

sólo desde el ángulo particular de la clase humana a que está dedicada, sino como expresión radical de humanidad. Es así que encontramos una reiterada alusión a la mitología griega pero también una bien documentada referencia a temas orientales y, desde luego, al cristianismo. Ésta es, pues, una especie de antropología lingüística que no puede menos de considerarse como una valiosa aportación a la respectiva rama cultural cuyo alcance se extiende, por virtud de la universalidad del lenguaje, a todo el campo del espíritu humano, principalmente en su proyección al concepto de lo Divino y la forma como ha tratado de realizarlo.

MIGUEL BUENO

*La physique quantique restera-t-elle indéterministe?*, por Louis de Broglie. Gauthier-Villars, Paris, 1953.

Esta obra del destacado físico francés contiene una exposición general de los problemas científica y filosóficamente insolubles que trae consigo la interpretación puramente probabilística de la mecánica ondulatoria —desarrollada por Max Born, Niels Bohr y Werner Heisenberg— y a la cual estuvo adherido el propio autor desde 1928 hasta 1950. Le sigue un examen crítico y penetrante de las concepciones sostenidas originalmente por el propio De Broglie —a raíz de su famosa tesis doctoral de 1924 con que fundó la mecánica ondulatoria y obtuvo el Premio Nobel de física— y puestas al día por los fructuosos trabajos del norteamericano David Bohm y del francés Jean Pierre Vigier. Y termina con el planteamiento de una nueva interpretación de la mecánica ondulatoria que puede servir para formular una teoría completa de los procesos microscópicos, estableciendo amplias posibilidades para

la explicación de los fenómenos nucleares y de la estructura de las partículas elementales.

El opúsculo empieza con la conferencia expuesta por el autor en el Centro de Síntesis, de Berr, el 31 de octubre de 1952; y repetida en el Colegio Filosófico que dirige Wahl, el 3 de diciembre del mismo año. Luego se encuentran cuatro artículos del autor —publicados en *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, entre noviembre de 1924 y noviembre de 1927— y el texto de su memoria sobre “La mecánica ondulatoria y la estructura atómica de la materia y de la radiación” —publicada en *Journal de Physique*, serie VI, tomo 8, núm. 5, mayo de 1927— en la cual están expuestas en conjunto las ideas de De Broglie acerca de la teoría de la doble solución como explicación de los procesos elementales de la física atómica. A esta memoria le siguen algunos comentarios agregados especialmente para este libro, que desarrollan o rectifican ciertos puntos del trabajo de 1927, conforme a las conclusiones del nuevo examen del problema. A continuación viene una colección de siete documentos recientes —5 de De Broglie y 2 de Vigier, publicados en *C. R. Acad. Sc.*, entre septiembre de 1951 y diciembre de 1952— que sirven de ilustración y permiten seguir algunas de las fases del trabajo que actualmente realizan De Broglie y Vigier en el Instituto “Henri Poincaré”. Después, el libro termina con el trabajo de J. P. Vigier, “Física relativista y física cuántica”, que comprende un resumen muy claro de sus concepciones acerca del modelo de la mecánica clásica, la relatividad general, la teoría cuántica, la teoría de la onda-piloto sin singularidad, la teoría de la doble solución y la posible conjugación entre la mecánica ondulatoria y la teoría de la relatividad generalizada.

De Broglie explica en su exposición cómo, después de haber sostenido primero una tesis determinista en física

atómica, se unió al punto de vista probabilista e indeterminista, debido a las serias dificultades matemáticas con que tropezó y a las objeciones importantes que le hicieron los defensores de la complementariedad. En esta posición se mantuvo hasta el verano de 1951, cuando Bohm y Vigier llamaron su atención hacia la posibilidad de encontrar una explicación determinista del comportamiento contradictorio de las partículas elementales, como ondas y corpúsculos a la vez. Esto lo decidió a realizar un nuevo análisis de las tres interpretaciones planteadas para este dualismo: la negación de la existencia de los corpúsculos, considerando que sólo las ondas tienen significación física; la aceptación de la dualidad como una realidad física concreta, teniendo al corpúsculo como una especie de singularidad en el seno de un fenómeno ondulatorio amplio; y la consideración de corpúsculo y onda como ideas complementarias, cuya correspondencia con la realidad física es imposible establecer. Y es a consecuencia de diversas consideraciones suscitadas en el curso de este análisis, como De Broglie llega a presentar en su libro una modificación de la segunda interpretación —establecida en 1927 por él mismo— consistente en proponer como fórmula de propagación de la onda una ecuación no-lineal, semejante a las que se emplean en la teoría de la gravitación de Einstein, que admite la ecuación de la mecánica ondulatoria como expresión aproximada. Esta nueva solución complica el aspecto matemático del problema; pero, en cambio, ofrece una explicación determinista de la constitución de la materia y de la dualidad de ondas y corpúsculos. Además, en caso de que llegue a ser comprobada experimentalmente esta hipótesis, servirá para acortar el abismo que ahora separa las concepciones cuánticas de las concepciones relativistas, como una paradoja insostenible de la física contemporánea.

