

LA FILOSOFÍA DE LAS CIENCIAS EN LA ACTUALIDAD *

Redactado expresamente para la revista “Nuestro Tiempo”, el presente artículo se dirige a un campo muy amplio y múltiple de lectores, y tiene que reunir, por tanto, el rigor científico con la inteligibilidad también para las personas interesadas en el tema pero no especializadas precisamente en este ramo de la investigación. Es un experimento, porque intentamos dar una orientación e información más seria de lo que comúnmente se suele llamar “divulgación científica”.

La Filosofía de las Ciencias es sin duda el fruto más reciente del árbol de la Filosofía, porque ha empezado a crecer no mucho antes del comienzo de nuestro siglo, cuando la investigación inició la nueva época que hoy día llamamos “ciencia moderna” en contraposición con la “época clásica”. Algunas fechas lo indicarán: El 14 de diciembre de 1900, Max Planck expuso en Berlín ante la Asociación de los Físicos alemanes el descubrimiento del *quantum de acción*, e inició así la era de la física atómica y cuántica. Pocos años después, en 1905, Albert Einstein publicó su *Teoría especial de la Relatividad*; y diez años más tarde, en 1915, la *Teoría general* que es la fuente de la moderna Cosmología o Teoría del Universo. A distinción de la física clásica (galileo-newtoniana), que se ocupaba de las leyes que determinan los fenómenos en el pequeño mundo del hombre, la nueva física del siglo XX roza -por decirlo así- los límites interiores (los átomos y los quanta y partículas elementales) y los límites exteriores del Universo, es decir, el Cosmos en su totalidad. Se entiende, pues, que resucitan problemas que latían en la Filosofía desde hace más de dos milenios y medio:

1.º *El ser y el tiempo*, temas discutidos en Filosofía desde el siglo sexto antes de Cristo, desde Parménides y Heráclito, problemas que vuelven a plantearse en la Física del siglo XX, con la unión espacio-tiempo, el universo cuatridimensional y puro “ser” sin temporalidad real, que han ideado matemáticamente Albert Einstein y Hermann Minkowski, por una parte; y por otra, vuelven con el microcosmos de las partículas o, mejor dicho, eventos o procesos elementales que son pura mutabilidad y transformación, determinados por el “tiempo elemental”¹ que limita la vida mínima de las partículas elementales. Ser y tiempo, y su

* Publicado en *Nuestro Tiempo* 191 (Pamplona, Mayo 1970) 31-56

¹ El tiempo elemental -definido como el tiempo que necesita la luz para atravesar la longitud mínima, esto es, el radio de acción de un evento elemental- es aproximadamente 10^{-23} segundos, o escrito en forma de una fracción decimal: 0, 000 000 000 000 000 01 segundos

conciliación en la conciencia personal: he aquí un tema acuciante de una Filosofía de las Ciencias en nuestra época.

2.º *La finitud y la infinitud*, también problemas filosóficos desde la antigüedad, que se reanudan en nuestro siglo con las discusiones sobre la llamada “crisis fundamental” de las matemáticas -concepción “actual” de lo infinito (teoría de los conjuntos y tipos: Georg Cantor, Bertrand Russell), por una parte; y concepción potencial, por otra (el intuicionismo, constructivismo o definitismo: L. Kronecker, L. E. J. Brouwer, Hermann Weyl y otros)-; se reanudan también en la física y cosmología modernas: con el universo ilimitado, pero finito de Einstein y el problema central de la Cosmogonía de nuestro siglo, a saber, el comienzo del mundo²

3.º *La finitud o la infinitud intrínsecas*, que son conocidas en la historia del pensamiento con el nombre de “discontinuo-continuo”. También esta historia es muy antigua; data ya de las famosas paradojas que se atribuyen a Zenón de Elea, en el siglo quinto antes de Cristo. En la actualidad, el problema vuelve con el dualismo en la física de las partículas elementales, a saber, el aspecto corpuscular (discontinuo) y el aspecto ondulatorio (continuo); y vuelve últimamente, en el sexto decenio de nuestro siglo, con la discusión acerca de una posible división “in infinitum” de las partículas elementales.

4.º *El orden o el caos*; la armonía y simetría, por una parte, o la *casualidad y el azar*, por otra. En la filosofía antigua, esta oposición se representa con los Pitagóricos y Platón, por un lado, y los atomistas de origen democrítico, por otro lado. En la física moderna, vuelve a aparecer el problema con la denominación: “leyes o probabilidad”.

5.º El problema ya antiguo: *Fatalidad, hado, destino o espontaneidad libre*, se repite en la discusión sobre el determinismo o indeterminismo en la Física moderna.

6.º *Unidad y multiplicidad*, y más concretamente, la pregunta originariamente humana: ¿Cómo puede derivarse lo múltiple de lo uno, y cómo puede reducirse lo múltiple a la unidad primaria? Esta pregunta es el tema principal de la física de la vanguardia de hoy: la teoría unificadora de los campos, la ley única y universal (Albert Einstein, Werner Heisenberg).

7.º La formulación en oposiciones que tuvimos que emplear, es decir: “por una parte - por otra”, ya nos lleva a la pista de un problema crucial y central de la Filosofía de las

Para todas las referencias de las ciencias físicas, me refiero a dos artículos publicados en números anteriores de la revista “Nuestro Tiempo”, y cuyo contenido presupongo aquí: José BALTA ELÍAS: Evolución histórica de la teoría de los cuantos, en: “Nuestro Tiempo”. 168 (Junio 1988), p. 690-718: Y: WOLFGANG STROBL: Trasfondo ontológico de las leyes de la naturaleza, en: “Nuestro Tiempo”, 124 (octubre. 1964), p. 397-406

² El mejor libro sobre el tema que conozco en lengua española es la obra del P. JOSÉ MARÍA RIAZA MORALES: *El comienzo del mundo*. Exposición a la luz de los avances científicos actuales. La Editorial católica. Biblioteca de autores cristianos (B. A. C.), vol. 179. 2ª edición. Madrid, 1964

Ciencias de hoy, a saber, el problema de si la aparente oposición en el lenguaje humano³ puede interpretarse como una contraposición o dialéctica real, o si no es así, sino que más bien los términos opuestos se concilian y se reúnen en un nivel superior, como había propuesto el padre de la física atómica, el premio Nóbel danés Niels Bohr, con su *principio de la complementariedad*⁴.

La enumeración de siete grupos de problemas para una Filosofía de las Ciencias físicas y matemáticas en lo que va de siglo no pretende ser exhaustiva y completa; es una primera introducción y orientación, nada más.

