

# LEIBNIZ, EL FILÓSOFO DE LA ARMONÍA Y LA FÍSICA CONTEMPORÁNEA

Alejandro del Palacio Díaz

Alejandro del Palacio Díaz es profesor-investigador del Departamento de Derecho de la UAM Azcapotzalco; fundador del Área de Constitucional, es jefe del Área de Teoría General y Filosofía del Derecho. En 1992 le fue otorgado el primer Premio de Docencia de la División de Ciencias Sociales. Entre sus libros destacan *Tetralogía de razón y justicia* (2000-2003) y *El problema de la libertad*.

*Calculemos.*

G. W. Leibniz

*La teoría cuántica nos ofrece una sorprendente ilustración del hecho de que podemos entender por completo una relación aunque sólo podamos hablar de ella en imágenes y parábolas.*

W. Heisenberg

*¿Qué refleja el espejo cuando nadie lo ve y qué refleja cuando todos lo vemos?*

**Desde que los primeros** filósofos griegos, Tales, Anaximandro, Heráclito, Parménides, Demócrito y todos los cosmólogos se propusieron encontrar —cuando menos buscar— la *physis* del cosmos, el principio del orden del universo, hasta la física cuántica contemporánea, filósofos y científicos, a veces cercanos, en ocasiones distantes, han intentado plasmar en sus teorías y concepciones la armonía fundamental que integra al hombre en el mundo que habita

y desde donde su pequeñez sideral proyecta su dimensión universal, en el mundo total creado por su pensamiento.

La filosofía griega ofrece en la —mal llamada— *República* de Platón su síntesis suprema, en la que el hombre arregla su *pólis*, terrena y cósmica, con base en la justicia, en la armonía resultante de que el mundo de la realidad de los hechos y los fenómenos encuentre su orden por el arreglo de la verdad de las ideas y la filosofía moderna en el último gran sistema que le es propio, el del Espíritu Absoluto de Hegel, donde por el camino de las contradicciones la razón, al final del camino, encuentra en la síntesis que integra *ser y pensar*, en la identidad del ser que se hace y conoce a sí mismo, la armonía, vuelta más tarde sistema de conocimiento físico en la teoría de la relatividad de Einstein, cuya trascendencia sobrepasa las categorías de la ciencia y, como la obra de los antiguos filósofos, presenta una visión completa de la morada donde el hombre es en el mundo y preside su afán de saber.

Esta pasión intensa por la armonía que enlaza a la filosofía con la ciencia tiene en el pensamiento moderno a su mejor expositor en Leibniz, el filósofo de la *armonía preestablecida*.

La armonía preestablecida del mejor de los mundos posibles, único compatible con la sabiduría e infinita bondad de Dios, igual que la portentosa obra de Leibniz, demanda los pequeños errores inherentes a la perfección, que la mente del hombre condena, muchas veces sin comprender, por razón misma de su finitud.

El sistema de las mónadas acusa en sus paradojas la misma suerte que los empeños de Leibniz por llevar su pasión por la armonía a los mundos de la religión, la filosofía, la ciencia y la política, como todos ellos resulta infructuoso —sin que pudiera ser de otro modo—, y sin embargo es necesario para el desarrollo ulterior de la filosofía y majestuoso en su olvido. Así como el esfuerzo de Leibniz por unificar el cristianismo y la Europa continental y conciliar las investigaciones científicas por medio de sociedades de conocimiento e incorporar en la *filosofía perenne* los elementos comunes de la reflexión filosófica de la antigüedad, el medievo y el mundo moderno en un gran sistema —para fortuna de Hegel— no encuentran culminación, así tampoco el mundo de la armonía preestablecida que crea, tratando de conciliar el mundo mecánico de las causas eficientes (externas), con el de las causas finales y la razón suficiente (internas) de los movi-

mientos, escapa a las contradicciones, lagunas, oscuridades y paradojas que le impiden constituir el sistema del universo, que aspirando a ser universal ha quedado reducido al ámbito estrecho del saber en las universidades.

