino dimensiones ideales, relaciones derivadas de los objetos concretos.

Concebida a imagen y semejanza de la divinidad y en analogía con el alma humana, la mónada tiene un principio de unidad interior de orden espiritual, en clara oposición con los átomos mecánicos. La mónada es una fuerza activa primitiva, una especie de ente-lequia porque tiene una perfección y suficiencia que le permiten ser fuente de sus acciones internas. De su propia ley, de su autonomía, se deriva toda la actividad de la mónada. Vimos que los átomos de Boscovic también son fuerzas, pero en ese caso eran fuerzas físicas, mientras que en la monadología leibniziana se trata de átomos síquicos.

Cada mónada es diferente de todas las otras y está sometida a un cambio incesante que viene de su propio interior, como nosotros lo constatamos durante nuestra propia vida. Pero ¿cómo es posible que algo simple, como la mónada, cambie? Respuesta de Leibniz: porque la mónada envuelve una multiplicidad en la unidad. Recordemos que desde los tiempos antiguos, desde Pitágoras, y a pesar de algunos cambios ontológicos y semánticos, una constante es que la monadología es la ciencia de la unidad en la multiplicidad. En la sustancia simple, sin partes, hay sin embargo una multiplicidad de afecciones y de

16 Ver, por ejemplo, Erwin Schrödinger, *What is Life & Mind and Matter*, edición Cambridge University Press, 1967.

17 Leibniz, *Monadología*, op. cit., párrafos 1 y 2.

relaciones. Eso ocurre por ejemplo en cada uno de nosotros que, siendo uno, percibimos y reflejamos una multiplicidad de cosas y de propiedades. Y por analogía es imaginable que así ocurre en todas las mónadas.

Leibniz postulaba una especie de «simpatía universal», para usar un término de los estoicos, porque todo lo que sucede en cualquier parte del universo se deja sentir en todas partes del universo: «Todo cuerpo se resiente de todo lo que pasa en el universo; de tal manera que aquél que lo ve todo podría leer en cada cosa lo que se hace en todas partes e incluso lo que se ha hecho y lo que se hará notando en el presente lo que está alejado, tanto en los tiempos como en los lugares». Y toda materia está vinculada porque todo está pleno.<sup>18</sup> (Esta reflexión de Leibniz hace pensar en el determinismo laplaciano). Por eso el cuerpo de cada mónada recibe todos los efectos que vienen de todas partes en cada momento de su existencia, reflejan todo lo que pasa en el universo. Sin embargo — y esto es curioso — las influencias, contrario a lo que se observa en el determinismo laplaciano, no son causales. Pero no se entiende cómo una influencia o un reflejo existen sin ser causal. Solución de Leibniz: estas correspondencias resultan de la armonía preestablecida por Dios. Pero sólo un creyente se satisface con tal respuesta. Sería más honesto reconocer que no se ha entendido, que se llegó a un callejón sin salida, lo que fuerza a modificar la teoría.

Las mónadas no pueden nacer ni morir naturalmente: Dios las crea de manera abrupta. Todo se pasa como si Dios se multiplicara, como si produjera pequeños dioses. Las mónadas son eternas, indestructibles. Cada mónada es una perspectiva del universo, mientras que Dios es todas las perspectivas, en número infinito, al mismo tiempo. El universo no existe fuera de las mónadas. Como todas las perspectivas nacen de Dios, los problemas de la filosofía son en el fondo, en la filosofía leibniziana, problemas de teología. Las mónadas no tienen ventanas, son impenetrables. Por eso son inalterables por algo externo. Sin embargo son capaces de apetición y de percepción, aunque no todos los actos de apetición y de percepción son conscientes, y los que son conscientes no lo son con el mismo grado de lucidez. «La percepción y lo que depende de ella es inexplicable por razones mecánicas, es decir por la figuras y por los movimientos».<sup>19</sup> La materia, el nacimiento, la muerte son solamente fenómenos, apariencias, en los cuales las mónadas se oscurecen o se clarifican. Así el mundo es una representación, lo que significa que la monadología de Leibniz es una cosmología idealista. Pero ¿cómo es posible que el mundo sea sólo fenómeno, sólo apariencia o representación? ¿Cómo entender que haya una realidad en nuestras percepciones? ¿Cómo explicar hechos tan evidentes como la comunicación entre personas o el orden causal del mundo que todos conocemos? La respuesta de