También para otras ciencias los principios del siglo XX son decisivos. En la biología, Hans Driesch realizó sus famosos experimentos con el erizo del mar, en los años 1900-1905, que junto con los resultados sorprendentes que han logrado las investigaciones de la Escuela de Fisiología evolutiva de Berlín (Hans Spemann, Richard Woltereck) llevaron a una nueva Filosofía del ente orgánico, a saber, el Neo-Vitalismo que, fundado en la ciencia experimental, ha superado el mecanismo decimonónico y, entre los dilemas: preformación o epigénesis, evolución o creación (emergencia de novedades), ha decidido en favor de los segundos términos. (Los problemas de la bioquímica, microbiológica y genética en la actualidad, los trataremos después).

La misma superación del materialismo, mecanicismo y naturalismo se ha realizado también en las "Ciencias del Espíritu", desde que Wilhelm Dilthey dio la dirección: "La naturaleza, la explicamos; al espíritu, lo entendemos". Fue sobre todo el método fenomenológico (Edmund Husserl), junto con una técnica experimental y de información cada vez más perfeccionada, la que permitió el camino de la psicología de las asociaciones hacia una psicología de la estructura integral de la persona (sobre todo, las escuelas de Leipzig, fundada por Wilhelm Wundt, y de Munich: Theodor Lipps, Alexander Pänder, Philipp Lersch), y hacia una sociología de la cultura y del saber, fundada en un entendimiento profundo de la Historia y su Filosofía (Max Scheler, Theodor Litt, Eduard Spranger y otros). Después de haber transcurrido brevemente, en resumen y esbozo, algunos problemas trascendentes de la Filosofía de las Ciencias en nuestro siglo, se entenderá mejor una definición que acerca de ella ha dado uno de sus representantes más destacados, Aloys Wenzl: "Ella (la Filosofía) encarga los problemas a las ciencias especiales, para poder examinar después sus resultados, para comprobarlos y unificarlos, y para sacar las

³ Cfr. WOLFGANG STROBL, *Lenguaje y ciencia*. Trabajo de colaboración en la obra "Filosofía y lenguaje", editada por la Sociedad Española de Filosofía, Instituto "Luis Vives" de Filosofía, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, 1969, p. 465-472

⁴ Cfr. WOLFGANG STROBL: *El principio de complementariedad y su significación científico-filosófica*. En el "Anuario filosófico": de la Universidad de Navarra, vol. I. Pamplona, 1968, p. 183-203

consecuencias según los planteamientos científicos, si ellos son llenos de contenido, y enseñando los nuevos problemas que surgen de ellos”⁵.

Terminamos aquí la introducción general a los problemas principales de una Filosofía de las Ciencias, para poder dedicar más espacio a las investigaciones de los últimos veinte años y su trascendencia filosófica. Para los lectores que quieren penetrar más, indicamos algunos libros de fácil alcance en las bibliotecas que abarcan bibliografía suficiente⁶. Por el mismo motivo de la concentración en la actualidad omitimos totalmente la referencia a los pocos atisbos de una Filosofía de las Ciencias en épocas anteriores a nuestro siglo; más todavía, porque hay muy buenas obras y artículos enciclopédicos sobre Historia de la Filosofía y de las Ciencias⁷.

En las siguientes páginas, nos limitaremos a los dos nuevos ramos de la investigación científica que hoy día suscitan el mayor interés filosófico: la Física nuclear y las partículas elementales, y la Bioquímica, Microbiología y Genética.

Dejo aparte aquí los inmensos problemas filosóficos que despiertan otras ciencias actuales como la Medicina psico-somática, la Neurología y la Encefalografía con sus relaciones a la esencia de la persona humana; la Cibernética, respecto a la Lógica y Noología; la Prehistoria y Paleontología, con vistas al origen del hombre, y muchos problemas más. Y lo hago por la sencilla razón de que el mundo científico, en la segunda mitad de nuestro siglo, está convirtiéndose, de modo muy acelerado, en un complejo tan multiforme y complicado que es imposible para un solo autor dominar más que una, a lo sumo dos disciplinas muy especializadas. La única salvación es la colaboración, el trabajo en equipo: “*team-work*”.

La situación era diferente en la primera mitad del siglo. Entonces un Juan Zaragüeta, un Xavier Zubiri y un Pedro Laín Entralgo, en España; en Alemania, un Hans Driesch, un Erich Becher, un Bernhard Bavink, un Aloys Wenzl y algunos más, podían estudiar en casi todas las Facultades universitarias, por consiguiente, sus obras abarcan todas las ciencias,

⁵ ALOYS WENZL: *Wissenschaft und Weltanschauung (Ciencia y Filosofía)*. 2ª edición. Meiner. Leipzig. 1949, prólogo p. IX-X. Cfr. WOLFGANG STROBL: Aloys Wenzl, filósofo de la integración, síntesis y totalidad. En: “Actas del XIV Congreso Internacional de Filosofía”. Viena, 2 a 9 septiembre 1968. vol. II, p. 454-461

⁶ JOSÉ MARÍA RIAZA MORALES, *Ciencia moderna y Filosofía*. Introducción fisicoquímica y matemática BAC, Madrid 1961. WOLFGANG STROBL, *Introducción a la Filosofía de las Ciencias*. En *Estudios*, (Madrid, 1963) XXX y 238 P. WOLFGANG STROBL, *La realidad científica y su crítica filosófica*. Ed. Universidad de Navarra. Pamplona. 1966. 427 pág.

⁷ Recomiendo, sobre todo, los artículos correspondientes en “The Encyclopedia of Philosophy”. Ed. Macmillan, New York-London, 1967. Vol. 6: *Philosophy of Science, History of*, p. 289-296 (autor: R. Harré, Univ. Oxford). *Philosophy of Science, Problems of*, p. 296-300 (autor: Arthur C. Danto, Columbia Univ., New York). *Physical Sciences* (muchos artículos). Además, en el “Diccionario de Filosofía”, de José Ferrater Mora. Ed. Sudamericana. Buenos Aires, 5.a ed. 1965, tomo I, los artículos: *Ciencia (Filosofía de la)*, p. 283-287; *Cosmología* (p. 363-364); *Filosofía natural (de la naturaleza)*, p. 697-699; tomo II: *Naturaleza*, p. 253-256 (con bibliografía). Ultimamente, en la “*Enciclopedia filosófica*” italiana, editorial Sansoni. Firenze, 2.a ed., 1967, vol. II: *Cosmología* (por Franco Amerio), p. 98-110

su historia y su filosofía⁸. Hoy faltan manuales, y siguen haciendo falta en la segunda mitad de nuestro siglo⁹.

I. Problemas filosóficos de la Física de las partículas elementales

Acerca del tema indicado, el premio Nóbel de Física Werner Heisenberg dio una conferencia en la Real Academia de Ciencias en Madrid, el día 16 de abril de 1969. Me refiero a este discurso y al diálogo personal con Heisenberg, porque refleja más que todo libro o artículo alcanzable¹⁰ la situación actual.