La pasión de Leibniz por la armonía, resumido en el imperativo de la razón: *calculemos*, en el que convergen el *ars combinatoria*, síntesis de lógica y matemática, la precisión del lenguaje unívoco y el rigor de la deducción, que explican la unidad y plenitud del ser, conforme a la certidumbre de que la naturaleza no da saltos, según afirma en *Noticias de la República de las Letras* y se puede confirmar por medio del cálculo infinitesimal de su invención<sup>1</sup> conduce al filósofo alemán por el camino (método) de las mónadas sin ventanas, que reflejan el universo. Es su respuesta al antiguo anhelo metafísico del todo en el uno (la parte) y a la unidad en la diversidad, que lleva más allá de sí el mundo cartesiano de las causas externas, subordinándolo al de las causas finales, donde el principio de la razón suficiente establece su primado.<sup>2</sup>

Las mónadas, sustancias simples, inmateriales e inextensas —porque extensión y simplicidad son contradictorios—, poseedoras de su propia determinación y fuerza interna para su movimiento, constituyen los verdaderos átomos de la naturaleza, que no pueden ser alterados por ningún factor externo ni ser destruidos. Las mónadas —afirma Leibniz— “no tienen ventanas por las cuales alguna cosa pueda entrar o salir de ellas” (*Monadología*, 7).<sup>3</sup>

Las mónadas son el punto de partida para construir la naturaleza y entenderla, su número infinito, o por mejor decir, mayor a cualquier número imaginable, configura el continuo del universo que permite el cálculo, en virtud del cual puede ser conocido en su totalidad. Cada mónada en su diversidad y unicidad, plegada al principio de identidad de los indiscernibles, refleja, con mayor o menor claridad, la totalidad de la naturaleza, según su propio orden, el de la armonía cósmica de la razón, que integra materia y espíritu, cuerpo y alma.<sup>4</sup>

Del orden de las mónadas dependen tiempo y espacio, que dejan de ser según lo quieren la ciencia y la filosofía de su tiempo, sustancias, y en el caso de Newton, el espacio con la cualidad mágica de permitir la acción a distancia. El espacio no es, afirma Leibniz, el sensorio de Dios que permite la acción a distancia por la cual los cuerpos transmiten su ener-

gía y causan el movimiento; el espacio es el modo en que aparece la realidad, el orden de las cosas que coexisten en el mundo al mismo tiempo, es un fenómeno que nace de la relación entre ellas, no es un ser, carece de sustancialidad, no tiene significado ontológico, no es un ente real, por el contrario es un *ídolo* en el sentido de Bacon.<sup>5</sup>

Sin embargo, el espacio tiene fundamento objetivo (*phaenomenum bene fundatum*): la relación entre las cosas. El tiempo, de la misma manera, tampoco es una realidad subsistente, independiente de las cosas, es la relación de la sucesión de las cosas, es un ser de razón que se basa en la realidad, no un fluir homogéneo y constante, como quieren también los científicos, para quienes si se vaciara el universo de todos los objetos y astros que lo pueblan quedarían el tiempo acompañando al espacio.

Tiempo después, casi tres siglos y cuarto, Einstein, sin que haya prueba de que haya leído a Leibniz, demuestra, por la relatividad especial, que el tiempo se acorta o alarga por la velocidad de los cuerpos, según se aproximen o aleje de la velocidad de la luz en cualquier sistema de referencia y sin necesidad de suponer la existencia del éter mágico como sistema absoluto, que desde entonces cayó en la inexistencia. La relatividad general, años más tarde, explica la curvatura del espacio por la presencia de los cuerpos; así, las curvaturas se entienden como una manifestación de la fuerza de gravedad, que todavía se ignora cómo se transmite, a pesar de las evidencias de que lo hace por el esfuerzo de los no poco misteriosos *gravitones*, partículas de cuya existencia no se duda a pesar de no saberse dónde están.<sup>6</sup>

Frente a la explicación mecanicista de las causas externas —que se traslada al mundo de la psique mediante los estímulos— Leibniz erige la concepción mejestuosa de las razones internas, en consonancia con su tesis de la imposibilidad de un espacio cósmico infinito y vacío, en oposición a la opinión de Newton y Clarke. El espacio de Leibniz es el continuo de las mónadas, que no requiere de recursos mágicos sobre la naturaleza del espacio para explicar el movimiento ni los efectos de un cuerpo sobre otro lejano por la acción a distancia de la energía.