18 Leibniz, *Ibid.*, párrafo 61.

19 *Ibid.*, párrafo 17.— Para tener una crítica leibniziana elaborada del mecanicismo cartesiano se puede leer el libro de Yvon Belaval, *Leibniz critique de Descartes*, Gallimard, París, 1970, especialmente los capítulos VI y VII, «Les fondements de la physique» y «Les principes de la physique» respectivamente.

Leibniz, que ya encontramos al tratar de explicar la existencia de influencias no causales, es, una vez más, tan rotunda como inverosímil: la concordancia de nuestras percepciones, la ilusión de realidad objetiva e independiente resulta de una armonía universal entre todos los seres preestablecida por Dios.<sup>20</sup>

Otra de las críticas de las cuales puede ser objeto la mónada es que Leibniz intentó presentarla a la vez como una sustancia y como una relación, como si el aspecto sustancial —la unidad cerrada— y el aspecto relacional —la mónada lo refleja todo— tuvieran la misma importancia, lo que es imposible. Un punto de controversia es la relación entre las mónadas inextensas y la materia extensa. Las mónadas, según Leibniz, son inextensas, sin embargo habría que reconocer que son también materia extensa puesto que están en todas partes y que no hay extensión sin mónadas: hay ahí una incoherencia. Ahora bien, aparentemente la única manera de salvar la coherencia consiste en interpretar, como acabo de hacerlo, diciendo que para Leibniz la materia es solamente un fenómeno, una ilusión, que resulta de la impenetrabilidad de las mónadas.

#### ***V. Entidades actuales***

Pasemos ahora a un cierto género de cosmología emergentista, que se desarrolla en parte, pero sólo en parte, en continuidad con la monadología leibniziana. La intuición principal del atomismo emergentista es que todo lo que existe está hecho de las mismas entidades últimas que existen en el mismo espaciotiempo, pero se reconoce el surgimiento de sistemas que tienen propiedades que no existen en las partes componentes. Algunas moléculas tienen un comportamiento colectivo, una adaptación mutua, inexistente en los átomos que las componen. Nos lavamos con agua y no con sus componentes por separado. Los niveles de emergencia varían según los emergentistas, pero hay que reconocer al menos los niveles físicos, biológicos, psicológicos y sociales en una cadena de seres que se conoce cada día mejor.

Lo insatisfactorio de esta visión, globalmente razonable, es que en su estado actual es poco explicativa: se constata la existencia de sistemas de diferentes grados de complejidad que manifiestan comportamientos diferentes, se los puede describir, se muestra que hay elementos físicos en las reacciones químicas, elementos físicos y químicos en los seres vivos, elementos orgánicos en los seres pensantes, pero en cada caso no se sabe cómo, causalmente, continuamente, lo animado surge de lo inanimado, lo sensible de lo animado, ni cómo el intelecto nace del sistema nervioso central. Tampoco sabemos explicar de manera satisfactoria las relaciones en sentido inverso: cómo lo social y lo cultural influyen causalmente sobre el entendimiento, el cual remodela el cerebro, que remodela a su vez el arreglo de los últimos componentes. Aquí nos faltan los conceptos y las leyes que tienen que servir de puente para describir la causalidad entre los diferentes estratos de la misma «materia» o «capacidad» última. Llama la

20 *Ibid.*, párrafos 59 y 60.

atención que las disciplinas destinadas a servir de puente como la bioquímica, la biosociología, la sicofisiología, la sicolingüística, etc. descubren a su vez sus propios problemas en su propio estrato y tienden a independizarse, complicando el cuadro emergentista. ¿De qué están hechas, pues, todas las cosas?