La Física de las partículas elementales ha dado una contestación experimental a la segunda antinomia en la Dialéctica trascendental de Kant¹¹, precisamente en favor de la tesis que “cada sustancia compuesta en el mundo consiste de partes sencillas, y no existe nada en ninguna parte sino lo sencillo o lo que está compuesto de ello”, y descartado la antítesis que dice: “Ninguna cosa compuesta en el mundo consiste de partes sencillas”. Entre paréntesis: Es interesante que ya más de tres siglos antes de Kant, y más de cinco siglos antes de nosotros el matemático, cosmólogo, filósofo y teólogo Nicolás de Cusa descubriera la solución de que una ley natural, positiva, fáctica y contingente, termina y limita la divisibilidad “in infinitum” que nos sugiere la fantasía humana del “seguir contando y dividiendo”¹². La situación experimental de hoy, pues, es la siguiente:

No se puede realizar la división de partículas elementales de otro modo que disparando otras partículas a mucha velocidad y con altísima energía. Hoy tenemos tales ener-

⁸ JUAN ZARAGÜETA BENGOCHEA, *Problemática de la Filosofía de las Ciencias*. En: Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, vol. 31, núm. 13 (abril 1954), p. 367-384. XAVIER ZUBIRI: *Naturaleza, Historia, Dios*. 5ª ed. Madrid, 1963: sobre todo el capítulo: La idea de naturaleza, Nueva Física (p. 243-304). PEDRO LAÍN ENTRALGO y JOSÉ MARÍA LÓPEZ PIÑERO: *Panorama histórico de la ciencia moderna*. Madrid, 1963. JULIÁN MARÍAS y P. LAÍN ENTRALGO: *Historia de la Filosofía y de la Ciencia*. Madrid, 1964. HANS DRIESCH. Ed. Reinhardt, München-Basel, 1951 (p. 209-221: Bibliografía completa). ERICH BECHER: Bibliografía en; BERNHARD BAVINK: *Ergebnisse und Probleme der Naturwissenschaften* (Resultados y problemas de las Ciencias). 8ª ed. Hirzel. Leipzig, 1944, p. 786. Los capítulos son: Materia y energía, Universo y tierra, Materia y vida. Naturaleza y hombre. También REINHOLD LOTZE, y HANS SIHLER: *Das Weltbild der Naturwissenschaft. Ergebnisse und heutiger Stand der Forschung* (La visión del mundo de las Ciencias. Resultados y estado actual de la investigación), ed. Metzler. Stuttgart, 1954, abarca todas las ciencias. Bibliografía de ALOYS WENZL en: “Actas el XIV Congreso Internacional de Filosofía”. Viena, 1968. vol. II, p. 456-457

⁹ WOLFGANG BÜCHEL: *Philosophische Probleme der Physik* (Problemas filosóficos de la física), Herder, Freiburg-Basel-Wien, 1965 -la mejor obra de fecha reciente sobre el tema- se restringe prudentemente a la física; mientras que el libro de GERHARD FREY: *Erkenntnis der Wirklichkeit* (Conocimiento de la realidad. Consecuencias filosóficas de las ciencias modernas). Kohlhammer, Stuttgart, 1965, emprende lo imposible de abarcar en 170 páginas todas las ciencias (la en p. 14, líneas 2-3, confunde los planetas Urano y Neptuno).

¹⁰ Separata, editada por la Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales (C. Valverde, 22, Madrid). Otras conferencias de HEISENBERG en Madrid, 1969, versaban sobre “Estado actual de la teoría de las partículas elementales” (Junta de Energía Nuclear) y “Relación entre los problemas cosmológicos y la física de las partículas elementales” (Univ. Autónoma). De los libros de Heisenberg, me refiero sobre todo a *Física y Filosofía*, Ed. “La Isla”, Buenos Aires, 1959; y *Los nuevos fundamentos de la ciencia*. Ed. “Norte y Sur, Madrid, 1962.

¹¹ IMMANUEL KANT, *Kritik der reinen Vernunft* (Crítica de la Razón pura), A (1ª edición), p. 434-437; B (2ª ed.), p. 462-465.

¹² .NICOLÁS DE CUSA, *De mente*, cap. 9. Texto citado en: WOLFGANG STROBL: *El pensamiento de Nicolás de Cusa y las ciencias contemporáneas*. Trabajo de colaboración en la obra “Nicolás de Cusa”, editada por la Asociación Española de Filosofía Medieval. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, 1967, p. 116.

gías a nuestra disposición. Desde hace poco más de veinte años se construyen aceleradores de partículas cada vez más potentes (ciclotrón, sincrotón, beatrón): en Berkeley (California) y Brookhaven, en Ginebra (Cern), en Dubna y hace pocos meses en Sérpukov (Rusia). El último es capaz de acelerar protones hasta una energía de 70 GeV, esto es más que la doble energía de la que puede alcanzarse en Brookhaven o Ginebra. (1 GeV = 1 giga-electrón-volt = mil millones electrón-voltios; 70 GeV es, pues, la energía que adquiere una partícula que transcurre una tensión de 70.000.000.000 voltios). Estas energías serían totalmente suficientes para descomponer protones en sus partes -si tales partes existiesen-. Lo que se ha comprobado en todos los experimentos realizados hasta ahora, es “que la naturaleza había previsto una salida sorprendente para el dilema de “seguir siempre dividiendo” (Heisenberg). En choques entre partículas (p. e. protones) de muy altas energías nacen de hecho nuevas partículas, a veces en múltiples cascadas; pero estas partículas secundarias siempre se han identificado como pertenecientes a la gama ya conocida de partículas. Incluso si se trata del descubrimiento de nuevas partículas (p. e., el famoso hiperón “omega menos”, en el año 1964), éstas se han revelado siempre como del mismo orden de magnitud. Aún muchas veces sucede que las masas de las nuevas partículas producidas son bastante mayores que las de las partículas primarias, p. e., un protón y un pión negativo (masas: 938 y 139 MeV) se convierten en un hiperón lambda y un kaón (masas: 1.115 y 497 MeV); (MeV = millones electrón-voltios).

Los físicos aceptan unánimes la interpretación: “Se ha transformado en materia la gran energía cinética de las partículas elementales que han chocado, produciéndose nuevas partículas elementales” (Heisenberg). Pero no todos siguen a Heisenberg en su conclusión: “Las partículas elementales que conocemos en la actualidad son elementales en tanto en cuanto no existen otras más pequeñas”.