En seguida, De Broglie emprende la

crítica filosófica de la interpretación de Bohr y Heisenberg, con el sentido de una verdadera autocrítica para su posición anterior. Señala cómo la partícula elemental acaba por dejar de ser un objeto bien definido en el marco del espacio-tiempo, convirtiéndose en un conjunto de potencialidades susceptible a la probabilidad, como entidad que se manifiesta de manera fugaz en el momento en que se hace la observación: primero en un aspecto, luego en otro, sin repetirse nunca. Mientras que la onda se transforma en simple representación subjetiva de probabilidades, que se modifica bruscamente cada vez que el investigador adquiere nuevos conocimientos. Por lo demás, la probabilidad ya no es empleada como recurso para salvar nuestra ignorancia o nuestra incapacidad para seguir un proceso demasiado complicado, sino que representa la introducción de la contingencia pura como elemento fundamental de la descripción física. Al mismo tiempo, la noción de complementariedad hace desaparecer el determinismo físico de modo radical, con lo cual descarta la posibilidad de establecer una imagen espacio-temporal precisa de la realidad objetiva. Por consiguiente, afirma De Broglie, la interpretación puramente probabilística describe los procesos atómicos exclusivamente como resultado del desarrollo de una función matemática de carácter estadístico, niega expresamente la existencia de una realidad física independiente del observador y conduce lógicamente a una variante subjetivista del idealismo filosófico.

Independientemente del éxito o del fracaso que corresponda en el futuro a su propia hipótesis, De Broglie pone en claro la necesidad inaplazable, en que se encuentra la física de los microobjetos, de llegar a una explicación completa y coherente de los conocimientos logrados en su dominio. Porque, si bien es cierto que la mecánica cuántica actual ha sido fructífera como hipótesis provisional, evitando que los físicos se

sumergieran en la tarea de resolver problemas muy complicados y difícilmente solubles, a la vez que les ha permitido seguir resueltamente el sendero de las aplicaciones numerosas e importantes; no obstante, es igualmente cierto que su poder explicativo ha quedado agotado en gran parte. Desde luego, la mecánica cuántica se ha mostrado incapaz de ofrecer una explicación teórica de los procesos nucleares y, especialmente, de las fuerzas que mantienen la estabilidad del núcleo atómico; y esta insuficiencia resalta con mayor crudeza por el hecho de que casi cada mes descubren los físicos nuevos tipos de mesones, que son las partículas elementales a las cuales se considera responsables por muchos motivos de dicha estabilidad. Por otra parte, las conclusiones complementarias han terminado por ser consideradas como una especie de dogmas de una concepción "ortodoxa" de la física atómica, que obstaculizan seriamente el avance científico. Por ello, así fuera como simple práctica saludable enseñada por la historia de la ciencia, conviene someter periódicamente a una crítica aguda y sin prejuicios todos aquellos principios que acaban por ser admitidos sin previa discusión. Sin embargo, advierte De Broglie que cualquier nueva síntesis teórica que se intente, tendrá que reconocer y justificar todos los hechos experimentales establecidos de manera indudable, como son la imposibilidad de preveer el resultado exacto de una medición, la relación de incertidumbre de Heisenberg, la cuantización de los sistemas atómicos, la transmutación de unas partículas en otras y otros efectos semejantes.

Por lo apuntado, podemos decir que el cambio radical en su actitud filosófica, expuesto por De Broglie en este opúsculo, constituye un acontecimiento de gran importancia, tanto en el campo de la ciencia como en el de la filosofía. Con este cambio de posición se coloca resueltamente dentro de la corriente, cada vez más poderosa, que

pugna por superar el indeterminismo aceptado en los últimos treinta años y por resolver las inconsecuencias y oscuridades de la filosofía cuántica. En este empeño, se une a los esfuerzos de Einstein, Planck, Lorenz, Langevin y Schrödinger —quienes nunca admitieron las conclusiones indeterministas— y a los trabajos que ahora realizan David Bohm, Blojnzev, Janossy, Frenkel, Viggier y muchos más. Además, por su planteamiento tan claro de la crisis en que se encuentra el indeterminismo físico, deja sin base de sustentación a los científicos y filósofos que se apresuraron a trasladar el indeterminismo a otras disciplinas, por entero y sin reservas, como un efecto retardado de las corrientes filosóficas irracionalistas que alcanzaron su mayor amplitud al comienzo de nuestro siglo.

ELI DE GORTARI

*Déterminisme et indéterminisme*, por Paulette Février. Presses Universitaires de France, Paris, 1955.

La posición en que se encuentra actualmente el problema del determinismo y del indeterminismo, de acuerdo con los resultados de la investigación científica contemporánea, es el tema de este nuevo libro de la colección de Filosofía de la Materia, dirigida por Raymond Bayer. Su contenido lo forma principalmente el texto de la memoria con que la autora obtuvo el premio Saintour de la *Académie des Sciences Morales et Politiques* en 1950, excluyendo la parte dedicada a las ciencias biológicas y antropológicas y agregando una nueva parte para considerar las más recientes aportaciones hechas en el campo de la microfísica. Sus capítulos se ocupan de las siguientes cuestiones: La noción científica y la noción filosófica del determinismo. El determinismo