La concepción de las cosas discretas en un espacio vacío independiente, base de la física clásica, que distingue el movimiento lineal de los cuerpos del movimiento ondular de la energía en el espacio, se viene abajo por la teoría de la rela-

tividad de Einstein y de la física cuántica, que proporcionan nuevas concepciones sobre la materia elemental del universo por la presencia de las partículas, que habiendo empezado en el átomo, actualmente suman más de setenta, que agrupadas en familias y generaciones incluyen algunas sin masa pero con energía, como los fotones, los gravitones y los gluones, y otras sin dimensiones como los electrones —que por ser puntuales carecen de un *radio* finito—, capaces, sin embargo, de producir mares de pares (partícula-antipartícula) de *partículas virtuales* —llamadas así porque no son visibles y se sabe de ellas por los efectos mensurables que producen y que al crearse violan temporalmente el principio de conservación de la energía—, y además de dar lugar a destellos luminosos producto de sus choques entre sí, que liberan energía y producen destellos, al modo de las *fulguraciones* de las mónadas de Leibniz.<sup>7</sup>

Las mónadas sin ventanas, cuyo movimiento responde a sus determinaciones internas y no a causas externas, en virtud de una energía propia que genera su movimiento como percepción y apetito, son como *fulguraciones* que contienen al universo entero.<sup>8</sup>

La física clásica, la que Newton ayuda a formular en concordancia con la filosofía cartesiana, distingue entre materia y energía, entre cuerpos y ondas y explica el movimiento de los primeros por el impacto directo de uno en otro —como en el caso de las bolas de billar— y el de los segundos de manera indirecta, mediante ondas. Las ondas son continuas y los cuerpos discontinuos, sin embargo, por una serie de irregularidades descubiertas en la radiación del calor —mediante ondas— que genera la gama cromática —desde el (infra) rojo hasta el (ultra) violeta—, que desembocan en la llamada por Pal Ehrenfest *catástrofe ultravioleta*, Max Plank postula la hipótesis de que la irradiación de energía se realiza por paquetes, por cantidades definidas y discontinuas (*quanta*), como si fueran corpúsculos. Einstein sostiene, a continuación, que el *efecto fotoeléctrico* no puede ser entendido si no se admite que la luz está formada por quanta discontinuos de energía (*fotones*).

Desde el descubrimiento de las primeras partículas atómicas (electrones y protones) que permitieron las representaciones del átomo —alguna vez a semejanza de Saturno con sus anillos— hasta el sobrepoblado mundo subatómico de nuestros días, en expansión gracias al principio de simetría que a cada partícula le encuentra su antipartícula y

sin el temor a despertar la sospecha de culpabilidad metafísica, positrones, piones, muones, hiperones, neutrinos, kaones, partículas V, K, bariones, etcétera, algunas de ellas producto de sus choques y de existencias del orden de millonésimas de microsegundos y desde luego los misteriosos *quarks* (ahora ya 12) llenan el vacío cuántico de *color y encanto*, donde parecen integrar un continuo infinito, como

universo y tiende a sus apetitos, según el principio de causa final rehabilitado por Leibniz, para complementar y corregir los principios de física y las tesis de Descartes, basados en la idea mecanicista de la causa eficiente. Por eso afirma: “Era imposible hallar los principios de una verdadera unidad en la materia tomada en sí misma, es decir en aquello que resulta puramente pasivo; porque esto no es más que



el de las mónadas de Leibniz, y los físicos pueden constatar, en el misterio de la composición de la materia, diluida en fórmulas matemáticas la continuidad y la unidad de la naturaleza.<sup>9</sup>

En el mundo de los quanta se cumple el principio de que la naturaleza no da saltos y las pequeñas diferencias, sin las cuales todo sería homogéneo e inerte, permiten la composición del universo y su explicación; en él el vacío cuántico, mar de partículas virtuales, como las mónadas, lo refleja todo.

Las mónadas inmateriales que en su inmensidad contienen, cada una, la inmensidad del universo, presentan pequeñas diferencias conforme a la ley de la continuidad. Por su acción interna cada mónada percibe y refleja la totalidad del

una serie o agregado de partes hasta el infinito” (*Nuevo sistema de la naturaleza*).

El simple agregado de partículas materiales sujetas a causas externas no puede explicar la unidad de la naturaleza y es así que Leibniz hubo de recurrir

A un punto real y animado, por decirlo así o a un *átomo de sustancia* que debe implicar una cierta forma o actividad para constituir un ser completo. Es preciso, por tanto, volver a acudir y rehabilitar las formas sustanciales... pero de un modo que las haga inteligibles... hallé, pues, que su naturaleza consiste en la fuerza y que de aquí procede algo análogo al sentir y al apetecer... yo las llamo fuerzas primitivas que contiene una *actividad originaria*.