El primero en dudar la tesis de la sencillez de las partículas elementales fue Robert Hofstadter, premio Nobel de 1961, que suponía una estructura interna de los nucleones¹³. En el año 1964, el físico teórico norteamericano M. Gellmann, para explicar los números cuánticos “isospin” y “strangeness” (“extrañeza”) que caracterizan las partículas “bariones” (“nucleones” y “hiperones”) propuso la hipótesis de que estas partículas estarían compuestas de partes más pequeñas, las que ha llamado “quarks” (según una palabra cogida de “Finnegans Wake”. de James Joyce). En el año 1966, los físicos rusos M. E. Omeljanovski y G. B. Rumer reanudaron la antítesis en la “segunda antinomía” de Kant, afirmando una divisibilidad “in infinitum” de la materia -una hipótesis que, según el trabajo

¹³ Más detalles en: WOLFGANG STROBL, *Introducción a la Filosofía de las Ciencias*, Madrid. 1963, p. 59-60 y 110-117

Si una teoría puede pronosticar, prever y predecir futuros descubrimientos experimentales, entonces este hecho es sin duda una prueba de que la teoría no es una mera fantasía del hombre, sino una descripción de estructuras y leyes reales.

Es interesante que la física de las partículas elementales en estado libre tuvo que introducir números cuánticos totalmente diferentes de los números que determinan el comportamiento de las mismas partículas dentro de los átomos. La explicación fácil es que las partículas, al entrar en la “comunidad” de un átomo, pierden una parte de su individualidad (Louis de Broglie) y se “virtualizan”.

La significación de los símbolos es la siguiente:

M = “multiplicidad” (número de tipos individuales que pertenecen a una familia de partículas).

Q = carga eléctrica (Q) media; es decir, suma de las cargas individuales, dividida por la multiplicidad. Y = “hipercarga”: lo doble de la carga media ($=2 \cdot Q$), I = “isospin”: definido por: $I = (M-1) : 2$.

B = “número bariónico” o “carga nuclear”: es uno para cada partícula “barión”, y menos uno para cada “antipartícula”.

S = “strangeness” (“extrañeza”, “rareza”): $S=Y-B$.

I_z = “tercera componente del isospin” (en un espacio de configuración).

Q = la carga eléctrica de la partícula individual, que se da según la fórmula sencilla: $Q = I_z + Q$.

(En la representación gráfica, desde las abscisas I_z se debe leer en la ordenada vertical; desde las abscisas Q, se debe leer en la diagonal hacia la derecha).

Existen leyes de conservación para los números cuánticos Isospin (I), Strangeness (S) y número bariónico (B); esto es, que en todos los procesos de interacciones fuertes, antes y después de transformaciones de partículas, las sumas algebraicas de estos números quedan iguales. Reacciones diferentes no se han observado nunca.

Entre estas leyes, la más interesante es la conservación del número bariónico, que dice que *partículas elementales solamente pueden nacer y desaparecer como parejas de partículas complementarias* (“materia” y “antimateria”); y como antipartículas son muy raras en la parte del universo en que vivimos. Esta ley estructural garantiza la consistencia del

mundo físico e impide que “el universo se vaporice”¹⁶. Sustituye así las ideas antiguadas de una conservación de la “masa” o “materia”.

Respecto a la masa, es interesante observar que la diferencia entre dos valores es siempre 147, como había previsto la teoría del físico japonés S. Okubo ya en 1962.

Generalmente se puede decir que en la física nuclear y de las partículas elementales la masa no juega un papel muy importante. Algunas partículas (fotones y neutrinos) no poseen masa de reposo. Si las velocidades se aproximan a la de la luz, los procesos e interacciones resultan independientes de las masas en reposo de las partículas que intervienen. Lo decisivo son las leyes estructurales y el dominio de los números cuánticos.

Por este motivo, en la clasificación actual de los más que cien tipos de partículas elementales que conocemos hasta ahora ya no es muy importante la división según el espectro de masa en leptones, mesones y bariones (nucleones e hiperones).

Por una parte, según la simetría o antisimetría de las funciones de ondas de probabilidad de que se actualicen partículas, distinguimos los bosones y los fermiones; por otra parte, separamos los hadrones (del Griego “hadrós” = fuerte), a saber, las partículas capaces de interacciones fuertes (como el enlace nuclear), de todas las demás partículas.

Por todas las razones expuestas brevemente, y muchos motivos más, se puede decir que la física atómica, nuclear y de las partículas elementales ha descartado totalmente el atomismo de Demócrito, Epicuro y Lucrecio Caro, y ha dado razón a Platón y a los Pitagóricos que mantenían –según Aristóteles– que “ todo el mundo es armonía y número”. Esta visión se llena hoy de sentido científico, porque ya conocemos algunas de las correlaciones que reúnen las simetrías (y pequeñas asimetrías) del microcosmos de las partículas elementales con el macrocosmos del universo en su totalidad¹⁷.

Para proponer un ejemplo más sencillo e inteligible, hemos discutido una de las “armonías parciales” que presentan las llamadas “teorías fenomenológicas” (mejor dicho: empíricas) de los norteamericanos y japoneses. Existe una visión todavía más amplia de la armonía del mundo¹⁸: la idea de una teoría unificadora de los campos físicos. Albert Einstein ha trabajado incansablemente sobre esta tarea, a partir de su teoría general de la relatividad

¹⁶ CARLOS SÁNCHEZ DEL RÍO: *Fundamentos teóricos de la Física atómica y nuclear*. Publicaciones científicas de la Junta de Energía nuclear (J. E. N.), Madrid, 1960, p. 146.

¹⁷ Éste fue el contenido de la conferencia que WERNER HEISENBERG dio en Madrid el 22 de abril de 1969, en lengua inglesa sobre el tema “*Relación entre los problemas cosmológicos y la física de las partículas elementales*”. Existe un resumen en castellano en la Universidad Autónoma de Madrid.

¹⁸ La expresión “armonía del mundo” es una traducción literal e intencional del título de la obra de JOANNES KEPLER, el padre de la astronomía matemática moderna: *Harmonices mundi* (1619). En nuestro siglo el libro más hermoso sobre el tema de la armonía es la última obra del matemático, físico y filósofo HERMANN WEYL bajo el sencillo título *Symmetry* (Princeton Univ. Press, 1952). Versión castellana: *La Simetría*. Ed. Nueva Visión, Buenos Aires, 1958.

y sus consecuencias cosmológicas, durante toda su vida. Con otros presupuestos, a saber, la física atómica, nuclear y las partículas elementales, pero uniendo los principios de la teoría cuántica con la relatividad de Einstein, se han dedicado a tal empresa Werner Heisenberg y Wolfgang Pauli (†1958). Hace dos años (1967) Heisenberg publicó los resultados de sus investigaciones en el libro: “Introducción a la teoría unificadora de las partículas elementales” (simultáneamente en alemán y en inglés)¹⁹.