Una breve digresión sobre los simbolismos nos hará entender mejor el programa de Alfred North Whitehead, pertinente para nuestro problema principal. En primer lugar, los conceptos fundamentales como la sustancia, el espacio, el tiempo y la causalidad tienen el más alto interés porque expresan o reflejan necesidades vitales, concretas y profundas como la alimentación y la reproducción, y por eso son compartidos, en gran parte, por los animales superiores. Luego tratamos de entender el mundo y nuestra experiencia gracias a la multiplicación de conceptos cada vez más abstractos. Son conceptos derivados, de menor interés y con los cuales nos sentimos menos comprometidos. Finalmente los formalismos abstractos del lenguaje natural dotados de semántica han sido prolongados por las ideas o formalismos sintácticos matemáticos, todavía más abstractos que los conceptos del lenguaje natural. Ahora bien, todos los conceptos son necesariamente abstracciones y los aspectos parciales separados de las cosas contrastan con la riqueza de aspectos de las cosas concretas.

No hay que confundir en consecuencia lo abstracto con lo concreto. Whitehead erigió esta advertencia en una de las definiciones de la filosofía: la filosofía es la crítica de las abstracciones. Y si las cosmologías que conocemos son incapaces de hacer justicia a la riqueza de nuestra experiencia, si son incapaces de describir y de explicar convenientemente los diferentes sistemas del mundo, si desembocan en una dualidad sustancial como la distinción entre lo mental y lo físico, o si al contrario se afirma que todo es exclusivamente físico o exclusivamente mental, es porque se ha confundido lo abstracto con lo concreto, la parte con el todo. Por eso Whitehead postula que hay que repensar nuestras categorías, los conceptos básicos del conocimiento. Así, entre las categorías de la existencia se encuentran los «eventos» o «entidades actuales» u «ocasiones actuales», y los «objetos eternos». «Evento» es el término utilizado por Whitehead en *La ciencia y el mundo moderno* (1925), y su equivalente en *Proceso y realidad* (1929) es «entidad actual». En su libro filosófico principal *Proceso y realidad* escribió que «no hay manera de ir detrás de las entidades actuales [o eventos] para encontrar algo más real». <sup>21</sup> «Una teoría de la ciencia que descarte el materialismo debe responder a la pregunta en cuanto al carácter de estas entidades primarias. No puede haber sino una respuesta sobre esta base. Debemos comenzar con el evento como unidad última del fenómeno natural». <sup>22</sup> El haber llamado «eventos» a los últimos constituyentes muestra claramente que estos no son ni unidades inmutables ni

21 Alfred North Whitehead, *Process and Reality*, The Macmillan Company, 1929, edición Free Press, 1969, p. 23.

22 A. N. Whitehead, *Science and the Modern World*, The Macmillan Company, 1925, edición Free Press, 1967, p. 103.

entes eternos como los átomos de los antiguos o las mónadas leibnizianas: no son sustancias sino relaciones. Cada entidad actual está relacionada con todas las otras entidades actuales gracias a las «prehensiones», término que describe a la vez el aspecto subjetivo de la percepción y el hecho que la percepción participa en la constitución del objeto. No todas las prehensiones son conscientes o cognitivas.<sup>23</sup>

Una especificidad de esta concepción es que no se distinguen las relaciones externas de las relaciones internas. Tradicionalmente, cuando un sistema es considerado como una sustancia, se lo concibe como una unidad que tiene un borde nítido que lo separa del ambiente. De esa manera los componentes internos del sistema tienen entre ellos relaciones internas, y el sistema global tiene con los otros sistemas, a través de su borde o frontera, relaciones externas. Pero en el contexto whiteheadiano, cuando se dice que todo es, en el fondo, un evento, se implica que no hay relaciones externas: todas las relaciones son internas, constitutivas de su ser. Por eso la unidad de todo lo que existe es la unidad de una red de relaciones. La entidad actual es una entidad organizadora, y como la mónada, es una unidad en la multiplicidad. No existe un ego sustancial ni ningún otro objeto que no sea una red de relaciones, un conjunto de perspectivas o de modos de percepción de otras entidades actuales y sistemas.