Estas mónadas sustanciales pero inmateriales, como algunas de las partículas cuánticas, se distinguen en su pequeñísima diferencia por su: "...cualidad y las acciones internas que no pueden ser más que sus percepciones (es decir, las representaciones en lo simple de lo compuesto) o de lo que es externo y sus apetitos (tender desde una percepción a otra), los principios del cambio" (*op. cit.*, 8).

La diversidad infinita de las mónadas explica la infinidad de representaciones distintas que le dan al universo su infinidad de infinidades, cuya armonía preestablecida, susceptible de ser entendida mediante el cálculo infinitesimal, responde a su unidad originaria, por ella las pequeñas percepciones de las mónadas, jerarquizadas desde la materia elemental hasta Dios, pasando por la memoria y la razón humanas, se entrelazan de manera que las infinitas pequeñas percepciones, confusas en sus partes, pero claras en su conjunto, hacen que

Aquellas impresiones que los cuerpos externos dejan sobre nosotros, y que encierran el infinito aquellos vínculos que todo ser posee con todo el universo, constituyan el fundamento de la *multiplicidad en la unidad* cuyo grado supremo se da en las mónadas más elevadas, las que tiene mayor conciencia (*Nuevos ensayos sobre el entendimiento humano*).

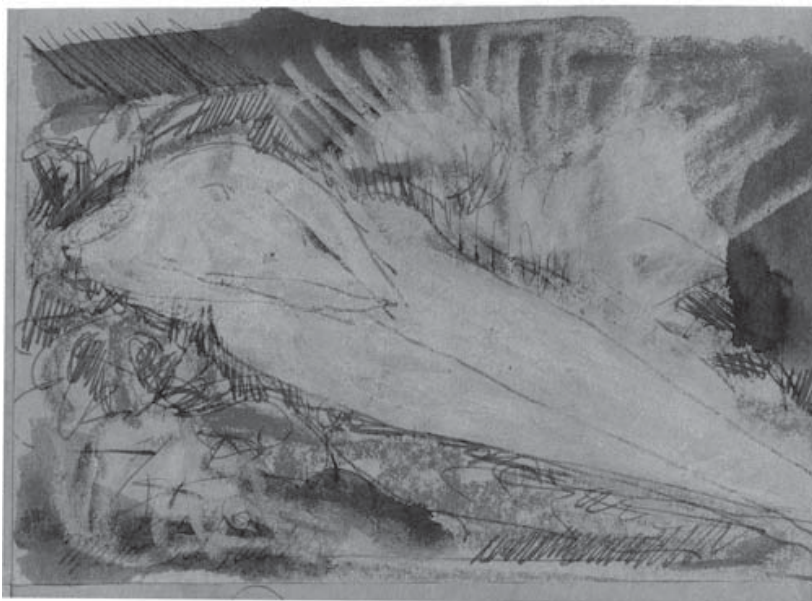
La multiplicidad en la unidad de las mónadas, que no difiere en esencia del reflejo especular de la materia, así como tampoco las partículas virtuales y las colusiones cuánticas de sus *fulguraciones*, encierran el secreto de la creación del universo y permite a Leibniz afirmar que cada mónada contiene el universo completo:

El uno en el todo y todo en el uno, cada mónada es un espejo de Dios, lleva en sí misma la infinita sabiduría de Dios, manifiesta, aunque sea confusamente, todo lo que ocurre en el universo, pasado, presente y futuro y esto se asemeja un poco a una percepción o a un conocimiento infinito (*Discurso de metafísica*).

La corporeidad se presenta como el fondo oscuro de las percepciones contenidas en las mónadas, carece de realidad ontológica, es un fenómeno bien fundado, no una cosa; la sustancia de las mónadas es un sujeto que contiene virtual-

mente todos los predicados que puede tener; por ello es susceptible de cálculo y no puede existir sin acción (*Nuevos ensayos*).<sup>10</sup>

El ser del mejor de los mundos posibles, basado en la armonía preestablecida, permite concluir que si la mente del hombre no estuviera limitada por su finitud y fuera lo suficien-



temente penetrante, sería capaz de captar el orden del universo —que en la mente de Dios es simultáneo— desde cualquier mónada; por el cálculo podría saber lo que sucedió en el pasado y lo que sucederá en el futuro —igual que a partir del *Big Bang*—, lo próximo y lo lejano.