Sin duda es un intento científico que es también de un inmenso interés filosófico si Heisenberg trata de reducir los tres últimos tipos de realidad física que conocemos – a saber, el campo electromagnético, el campo material y el campo gravitatorio- a la unidad intrínseca de una ley universal. “La única ley universal tendría que abarcar todos los fenómenos posibles”²⁰. No se trata tan sólo del problema de buscar la unidad interna dentro de la multiplicidad, sino también de la oposición casualidad y orden: Demócrito y Platón. Hace cuatro meses sólo, el mismo Heisenberg declaró de modo inequívoco: “Con ello me parece que la controversia entre Platón y Demócrito se resuelve a favor de Platón, pues fue Platón precisamente el que quiso que se comprendiesen los últimos componentes de la materia como figuras matemáticas caracterizadas por sus propiedades simétricas; y esto es precisamente lo característico de los estados estacionarios de la teoría cuántica y, como sabemos ahora, también de las partículas elementales...”²¹.

Veo tan sólo tres diferencias entre el “Timaios”, del filósofo griego del siglo cuarto antes de Cristo y el premio Nóbel de física de 1932; pero estas distinciones en la concepción son decisivas para caracterizar la ciencia moderna:

1.º Platón parte de formas geométricas y estáticas (triángulos rectangulares), mientras que la ecuación diferencial no lineal de Heisenberg abarca ya en su forma matemática la dinámica que reina en los campos que determinan los eventos elementales.

¹⁹ WERNER HEISENBERG, *Introduction to the unified field theory of elementary particles*. Interscience Publishers. New York, 1966. *Einführung in die einheitliche Feldtheorie der Elementarteilchen*. Hirzel, Stuttgart, 1967. Existe un resumen en español con el título: *Teoría unificadora de campos para las partículas elementales*, traducción de MIGUEL ANGEL MARIN SAAVEDRA, en la revista “Atlántida”, 15 (mayo-junio 1965), p. 285-297. El artículo concluye: “En resumen, es de esperar que el rápido desarrollo del material experimental en los años venideros proporcione pronto un juicio fidedigno de la suficiencia y permita el desarrollo conceptual de la teoría unificadora de campos para las partículas elementales”. En un diálogo personal en su Instituto en Munich, el día 29 de julio de 1968, HEISENBERG me explicó la superioridad de su teoría unificadora en el pronóstico numérico de los datos experimentales, p.e. los valores de las constantes de acoplamiento de algunos tipos de mesones.

²⁰ W. HEISENBERG, *Einführung in die einheitliche Feldtheorie...* (véase nota 19), p. 136, líneas 37-38 (cap. 10: Conclusiones)

²¹ Conferencia del 16 de abril de 1969 (véase nota 10), p.12.

2.º Platón describe composiciones efectivas, mientras que la ley universal de Heisenberg indica la posibilidad y probabilidad de actualizaciones y apariciones elementales²².

3.º Heisenberg somete su teoría a todas las pruebas experimentales y permite, por tanto, pronosticar sucesos futuros. Tiene contacto íntimo con la realidad física. Platón no.

II. Problemas filosóficos de la Bioquímica, Microbiología y Genética

Si hemos dedicado más páginas a la Física, esto no significa una falta de valoración frente a la Biología. Por el contrario, los problemas más importantes de la Biología son más conocidos, sobre todo en España, gracias a las conferencias del premio Nóbel Severo Ochoa en su patria, y los trabajos de vanguardia realizados por investigadores españoles en los últimos años, tanto en la fotosíntesis, como problema central de la biofísica vegetal, como en la exploración de la “clave genética” a base de las estructuraciones e informaciones vitales. Hay más todavía: Es indispensable un conocimiento profundo de la Física nuclear y de las partículas elementales para entender los problemas filosóficos que suscita la Biología de hoy, porque la situación es precisamente la contraria a la que encontró Hans Driesch a principios del siglo. Ya no se trata, ni mucho menos, de una mecanización o materialización de la vida, sino más bien de una vitalización de la física. El programa fue previsto y predicho ya hace setenta años, y por nada menos que por Marie Curie, junto con su marido la descubridora de la radiactividad natural: “La materia, aparentemente sólida, es un teatro de nacimiento y muerte”²³.

Trataremos primero la ontogénesis, es decir, el desarrollo del individuo viviente, para pasar después a la filogénesis, esto es: la evolución de las clases, las especies, los géneros -con una palabra: del reino de la vida en su totalidad y en todas sus diferencias.

Algunas veces se ha dicho: Si la primera mitad de nuestro siglo se destacó por el desarrollo de la Física, la segunda llevó el predominio de la investigación biológica. No es del todo acertada esta afirmación, porque los últimos cuatro o cinco lustros son también la era de la física de las partículas elementales, que junto con la microbiología da los resultados siguientes que interesan la Filosofía de las Ciencias:

1.º Tenemos ahora las pruebas experimentales de que la “materia”, mejor dicho los elementos estructurales de los cuerpos inorgánicos y los orgánicos son de la misma índole,

²² El primero en proponer que la situación introducida por la física cuántica y atómica podría explicarse con el binomio aristotélico “acto-potencia” fue el matemático, físico y filósofo ALOYS WENZL le siguió W. HEISENBERG en su libro *Física y Filosofía*. (Más detalles en W. STROBL: *Introducción...*, p. 155-160.

²³ MARÍA SKLODOWSKA-CURIE *Les substances radioactives*, Paris. 1898.

a saber, átomos y sus componentes, las partículas elementales; aunque el comportamiento de estos elementos comunes se modifica al entrar en la unidad superior macromolecular, celular, orgánica y, últimamente, organicista (“virtualización”, “potencialización”, “subordinación” de los elementos al integrarse en la unidad superior (un hecho conocido también en la física atómica y molecular y en la cristalografía²⁴).

2.º Tenemos ahora las pruebas experimentales de que existe un orden maravillosamente organizado tanto en las estructuras inorgánicas (atómicas, moleculares, cristalinas) como en las estructuras que están a la base de la vida (nucleótidos, aminoácidos, enzimas, proteínas).

3.º Lo decisivo para la constitución, conservación y evolución de la realidad inorgánica y vital, a la vez, no es la “materia” o los elementos estructurales, sino su “forma”, esto es, las estructuras superordenadas jerárquicamente.

4.º Por tanto, el problema filosófico ya no surge de una oposición brusca y abrupta entre “vida” y “no-vida”, entre lo orgánico y lo inorgánico, sino de la distinción real y ontológica entre los diversos niveles estructurales, que no son reducibles a los niveles inferiores, sino sólo explicables desde el nivel superior.

5.º Existe un miembro de enlace entre el reino orgánico y lo inorgánico, a saber, los virus, que se comportan de modo “vital” dentro de una célula viviente (“reduplicación autocatalítica”), pero que se comportan de modo “inorgánico” si están aislados (cristalización).