Toda entidad actual tiene percepciones o prehensiones, aunque, como en Leibniz, no todas las percepciones son conscientes. Todo sistema, o todo «organismo» — para utilizar el término de Whitehead — está constituido por entidades actuales. Los biólogos del siglo XIX descubrieron que había organismos sumamente pequeños y en un nivel donde no se sospechaba su existencia. Prolonguemos esta tendencia al límite, parece sugerir Whitehead, y descubriremos que todos los sistemas, de una u otra manera, son organismos. Un organismo no es sólo un ente vivo tal como lo conocemos a nuestra escala, sino todo conjunto de entidades actuales. Por eso un cristal es también un organismo. Con el término «organismo» se quiere enfatizar que los componentes de los sistemas no son mutuamente indiferentes sino que, al contrario, todos son mutuamente sensibles, se toman en cuenta. «La ciencia está adquiriendo un nuevo aspecto que no es ni puramente físico ni puramente biológico. Está llegando a ser el estudio de organismos. La biología es el estudio de los grandes organismos, mientras que la física es el estudio de los pequeños organismos».<sup>24</sup> Puesto que los organismos incluyen como ingredientes otros organismos, surge la pregunta de si el análisis puede ir al infinito, y Whitehead responde, como los primeros atomistas, que parece muy improbable que haya en la naturaleza una regresión infinita.

Del hecho que los eventos se toman en cuenta se sigue que presentan una especie de lucidez. Sus comportamientos son función del contexto o del plan de conjunto en que se encuentran involucrados. La influencia del plan de conjunto

<sup>23</sup> Ibid., p. 69.

<sup>24</sup> Ibid., p. 103.

sobre el comportamiento de las partes tiene que concebirse como una causa formal o final. Así, fuera del cuerpo humano, un electrón se comporta de acuerdo con las leyes de la física solamente, pero el mismo electrón al interior del cuerpo se comporta también de acuerdo con las leyes de la biología, de la psicología y de la lógica<sup>25</sup> porque los electrones son integrantes tanto de los órganos como de las neuronas con las cuales sentimos y pensamos. Aunque Whitehead no lo dice, esta visión debería permitir explicar, en principio, verticalmente (si se me permite la imagen) el comportamiento de lo superior por lo inferior (lo mental por lo físico) e, inversamente, el comportamiento de lo inferior por lo superior (lo físico por lo mental), tanto como la explicación horizontal de un comportamiento (lo físico por lo físico y lo mental por lo mental).

Así como las mónadas leibnizianas son análogas al alma humana, así las entidades actuales whiteheadianas tienen un polo mental además de un polo físico. El polo físico es el aspecto que permite a la entidad actual recibir lo que está dado por el pasado; es un efecto físico que se conforma al pasado o causa física. En cambio el polo mental es el aspecto de la entidad que responde a lo dado, es lo que le permite determinarse, hacer alguna contribución. “Una entidad actual es al mismo tiempo el producto del pasado eficiente y es también, según la frase de Spinoza, causa sui.”<sup>26</sup> No hay que ver aquí una renovación del dualismo cartesiano de lo físico y lo mental porque todas las entidades actuales tienen ambos polos, y además el polo mental no implica conciencia: ésta aparece solamente en los sistemas más complejos, en los sistemas nerviosos centrales de los animales porque sólo éstos permiten a las potencialidades de las entidades actuales desarrollarse al punto de producir estados conscientes. Otra semejanza entre las entidades actuales y las mónadas leibnizianas es la manera gradual en que se concibe la conciencia. Ahora bien, la existencia de un polo mental en toda entidad actual no significa que la filosofía de la naturaleza whiteheadiana sea un pansiquismo porque aunque la conciencia sea una manifestación de la experiencia, la conciencia no es coextensiva a todo lo real.<sup>27</sup>