El panlogismo de Leibniz, que va desde la ontología hasta el derecho, desde la composición del mundo físico hasta la mente del hombre y Dios, desde el cálculo infinitesimal y la *ars combinatoria* hasta la lógica jurídica —de la que es precursor—, tiene por cima la perfección establecida por Dios, por su razón suprema, cuyo contenido último es la supremacía ética, la única compatible con el mejor de los mundos posibles. Por eso el orden jerárquico de las mónadas une los mundos de la materia y el espíritu según la armonía preestablecida por la necesidad de la razón.<sup>11</sup>

El orden jerárquico de las mónadas, el principio del todo en la parte y la variedad infinita de la unidad, permiten, sin forzar las ideas, integrarlas en el estado cuántico de la mente, donde la unicidad de la conciencia induce a establecer paralelismos que permiten sostener la globalidad del pensamiento, extensa al mundo de las computadoras.<sup>12</sup>

La armonía entre cuerpo y alma explicada por la armonía preestablecida y el orden jerárquico de las mónadas, según el cual “las irracionales manifiestan más al mundo que a Dios, mientras que las del espíritu manifiestan a Dios y no al mundo” y que responde a los principios de razón suficiente y causa final, no resulta ajena a la tendencia *antropica* de la ciencia contemporánea. Según la cual las leyes físicas y el desarrollo del universo apuntan a y se explican por la presencia del hombre, dado que una serie de relaciones entre “constantes físicas (la constante gravitatoria, la masa del protón, la edad del universo)” sólo son válidas en el momento actual y coinciden con las condiciones físicas de la vida inteligente capaz de registrarlas: “de modo que la conciencia *tenía* que darse simplemente por el hecho de que sólo existiría vida inteligente en el momento particular en que se *diera* la coincidencia”.<sup>13</sup>

Pero además el estudio de las estructuras teselantes y cuasicristalinas demuestra que el agrupamiento atómico no se lleva a cabo por incorporación local de átomos de manera

#### Notas

<sup>1</sup>La vanidad, hecha presente en el mundo de la ciencia y la filosofía con mayor frecuencia de la que la razón pudiera dar cuenta, es la causa de la disputa por el honor de haber inventado el cálculo infinitesimal entre Newton y Leibniz, suscitada por la malevolencia del físico inglés y alimentada por la ingenuidad del filósofo alemán, debido a que, publicada primero la versión de éste, en 1684, con una notación más simple —empleada aun hoy día—, aquel se valió de amigos suyos con cuyo nombre publicó artículos en su favor escritos por él mismo y de la solicitud de Leibniz para que decidiera la cuestión la Royal Society que presidía Newton. La comisión encargada del caso, nombrada por él, no solo falló a su favor, sino que acusó a Leibniz de plagio, para el gozo confesado de Newton.

Lo cierto es, sin embargo, que de no haber conocido la luz la versión de Newton, el saber humano no habría perdido nada.

<sup>2</sup>Las causas eficientes, de carácter externo, en que se basa el movimiento, según la física, no son, afirma Leibniz, verdades absolutamente demostrables: “todo el universo podría haber sido hecho diferentemente, pues tiempo, espacio y materia son absolutamente indiferentes a movimientos y figuras” (*Sobre necesidad y contingencia*, G, 3, 400), por lo tanto son insuficientes para explicar la naturaleza en la que “el efecto debe corresponder a su causa [final], más aún, la mejor manera de conocerlo es a partir del conocimiento de ella” (*Discurso de metafísica*).

Conforme al principio de *razón suficiente*: “no podrá hallarse ningún hecho verdadero o existente, ni ninguna enunciación verdadera, sin

individual, sino que implica la integración a distancia, que permite suponer que “debe haber en su ensamblaje un ingrediente mecánico cuántico esencialmente no local”, que supone un movimiento global cooperativo de muchos átomos, cuya explicación permite especular a Roger Penrose que un fenómeno análogo se da en el cerebro para generar su funcionamiento racional originado en la sinapsis.<sup>14</sup>

El conocimiento científico, penetrado por los principios de continuidad y el todo en la parte, no escapa a la reflexión filosófica que guía la acción de las mónadas, cuya especulación reflejo oculta, como para los físicos el interior de la materia, donde pretenden desentrañar el código del universo, el principio de su unidad esencial, la fórmula secreta de la identidad de Dios, que a pesar del riguroso lenguaje de las matemáticas, que ha dejado de tener relación con el mundo real, como no sea la de los conceptos mismos, no puede ser explicada sin recurrir a la metáfora, la fábula y el mito y, sin embargo, sigue fiel al imperativo de la razón pronunciado por Leibniz: *calculemos*.•

que haya una razón suficiente para que sea así y no de otro modo...” (*Monadología*, 32).