6.º Sabemos hoy que procesos microfísicos pueden influir bastante en el orden vital (p.e. pocos quanta de luz o fotones ya son capaces de provocar una impresión luminosa; mutaciones genéticas pueden ser iniciadas por saltos cuánticos en los átomos que componen los aminoácidos); pero las nuevas ciencias de la química y biología cuánticas se encuentran todavía en sus primeros comienzos, por ser demasiado complicadas²⁵.

Desde luego, la figura no es más que un esquema muy general, que no puede representar la realidad en todas sus riquezas y facetas tan múltiples. P. e., hemos puesto el nombre de “virus” entre paréntesis porque no se trata ni de elementos estructurales ni de es-

²⁴ El que primero ha destacado la virtualización o potencialización de las partículas en sistemas superiores (pero sin citar a ARISTOTELES a quien se refieren expresamente A. WENZL y W. HEISENBERG), ha sido el premio Nóbel PRINCE LOUIS DE BROGLIE, sobre todo en su libro *Continuo y discontinuo en la física moderna*, que lleva el subtítulo: *Individualidad e interacción*. Los problemas filosóficos que suscita la *Cristalografía*, los ha enseñado de modo muy sugestivo JULIO RODRIGUEZ MARTINEZ, en su lección inaugural sobre *Actividad y dinamismo cristalino*, Universidad de Navarra, Pamplona, 1967.

²⁵ FRIEDRICH DESSAUER, *Quantenbiologie* (Biología cuántica). Berlín-Göttingen-Heidelberg. 1954.

estructuraciones completas, sino más bien de productos degenerados de células, que necesitan éstas últimas para reproducirse.

Desde arriba hacia abajo, el esquema ha de leerse según la interpretación: “estructuras – elementos estructurales”. Sólo los términos superiores son individuos o integraciones estructurales completas: Un animal, una planta; un cristal. En las jerarquías verticales, se repite la ley de que cada nivel de estructura de formación (e información) hacia abajo, y al mismo tiempo elemento estructural de la forma superior (P.e., las células son elementos de los organismos, pero estructuras que forman e informan las macromoléculas, que son elementos de las células, pero también estructuras de muchos átomos, y estos últimos estructuras de partículas elementales. En este peldaño ínfimo se termina la reciprocidad estructura-elemento. Las partículas o, mejor dicho, los eventos elementales no son más que elementos estructurales).

Para los filósofos, es fácil ver cómo la superordenación jerárquica: “estructuras-elementos estructurales” ha sustituido, en las ciencias modernas, el binomio aristotélico: “forma-materia”. (Porque “materia” es un concepto muy ambiguo y equívoco, lo escribimos entre comillas).

La situación del problema “vida - no vida” actualmente es la siguiente: Mientras que podemos distinguir claramente y de modo intuitivo lo que es un caballo o un pino de lo que es un trozo de lava en la luna²⁶, apenas podemos enumerar criterios suficientes para distinguir, digamos, esencialmente una cadena polinucleotídica del ácido desoxirribonucleico (DNA) y un sistema de partículas elementales, sea en estado libre o en estructuración atómica. El DNA es capaz de reproducirse igualmente, según el código de la “clave genética” que descubrieron Severo Ochoa y sus colaboradores. Un sistema de partículas elementales también: Nacen y mueren parejas de partículas complementarias, según la ley de simetría de la conservación del número bariónico y leptónico; y pueden producirse todas las transformaciones de partículas que están permitidas según el código de los números cuánticos. Un átomo que ha perdido un electrón, e incluso todos los electrones de su corona, por ionizaciones, puede regenerarse desde la interioridad de su número de orden (número de cargas eléctricas positivas (protones) en el núcleo), del mismo modo como un organismo herido o enfermo es capaz de sanar y recuperarse desde su interioridad.

El problema científico-filosófico, en los dos reinos de las estructuras inorgánicas y orgánicas (mucho más complicadas), es la búsqueda de las causas suficientes. No se puede explicar la inserción de los electrones en sus órbitas estacionarias sino introduciendo

²⁶ Esta comparación se refiere a una frase atribuida a JOHANNES GOTTLIEB FICHTE: que el hombre más fácilmente creería que es un trozo de lava en la luna que un “yo” (THEODOR LITT, *Denken und Sein* (Pensar y ser), p. 122)

una causa invisible e inmaterial: el campo nuclear dirigido por las simetrías de los números cuánticos. No se puede explicar por qué en la síntesis de proteínas siempre una purina se une con una pirimidina (adenina con timina, citosina con guanina), si no tenemos en cuenta los campos de simetrías superiores, que insertan los sistemas complicadísimos de regulaciones²⁷.

Últimamente, el problema crucial de todas las ciencias naturales es que un orden estructural no puede explicarse por la composición de los elementos, sino tan sólo esta composición por la novedad de una estructura de orden superior.

El mismo principio vale también en el orden temporal e histórico, donde surge el problema de la evolución *filogenética*, problema que consiste precisamente en buscar una explicación científicamente suficiente de los hallazgos paleontológicos. La posibilidad de mutaciones genéticas “al azar” y “por casualidad” a lo sumo podría explicar las pequeñas variaciones de la “micro-evolución” (p. e. las diferencias entre los elefantes de India y de Africa), pero nunca mutaciones no dirigidas pueden ser la causa suficiente de la “macro-evolución” de las especies y los géneros, con su innegable finalidad y “ortogénesis”. Si no admitimos regulaciones dirigidas, según la ley de probabilidad las mutaciones no mejoran, sino estropean la herencia genética, y resultan deformaciones, mutilaciones, monstruosidades, resulta decadencia y degeneración y no evolución. Además, hasta ahora sólo sabemos que hay relaciones entre los cromosomas y los genes y, por ejemplo, el color de la iris de los ojos; pero no sabemos nada del milagro de la composición de un ojo como instrumento de la vista, tanto en la ontogénesis de un individuo como en la filogénesis específica y genérica. Como en evidente finalidad el ojo sólo sirve al individuo en su estado perfecto, esto es: capaz de ver, su constitución y síntesis genética presupone una anticipación dirigida hacia este fin de la percepción visual, a través de sistemas de regulaciones maravillosamente ordenados que sirven al “bien común” del organismo en su totalidad e integridad y presuponen, por tanto, una causalidad integrante y superordenada que pertenece al organismo en cuanto tal. De lo contrario, cualquier mutación en la consistencia de una cadena de aminoácidos podría llevar a la destrucción de la célula (fenómeno estudiado al ejemplo de los virus bacteriófagos), o también podría resultar una ventaja para la multiplicación desordenada y “egoísta” de la célula afectada por la mutación, en perjuicio y detrimento del organismo total e íntegro (como sucede con el aumento “egoísta” de las células cancerosas). Si no hubiera una determinación integral de la unidad organicista, el cáncer no sería una enfermedad afortunadamente no demasiado frecuente, sino el caso normal. Como no es posible una convivencia en un Estado humano sin leyes, tampoco un organismo que es

²⁷ Las investigaciones sobre los sistemas de regulaciones las debemos sobre todo al fisiólogo de la Facultad de Medicina de Munich, RICHARD WAGNER

un Estado celular, puede vivir y seguir viviendo sin leyes integradoras. Hans Driesch las llamó “entelequias”, Richard Woltereck -con expresión más feliz todavía- “interioridad inmaterial del ente viviente”²⁸.