Entre las diferencias importantes entre la monadología y la teoría de las entidades actuales está el hecho de que las mónadas, siendo cerradas, la visión del mundo es forzosamente idealista — el mundo es mi representación —, mientras que las entidades actuales, siendo relaciones, están abiertas de par en par, hay una realidad en sí, independiente de las entidades actuales y al menos parcialmente conocida, y ésta es la base del realismo. Un realismo que Whitehead opuso al idealismo moderno heredero de Descartes y de Kant.<sup>28</sup> No porque algo sea claro, distinto y primero en el orden del conocer, es también primero en el orden del ser (como ya tuve ocasión de decirlo), y Whitehead agrega que lo más probable es que lo contrario sea verdad. Reprocha tanto a Hume como a Kant el

25 Ibid., pp. 79-80.

26 *Process and Reality*, op. cit., p. 174.

27 *Process and Reality*, op. cit., pp. 213, 214, 290, 291.

28 Ibid., Part II, Ch. VI «From Descartes to Kant».

desarrollo de filosofías que han sido víctimas del olvido de la experiencia primitiva en el modo de la eficacia causal. Es decir que en el análisis de la experiencia se ha omitido la influencia maciza del pasado que pone exigencias sumamente estrictas a un presente que tiene que conformarse al pasado, como ocurre con el determinismo laplaciano. Recordemos que todo realista hace observar, contra el empirismo, fuente de idealismo, que el mundo no equivale a la experiencia que tenemos de él. Por eso es inverosímil que los límites del mundo sean los límites de nuestras mentes, o de nuestras categorías, o los límites del lenguaje, o que ser, consiste en ser el valor de una variable. “Para Kant, el mundo emerge del sujeto; para la filosofía del organismo, el sujeto emerge del mundo”. En la visión organicista el orden del mundo se explica gracias a las múltiples relaciones causales que tienen los organismos, y no, como ocurre en Leibniz, gracias a una armonía preestablecida por Dios.

Whitehead abrigaba grandes esperanzas en las entidades actuales. No quería que su idea no tuviera ninguna justificación científica y reconoce que su cosmología estuvo inspirada por los nuevos avances de la ciencia durante el siglo XIX y las dos primeras décadas del siglo XX. Por eso trató de mostrar que las nuevas teorías, como la física relativista y la física cuántica, encajan con el sentido de su cosmología del organismo.<sup>29</sup> Sobre este punto lo esencial es que las nuevas teorías muestran desde adentro, es decir partiendo de una crítica y de un despliegue internos, que las abstracciones del mecanicismo materialista clásico son sólo verdades a medias. Las nociones de espacio, de tiempo, de materia y de energía necesitan ser repensadas.

Whitehead habría estado de acuerdo con algunos postulados de la reciente teoría de cuerdas vibratorias. En su cosmología la vibración es fundamental: los eventos vibran. La materia no puede estar compuesta de puntos localizados de manera simple en el espacio y en el tiempo porque si fuera así, no hay ninguna posibilidad de explicar fenómenos biológicos o psicológicos como el crecimiento o la comunicación. No hay que cometer entonces, como lo hacen mecanicistas y materialistas, ni la falacia de la localización simple ni el error de la localización errónea de lo concreto (por ejemplo, el seudo problema de la relación entre el cuerpo y el espíritu resulta de considerar como concretas estas dos nociones abstractas).<sup>30</sup>

El tiempo no puede concebirse como si estuviera constituido de instantes semejantes a puntos discretos sin duración. En ese caso, el instante presente estaría desconectado del pasado y del porvenir y caeríamos así en un solipsismo del tiempo presente, mientras que en realidad el presente de un organismo es el resultado del pasado, se ha conformado al pasado. En ese sentido (como ya tuve ocasión de decirlo) el pasado, macizo, subsiste en el presente. Y el presente está, qué duda cabe, preñado del futuro. En unas líneas reminiscentes de Leibniz,

<sup>29</sup> *Science and the Modern World*, op. cit., cap. VII «Relativity» y cap. VIII «The Quantum Theory».