<sup>3</sup>Sustancia es el ente irreductible que se determina por sí mismo. La sustancia de Leibniz, en la que resuenan ecos escolásticos, se caracteriza por estar dotada de la fuerza interna (*Krafft*) que determina su capacidad de obrar, su variedad infinita y su unicidad, da respuesta a la sustancia una de Spinoza, que conduce a su panteísmo y su ser inextensa a la tesis de Descartes que da pie a las causas físicas externas.

<sup>4</sup>Según el principio de identidad de los indiscernibles, complementario del de continuidad, dos mónadas no pueden ser iguales, porque entonces constituirían una sola.

<sup>5</sup>Los *ídola*, de cuatro clases, son obstáculos del conocimiento que se interponen entre el pensamiento y la verdad, de los cuales los *ídola del logos*, los más peligrosos, son los que se refieren a cosas que no existen o a abstracciones confusas y precipitadas de cosas existentes.

<sup>6</sup>“El espacio es el orden que convierte en situables a los cuerpos y mediante el cual éstos, al existir juntos, tienen una posición relacionada entre sí; de igual modo, el tiempo es un orden análogo, en relación con su sucesiva posición. Si no existieran criaturas, empero, el espacio y el tiempo sólo existirían en las ideas de Dios”, *Nuevo sistema de la naturaleza*.

<sup>7</sup>Paul Adrien Dirac, físico inglés autor de la bellísima teoría de los agujeros en la nada que concibe el espacio vacío pleno de electrones dispuestos de manera homogénea, predice la existencia del *positrón*, electrón con carga positiva —registrado por vez primera en laboratorio por Carl Anderson en 1932— y formula, hacia 1926, la prime-

ra teoría que unifica la mecánica cuántica con la teoría de la relatividad, fundamento de las teorías actuales de las partículas elementales.<sup>8</sup> *Monadología*, 47: “Sólo, pues, Dios es la Unidad primitiva, o la sustancia simple originaria, del cual son producciones todas las mónadas creadas o derivadas; y nace, por así decirlo, por Fulguraciones continuas... de momento en momento. Limitadas por la receptividad de la criatura, para quien es esencial ser limitada”.

Y 56: el enlace de todo lo creado a cada mónada “y de cada una con las demás hace que cada sustancia simple tenga relaciones que expresan todas las demás y que ella sea, por consiguiente, un espejo viviente y perpetuo del universo”. Véase también parágrafo 58.

<sup>9</sup>“La profunda simetría de las fuerzas que debiera encontrarse a altas energías es posible sólo debido a las contribuciones del vacío cuántico. Este mar de partículas virtuales está realmente allí. Sus efectos pueden observarse... El vacío está lejos de ser vacío. Tampoco es inerte. Su presencia puede sentirse y medirse en el mundo de las partículas elementales y sin su poderosa contribución la unidad de la naturaleza no podría sostenerse”, John D. Barrow, *El libro de la nada*, pp. 231-232.

La mecánica cuántica ha dado lugar a la  *Cromodinámica cuántica*, teoría sobre el  *campo gluónico*, que reconoce colores —y desde luego sus anticolores— en el mundo de los quarks y de los cuales el  *encanto* es el cuarto, los otros son: rojo, amarillo y azul; en todos los casos constituyen variedades de la carga eléctrica.

<sup>10</sup>“En cuanto a las sustancias corpóreas, pienso que la masa —cuando en ella se considere únicamente lo que es divisible— es un  *puro fenómeno*, que toda sustancia posee una verdadera unidad en un riguroso sentido metafísico y que es indivisible, ingenerable e incorruptible...”,  *Nuevos ensayos sobre el entendimiento humano*, 62.