III. Resumen y conclusiones

Generalmente se puede decir que la tarea principal de las ciencias es la siguiente: A partir de observaciones sistemáticas (p. e. astronomía, astrofísica, cosmología) o de datos experimentales (p. e. física, química; la biología menos, porque el experimento –que es un aislamiento de condiciones racional e intencionalmente preparado- destruye la totalidad vital), y mediante raciocinios teóricos (sobre todo en la física son de forma matemática), las ciencias intentan ver las causas invisibles de los fenómenos visibles y observables.

Desde luego el infinitivo “ver” se refiere a la luz interior de la visión intelectual, mientras que el adjetivo “invisible” se refiere a la vista física. Así, la ciencia física concluye la existencia de campos electromagnéticos, materiales y gravitatorios -causas invisibles en cuanto tales- para explicar series distintas de fenómenos observables. Introduce generalmente el concepto de energía -más precisamente: de niveles o estructuras energéticas- para designar la capacidad de efectuar un trabajo, o lo que dice lo mismo: para deslindar un conjunto de efectos físicos posibles (es la descripción científica de la noción aristotélica de la “dynamis”, de la potencia, potencialidad y posibilidad real). Las partículas elementales son la actualización de esta “dynamis”. Asimismo, la biología busca las causas invisibles (mucho más complicadas) de la unidad e integridad orgánica, su “interioridad inmaterial”. Últimamente las ciencias naturales buscan una ley común -o algunas leyes comunes- que serían el verdadero “*universale in re*” de los campos físicos. Heisenberg cree en la unidad y unicidad de esta ley. Pero hay otros que lo dudan...

La definición de las ciencias como intentos de ver las causas invisibles de los fenómenos, acerca sin duda las ciencias especiales a la filosofía, ¿Cómo se distinguen, pues? Sería una contestación demasiado formal si se dice: Las ciencias investigan las causas secundarias (o terceras, cuartas...), mientras que la filosofía busca la Causa primera. Porque si la Causa primera no se distingue esencialmente de las causas segundas, terceras, etc., entonces no añade nada al conocimiento de la realidad. La distinción esencial, no la podemos buscar en otra dirección sino en la única que sabemos de nuestra experiencia inmediata y directa. Es la distinción evidente y obvia entre la existencia personal y todo el resto del mundo; o transcrito con unas palabras menos abstractas y más llenas de experiencia inmediata y personal: es la diferencia decisiva entre el decir: “yo soy” o “algo es..”,.

²⁸ RICHARD WOLTERECK: *Die Ontologie des Lebendigen* (Ontología del ente viviente). Stuttgart, 1940

Con plena intención en la figura que intentaba representar un esquema muy general de la realidad orgánica e inorgánica y de sus bases comunes no hemos insertado al hombre. Porque el hombre, como persona espiritual, trasciende esencialmente toda la realidad física, y por tanto también el alcance de las ciencias naturales. Por supuesto, estas ciencias se ocupan de los misterios del cuerpo que tiene el hombre como persona encarnada; pero el “yo soy”, el “yo siento, yo percibo, yo pienso, yo sufro, yo quiero, yo amo” que es la esencia de la existencia personal escapa del ámbito de las ciencias. Acaso ciencias del espíritu y filosofía dicen lo mismo. En todos casos, y en todos los recuerdos de la historia del pensamiento humano, la ciencia que se ocupa del hombre y del sentido último y único de su vida se llamaba Filosofía. Y las ciencias particulares, en cuanto dan libertad a este pensamiento íntimamente humano y personal que quiere el hombre y que le interesa y que, por tanto, se llama “Filosofía”, esto es, amor de la sabiduría, abren el camino hacia una verdadera Filosofía de las Ciencias. Dicho con otras palabras: La modestia y la humildad de las ciencias del siglo XX, que ya no pretenden abarcar toda la verdad, sino estar encaminadas hacia una parte de la verdad, a saber, el aspecto estructural del mundo físico, hace posible una Filosofía de las Ciencias, que, a su vez, ha logrado la modestia y la humildad de una verdadera filosofía que estima la ayuda empírica de las ciencias reales y especiales.

Últimamente es preciso hacer constar que ningún resultado científico jamás puede contradecir a la evidencia primaria de la existencia personal y sus experiencias internas. Si la Neurología y la Encefalografía nos enseñan una dependencia de nuestro pensar y sentir de las estructuras nerviosas del cerebro, esto es una interacción puramente funcional e instrumental que no toca al ser de la persona, como no toca al ser de un pianista si su instrumento no está bien afinado. (Al margen sea mencionado que en la escuela médico-filosófica de la universidad de Munich había estudios muy interesantes sobre la restitución de la memoria después de amnesias causadas por lesiones cerebrales, sin que se hubieran regenerado los ganglios y neuronas destruidas²⁹. Para acercarnos a la superioridad óptica que distingue el “yo soy” personal y espiritual ante todo el mundo de las cosas, las plantas y los animales, vale la pena meditar sobre la sencilla pregunta: ¿Puede ser verdad que yo me muera totalmente, es decir, que yo desaparezca como tal “yo”, que yo me aniquile, me convierta en “la nada”? A poco que meditemos podemos decir que ninguna ciencia natural puede jamás darnos una contestación, porque tan sólo se ocupan de la muerte biológico-física, del desenlace del cuerpo. Pero en una meditación puramente filosófica nos revela que únicamente tiene sentido y es verificable decir: “Es verdad que yo no he muerto, que yo sigo viviendo, que yo me he despertado del sueño de la muerte, como cada mañana me he

²⁹ Sobre todo la tesis doctoral de SEBASTIÁN KARNBAUM, doctor en Medicina y doctor en Filosofía

despertado en mi vida anterior". Decir lo contradictorio: "Es verdad que yo he muerto", sería absolutamente absurdo, porque supondría que yo pueda hacer constar que yo no soy, que yo no sigo viviendo -la contradicción completa entre el "yo soy" y "la nada". Por supuesto, otra persona nunca podrá verificar que "yo no soy", porque para el otro yo soy tú, y no "soy yo". Desde luego, últimamente se podría recurrir a la omnisciencia divina. (Y ninguna ciencia jamás podrá demostrar la no existencia de Dios, porque es un principio lógico que el no ser no puede verificarse). Pero entonces ya estaríamos en la otra vida. Fue necesario enseñar en un artículo sobre la Filosofía de las Ciencias también las fronteras infranqueables de las Ciencias.