<sup>30</sup> *Ibid.*, cap. III.

Whitehead escribe: «Mi teoría envuelve el completo abandono de la noción de que la localización simple es la manera primaria en que las cosas están implicadas en el espaciotiempo. En cierto sentido, todo está en todas partes en todo momento. Pues cada localización hace intervenir un aspecto de sí en todos los otros lugares. Así cada punto fijo espaciotemporal refleja el mundo».<sup>31</sup> Supongo también que Whitehead habría sabido sacar partido de los experimentos recientes sobre la no-separabilidad: ellos muestran que una vez que dos partículas han interactuado, siguen formando un solo sistema a pesar de su separación aparente en el espacio y en tiempo. Digo esto porque el filósofo inglés hace notar que el espacio no sólo separa los objetos sino que tiene también la capacidad de unirlos. Ya hemos visto que un objeto guarda en sí como elementos constitutivos ciertos aspectos de las cosas que ha encontrado.<sup>32</sup>

Si los únicos elementos últimos fueran las entidades actuales o eventos, unidades del devenir, entonces nada sería conocible ni reconocible. Por eso los eventos no agotan el conjunto de los elementos últimos y hay que reconocer, según Whitehead, la existencia de los objetos eternos. «Eterno» significa aquí «no evolutivo», pensamiento contradictorio al interior de una filosofía que privilegia el devenir en desmedro del ser. Estos objetos tienen en su cosmología aproximadamente el rol atribuido a las formas en la filosofía platónica y a los universales, a las especies o características de las filosofías realistas de estilo aristotélico. Un objeto eterno es un universal que, en consecuencia, no se agota por estar presente en una entidad actual. Todo lo que existe no es la pura unidad de actividad, la entidad actual, extremadamente pasajera, sino que, gracias a los objetos eternos que ingresan en las entidades actuales, éstas pueden formar «sociedades», conglomerados durables, estables, y por lo tanto conocibles y reconocibles. Como el *eidos* aristotélico, un objeto eterno es una posibilidad o potencialidad de determinación para las entidades actuales. Si una entidad actual, un organismo o un sistema tiene tales y cuales propiedades, es porque está determinada por tales y cuales objetos eternos. Los objetos eternos no son solamente lo que la tradición ha llamado cualidades primarias, sino que son también cualidades secundarias. Nos acercamos así a la tradición de la inteligibilidad de la forma mencionada al comienzo de este ensayo, diferente de la tradición materialista y atomista, y se entiende, de paso, de qué modo la filosofía organicista de Whitehead renueva el problema platónico y aristotélico de la relación entre la materia y la forma.<sup>33</sup>

No me detengo a examinar aquí el grado de claridad de la noción de objeto eterno ni a averiguar si lo que garantizan los objetos eternos puede ser realizado

31 Ibid., p. 91.

32 Ver, por ejemplo, los trabajos del equipo de Alain Aspect in *Physical Review Letters*, vol. 49, p. 1804, o la discusión de Aspect sobre la no-separabilidad con varios filósofos franceses in *Bulletin de la Société Française de Philosophie*, enero-marzo 2002, sesión del 11 de marzo de 2001.

33 *Process and Reality*, op. cit., pp. 53-57, 341-343.

también por las entidades actuales — en ese caso los objetos eternos serían superfluos. Lo menos que se puede observar con respecto a este último punto es que hay una indecisión porque el objeto eterno no siempre fue, en la mente de Whitehead, lo único capaz de garantizar la permanencia de un objeto. Resulta que un sistema o sociedad de entidades actuales presenta una permanencia, y en ese caso uno se pregunta para qué sirve el objeto eterno. Por una necesidad racional de búsqueda de unidad y de simplicidad interna al atomismo, habría que favorecer la idea según la cual los últimos constituyentes del universo son de un solo género, por ejemplo, las entidades actuales. Por otra parte, dada la evidencia del devenir — las cosas se forman, evolucionan y se transforman (aunque nada sale de la nada ni va hacia la nada) — es indispensable reconocer que lo actual en un momento dado es solamente posible. Lo actual sale de lo posible. En la medida en que los objetos eternos son posibilidades con las cuales se intenta explicar el devenir, toda cosmología tiene que tener lugar para algo que tenga ese rol.