<sup>11</sup>Leibniz toma del péndulo, recién inventado, la metáfora que le permite explicar la armonía preestablecida: “He explicado el acuerdo que existe entre el alma y el cuerpo con una comparación entre el acuerdo de estos dos entes y el que existe entre dos péndulos de estructura diversa, que siempre coincidirán exactamente en señalar la misma hora en el mismo instante. Esto podría suceder de tres modos: 1) ligándolos de un modo que los obligue a oscilar de manera simultánea; 2) encargando a un hombre que los regule uno de acuerdo con el otro; 3) construyéndolos desde un principio tan exactos y correctos que puedan marchar de acuerdo en virtud de su estructura misma. Este es, sin duda, el medio mejor. Así el alma y el cuerpo pueden estar de acuerdo: 1) por el influjo del uno sobre la otra, la cual es conforme a la opinión común de las escuelas, pero resulta inexplicable; 2) por el cuidado que Dios se tomase de manera continua de regular al uno de manera acorde al otro, según el sistema de las causas ocasionales, de modo que el estado de uno le daría a Dios la ocasión de suscitar en la otra las correspondientes impresiones; sería un milagro continuado, poco conforme con la sabiduría divina y el orden de las cosas; 3) a través de una exacta regulación de cada

uno de los dos entes por su propia cuenta; de este modo podrán marchar de acuerdo en virtud de su propia naturaleza: esto es lo más bello y lo más digno de Dios y constituye mi sistema de la armonía preestablecida”, A. Reale y D. Antiseri,  *Historia del pensamiento filosófico y científico*, pp. 401-402.

<sup>12</sup>Roger Penrose, al tratar el tema de la relación de la conciencia y las funciones algorítmicas de las computadoras en paralelo afirma: “es posible que existiera alguna relación entre esta  *unicidad* de la conciencia y el paralelismo cuántico. Recuérdese que según la teoría cuántica está permitido que coexistan en un superposición opciones diferentes en el nivel cuántico... Si un ‘estado mental’ consciente pudiera ser de algún modo semejante a un estado cuántico, entonces, alguna forma de  *unicidad* o globalidad del pensamiento parecería más apropiada de lo que sería en el caso de una computadora paralela ordinaria”, Roger Penrose,  *La mente nueva del emperador*, p. 472.

<sup>13</sup>Brandon Carter y Robert Dike, defensores del principio antrópico débil, sostienen que la vida inteligente aparece en el universo justo en el momento en que las condiciones físicas la hace apropiada, de modo que de haberse dado en otra época no habría vida consciente que la explicara. J. D. Barrow y F. J. Tipler,  *The Anthropic cosmological principle*, Oxford, Oxford University Press, 1986; Roger Penrose,  *op. cit.*, p. 511.

<sup>14</sup>Según Penrose el crecimiento o contracción de las espinas dendríticas “podría estar gobernado por algo semejante al proceso que interviene en el crecimiento de los cuasicristales”,  *op. cit.*, pp. 512-517.

## Bibliografía

- John D. Barrow,  *El libro de la nada*, Barcelona, Crítica, 2001.
- Frederick Copleston,  *Historia de la filosofía*, Barcelona, Ariel, 1979.
- Alejandro del Palacio Díaz,  *Razón en lo alto justicia desde abajo*, México, Claves Latinoamericanas, 1999.
- Albert Einstein,  *La relatividad*, México, Grijalbo, 1970.
- Shahen Hacyan,  *Los boyos negros y la curvatura del espacio-tiempo*, México, SEP/FCE, 1993.
- Gottfried W. Leibniz,  *Discurso de metafísica*, Madrid, Alianza, 1986.
- ,  *Monadología*, Buenos Aires, Aguilar, 1972.
- ,  *Nuevos ensayos sobre el entendimiento humano*, México, UNAM, 1976.
- Arturo Menchaca,  *El discreto encanto de las partículas elementales*, México, SEP/FCE, 1988.
- S. Ortolí y D. Pharabod,  *El encanto de la cuántica*, Barcelona, Gedisa, 1997.
- Roger Penrose,  *La mente nueva del emperador*, México, FCE, 2002.
- G. Reale y D. Antiseri,  *Historia del pensamiento filosófico y científico*, Barcelona, Herder, 1988.
- Emilio Segre,  *De los rayos X a los quarks*, México, Folios, 1983.
- Wilhelm Windelband,  *Historia general de la filosofía*, México, Ate-neo, 1960.