Al terminar este trabajo, me queda el deber de declarar por qué he citado tantos nombres alemanes. Los motivos fueron dos: En primer lugar, la gratitud para con mis maestros -sea por la enseñanza inmediata y personal, o sea a través de sus obras-, porque la justicia y conciencia intelectual requiere que sean más conocidos que hasta ahora. Salvo los mismos filósofos de las ciencias -Echarri, Laín Entralgo, Nicol, Palacios, Paniker. París, Rianza, Sanz Criado, Saumells, Zaragüeta, Zubiri (si se me permite citar tan sólo a los que conozco personalmente) en el mundo español, ¿quién conoce las obras de Bavink, Becher, Büchel, Meurers, Schöndorfer, Wenzl? Y fueron los fundadores o son los representantes de la Filosofía de las Ciencias en nuestro siglo. Aunque suelen llamarla con el nombre "Filosofía de la naturaleza" ("Naturphilosophie", es el título de la obra principal de Erich Becher). He expuesto en otro lugar³⁰ por qué es preferible la denominación de "Filosofía de las Ciencias".

Desde luego, más conocidos son los científicos convertidos en filósofos: el matemático Herman Weyl, los físicos Werner Heisenberg y Carl Friedrich von Weizsäcker...). Pero no es el fin de este trabajo dar listas de nombres, que carecerían de sentido sin valoración completa de sus obras.

El segundo motivo de las reminiscencias de autores alemanes es de índole totalmente objetivo: En Alemania se ha elaborado, acompañando los descubrimientos científicos desde los primeros decenios del siglo en que vivimos, una Filosofía de las Ciencias que se llama a sí misma "realismo crítico". Estoy seguro de que esta postura intelectual fue y es siempre el estímulo de la investigación científica, a saber: la creencia o la fe en la vocación de las ciencias de descubrir una verdad, o por lo menos una verdad parcial de la creación. Opuesta -o mejor dicho: complementaria- a esta actitud es la doctrina mucho más conocida del siglo anterior, del XIX: el positivismo metódico y lógico. Más o menos, su concepto es que las ciencias no son tanto descubrimientos de la verdad de la realidad (o,

³⁰ W. STROBL, *Introducción a la Filosofía de las Ciencias*, pp, 26-31. 54.

por lo menos, una parte de la verdad: el aspecto estructural) sino que serían más bien una elaboración o invención de la mente humana, que sigue ciertas inclinaciones psicológicas y lógicas: El método tiene la primacía ante el objeto (el realismo piensa al revés). Entre los representantes más conocidos de "*Philosophy of Science*" en el mundo de habla inglesa (Inglaterra, Estados Unidos, Canadá) en nuestro siglo -Alfred Ayer, Max Black, Mario Bunge, Rudolf Carnap, Arthur Eddington, Paul Feyerabend, Nelson Goodman. Adolf Grünbaum, Patrick Heelan, Carl Hempel, Leon Henkin, Stephen Kleene, Henry Margenau, Sidney Morgenbesser, Ernest Nagel, Karl Popper, Hilary Putnam, Willard van Orman Quine, Hans Reichenbach, Bertrand Russell, Norwood Russell Hanson. Gilbert Ryle, Michael Scriven, Patrick Suppes, Alfred North Whitehead- la mayoría (pero no todos) se inclinan al neopositivismo³¹.

En Italia, fueron sobre todo Filippo Selvaggi, en Francia, Dominique Dubarle, los que han establecido la Filosofía de las Ciencias, rebasando lo que antes se llamaba "Cosmología". Por la claridad y univocidad de la terminología, sería mejor reservar el título de "Cosmología" a la teoría del universo en su sentido estrictamente científico.

El resumen más bello y claro de lo que busca la Filosofía de las Ciencias, lo ha expresado el físico y filósofo Carl Friedrich von Weizsäcker: "El hombre se encuentra a sí mismo en la naturaleza. Pero como él no ha hecho la naturaleza, este encuentro le revela el origen común: La naturaleza es originada por Dios; y porque el hombre es creado según la imagen de Dios, puede comprender la naturaleza. El investigador de la naturaleza medita de nuevo las ideas de la creación de Dios"³². El matemático y filósofo Hermann Weyl dice lo mismo: "Así la última respuesta -más allá de todo saber- está únicamente en Dios"³³.

Así, pues, el orden de la realidad se representa hoy día en la figura siguiente:

Forma estructura: Más O R D E N - menos "MATERIA":

³¹ Un resumen del estado actual de la Filosofía de las Ciencias en todo el mundo ofrecen las Actas del XIV Congreso Internacional de Filosofía en Viena, 2 al 9 de septiembre de 1968; sobre todo la quinta sesión plenaria (Filosofía v Ciencias): vol. I, p. 513-641 -véanse las ponencias de VÍCTOR A. AMBARTSUMYAN (catedrático de Astrofísica, Leningrado). ALFRED J. AYER (Oxford), FERDINAND GONSETH (Lausanne), ANDRÉ METZ (París), JOSEPH MEURERS (Wien), PAUL SIWEK (Roma); además, el quinto coloquio sobre la síntesis en el pensamiento integrativo y estructural: vol. II, p. 315-474; y la séptima sección (Filosofía de la naturaleza), vol. IV, 1969.

Para familiarizarse con la situación actual en los Estados Unidos de América, consúltense las excelentes colecciones de atribuciones originales de los autores más competentes: "Forum Lectures" (Philosophy of Science), que pueden ser pedidas a la Embajada de U. S. A., o Forum Editor, Voice of America, Washington, 25, D. C., United States of America

³² C. F. v. WEIZSÄCKER *Zum Weltbild der Physik* (La visión del mundo físico), 4ª ed., Stuttgart, 1949, p. 132, líneas 29-34 (en el capítulo: La infinitud del mundo. Un estudio sobre lo simbólico en la ciencia).

³³ H. WEYL: *Philosophy of Mathematics and Natural Science*, Princeton Univ. Press, 1949, p. 125, líneas 10-19: "Thus the mere positing of the external world does not really explain what it was meant to explain, the question of the reason for its lawful mathematical harmony. The latter clearly points in another direction of transcendency than that of a transcendental world: towards the origin rather than the product. Thus the ultimate answer lies beyond all knowledge, in God alone; emanating from him, the light of consciousness, its own origin hidden from it, grasps itself in self-penetration, divided and suspended between subject and object, between meaning and being".

REINO ANIMAL: REINO INORGÁNICO. Animales. Plantas. Organismos monocelulares. (p.e. protozoos, bacterias). Células. Estructuras subcelulares (Virus). Cristales. (p.e. aminoácidos, enzimas-proteínas). "Materia" no cristalina. Orgánicas: Moléculas inorgánicas. Orgánicas Átomos inorgánicos. Partículas elementales. "Plasma". BASES COMUNES.