#### **VI. Algunas aporías del atomismo**

En primer lugar, si se presupone, como es tradicional, que los átomos son unidades simples últimas, entonces ontológicamente todo objeto diferente de los átomos es un compuesto o síntesis de átomos. Todo objeto tiene un estatuto ontológico diferente del estatuto de los átomos componentes. Se sigue — yendo de los objetos a las unidades componentes — que las propiedades de los objetos no pueden traspasarse a sus unidades componentes últimas. Pues bien, por ejemplo la extensión y la solidez, siendo propiedades de los cuerpos, no pueden ser características de los átomos: los átomos no son entonces unidades extensas corpusculares, objetos ínfimos ultrasólidos, como lo pensó Newton. Como se sabe, la física contemporánea abandonó este tipo de materialismo atomista porque ahora se piensa que los componentes últimos del universo son unidades de energía. Sin embargo, se trata todavía de unidades, por lo que todo lo que se consiga decir, con razón, contra la idea de que lo único real son las unidades últimas, afectará también a las unidades de energía. Así, sean lo que sean las unidades últimas, no pueden atribuirse a ellas las propiedades de los objetos.

En segundo lugar, si se afirma que las propiedades de los objetos no son las mismas que las propiedades de los componentes últimos pero que, de todas maneras, la sustancia material está compuesta de átomos, entonces sigue una consecuencia grave: los objetos con sus propiedades no son reales sino sólo fantasmas subjetivos, fenómenos, es decir, manifestaciones, invenciones o construcciones de nuestros órganos y facultades. Sólo las cualidades primarias serían reales, mientras que los objetos con sus cualidades secundarias serían ilusiones. Esto contribuye de manera decisiva al dualismo de la materia y del espíritu que toda filosofía natural razonable evita.

En tercer lugar, si el atomista reconoce que los objetos son tan reales como las unidades componentes, entonces se llega al emergentismo de los objetos y de las propiedades, resultado paradójico para la tradición atomista reduccionista y anti-holista.

Finalmente, es posible reconocer que además de los átomos hay (según la expresión medieval) «vínculos sustanciales», particularmente visibles en los seres vivos. Los vínculos sustanciales entre los átomos pueden concebirse como una especie de percepción inconsciente que favorece la acomodación mutua de las partículas, razón por la cual el ser vivo sería un objeto armónico. Después de la Edad Media, la importancia del vínculo se encuentra junto a las mónadas leibnizianas y a las entidades actuales whiteheadianas: todas ellas tienen esta capacidad perceptiva. Pero lo anterior no significa que estos pensadores hayan resuelto satisfactoriamente el problema de la emergencia de objetos reales en tanto que compuestos de unidades últimas. Por una parte, en Leibniz, un objeto no puede sustentar sus propias características porque no es en sí mismo una unidad real sino un agregado de unidades reales, de mónadas, por lo que la unidad del objeto emergente, en tanto que unidad, es sólo fenómeno. Por otra parte, hay en Whitehead una contradicción patente: un objeto es un conjunto armónico de entidades actuales, una «sociedad» descrita como algo que se autosustenta, lo que es incompatible con su principio ontológico: las entidades actuales son las únicas razones. Se sigue que un objeto puede autosustentarse — ser una sustancia, tener autonomía — sólo en un sentido derivado.

Estos problemas, inherentes, como acabamos de verlo, a toda concepción atomista de la materia, nos permiten preguntarnos hacia dónde se inclinan nuestras preferencias. Si se me permite expresar las mías, yo diría que no podemos sino reconocer lo indispensable de la materia en tanto que sustrato universal; de una materia que aspira a la forma; de una materia emergentista gracias al rol de los vínculos o relaciones.

### ***VII. Una concepción de los últimos componentes del universo***

Es hora de presentar una síntesis de las propiedades que tendrían que tener los últimos componentes del universo — si existen — de tal manera que sus combinaciones hagan que las diferentes clases de sistemas naturales tengan la riqueza de aspectos y de comportamientos que nuestra experiencia revela. El recurso a la razón en esta síntesis, expresada en modo hipotético o condicional, ha sido restringido al uso que a menudo se le ha dado en el atomismo, una tradición eminentemente racionalista donde la razón busca la unidad, la identidad y la reducción. No todos los elementos de la lista que sigue están explícitamente justificados por las discusiones precedentes, pero todos son compatibles con las conclusiones, al menos parciales, a las que hemos llegado. Así este resumen es a la vez una síntesis de lo ya hecho y una indicación de lo que queda por explicar.

(I) Definición del atomismo: no existiría en el universo ningún movimiento ni ninguna modificación sin que haya un movimiento o modificación en el arreglo de los últimos componentes del sistema que se mueve o modifica.

(II) Los últimos componentes del universo tendrían que ser simples, porque si fueran compuestos, entonces sus componentes, a condición de no ser a su vez complejos, serían los verdaderos últimos constituyentes del universo.

(III) Los componentes últimos del universo serían eternos, ni creados ni aniquilables. Se trata de una consecuencia del principio racional según el cual nada sale de la nada ni desaparece en la nada.

(IV) En la medida en que la supuesta eternidad de los átomos implica la inmutabilidad, en esa medida la explicación atómica del devenir es imposible porque, en efecto, ¿cómo explicar lo que se mueve con lo inmóvil?

(V) En cuanto al origen de los componentes: es imaginable que salieron todos de una sola unidad, o que muchos de ellos existen, en gran número, eternamente. La alternativa depende de la relación entre las unidades y el espacio. Si el espacio tiene una existencia independiente de estas unidades, entonces podría haber hecho presión sobre el único átomo del comienzo para dividirlo. Pero si el espacio se confunde con la materia, entonces se puede imaginar que desde siempre existe un número elevado de átomos.

(VI) Si los componentes últimos del universo están en todas partes, entonces son necesariamente extensos porque el aspecto extenso de la naturaleza no es una ilusión de los sentidos.

(VII) Mientras más alta es la organización de un sistema, mayor importancia cobra la irreversibilidad temporal. El tiempo es una propiedad derivada del movimiento de los sistemas, y como ya lo anotamos recién en (I), no hay movimiento sin modificación en el arreglo de los últimos componentes del sistema que se mueve o modifica.

(VIII) Los últimos componentes del universo tienen relaciones causales complejas y de diferentes órdenes porque de otra manera no se concibe cómo estas unidades podrían formar parte de sistemas emergentes. Hay sistemas organizados (entes vivos, órganos, animales) que presuponen orden y jerarquía, y por lo tanto una subordinación de elementos a una estructura, simetría o causa formal, a un principio organizador.

(IX) Se sigue que los últimos componentes del universo no podrían ser elementos cerrados, indiferentes a su entorno, lo que reduce drásticamente sus grados de libertad.

(X) Los últimos componentes del universo no son puros eventos sin que *algo* ocurra. No es concebible una relación sin soportes. El soporte de la relación es un objeto distinguible de su entorno, y por eso la distinción entre las relaciones internas del objeto y sus relaciones externas es, por lo menos en algunas circunstancias, necesaria.

(XI) Si se piensa que los componentes últimos del universo son de una sola clase, es por necesidad racional: la razón, en todo lo que hace, busca la unidad.

(XII) Finalmente, ¿hay, en la naturaleza, componentes últimos idénticos? La respuesta afirmativa agrada a la razón, pero no veo cómo podríamos verificarla: los límites de la naturaleza no son los límites del experimentalismo.

Miguel Espinoza  
Departamento de Filosofía  
Universidad de Estrasburgo  
E-mail: miguel.espinoza@orange.fr  
<http://miguel.espinoza.pagesperso-orange.fr>