

y la verdad matemática, la metamatemática y el sentido común. Como complemento, en el capítulo tercero se examina la simultaneidad y su significado, la estructura lógica de las teorías científicas y las bases del conocimiento positivo.

El *método científico* (cap. IV) es expuesto conforme a los siguientes elementos: observación, intuición, magia, derivación, confirmación, verificación, demostración, descubrimiento, orden, sistema, estructura, símbolo y forma. La construcción de la *teoría científica* (capítulo V) se hace a partir de esos elementos, constituyendo un sistema de relaciones abstractas. Con arreglo a este criterio se formulan las estructuras de las teorías matemáticas y de las teorías físicas y, a la vez, se introducen los conceptos de hipótesis y de ley.

En los capítulos VI, IX y X se estudian la *deducción* y la *inducción*, abarcando las inferencias de ambos tipos, la implicación, la lógica modal, la prueba deductiva, la derivación, los modelos, los cálculos lógicos, los conjuntos de teoremas, los argumentos y su técnica, la construcción de hipótesis y la probabilidad de la verificación. En fin, los capítulos VII y VIII están dedicados a exponer con detalle la semántica, la sintaxis, la axiomática y el análisis lógico. Partiendo del concepto de proposición básica se sigue la formalización del lenguaje y la eliminación de los residuos intuitivos, para llegar a la formalización de la matemática y al esclarecimiento de sus fundamentos lógicos. Por otra parte, del establecimiento de la estructura lógica de la axiomática se desprende la axiomatización de la matemática y se colocan los cimientos para la axiomatización de otras ciencias.

Al terminar cada capítulo se proponen ejercicios cuya ejecución contribuye ventajosamente a la comprensión de lo expuesto y se ofrece una relación de las obras consultadas para la preparación del propio capítulo.

El mérito principal de esta obra es

que realmente introduce al estudio del positivismo lógico y su interés mayor consiste en que su lectura representa un estímulo constante para la reflexión crítica.

ELI DE GORTARI

*La edad del universo*, por Mario Bunge. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 1955.

El propósito que realiza en este libro el Dr. Bunge, eminente filósofo argentino de la ciencia, es el de presentar un examen fundamental de los distintos argumentos formulados hasta ahora para intentar la justificación de la creación y de la muerte del universo. Para ello, comienza por deslindar con precisión los campos de la *cosmología*, ciencia que estudia la estructura y la evolución del universo en su parte ya explorada; de la *cosmogonía*, que establece conjeturas acerca del origen del universo; y de la *escatología*, que se refiere a la construcción de hipótesis sobre el fin del universo.

Con respecto a la cosmología, es claro que cuando ésta se extiende al universo entero, incluso los modelos científicos resultan ser simples hipótesis, en cuya construcción se respetan los principios generales de la lógica científica, y las cuales se encuentran de acuerdo con los datos, relativamente escasos, que son suministrados por la observación astronómica y astrofísica. En rigor, estas hipótesis se formulan por una sucesión de extrapolaciones: primero, se pasa de las leyes físicas comprobadas en la Tierra al sistema solar; luego, de este sistema se avanza a nuestra galaxia; después, de la Vía Láctea se amplía al resto del universo explorado científicamente; y, por último, de la parte conocida se extiende al universo en su integridad. De este modo, a través de un encadenamiento de inferencias, se consigue establecer conclusiones probables

y parciales acerca de la historia pasada y de la evolución futura del mundo.

La teoría relativista de la gravitación —que, como es sabido, ha sido verificada experimentalmente— no impone un modelo cosmológico determinado. En rigor, el marco matemático relativista es tan amplio, que el número de modelos compatibles con la teoría de la relatividad es prácticamente infinito. Todos estos modelos posibles coinciden en el hecho de contener tres elementos básicos: la teoría gravitacional de Einstein con su aparato matemático de carácter tensorial; una hipótesis cosmológica específica de tipo geométrico y dinámico simultáneamente, y los datos astronómicos y astrofísicos conocidos, que siempre resultan exiguos e imprecisos para la magnitud del problema. Por lo demás, los modelos relativistas se encuentran metidos, desde el punto de vista geométrico, en un callejón cuya salida todavía no se ha podido descubrir; porque se desconoce el valor de la constante de curvatura que es inherente a la teoría de la relatividad. Si esta constante resulta ser positiva, entonces, se tendrá un universo cerrado y finito. Mientras que, si la curvatura resulta ser negativa, entonces, el universo será abierto e infinito.

En su aspecto dinámico, las hipótesis cosmológicas se enfrentan a tres cuestiones primordiales, que son: la llamada "edad" de la materia, la "degradación de la energía" implicada por el segundo principio de la termodinámica y el alejamiento uniformemente acelerado de las galaxias entre sí. El primero de estos problemas es tomado como punto de apoyo para establecer diversas conjeturas acerca de la creación del mundo. La segunda cuestión es aprovechada para la formulación de las distintas variantes de la consideración de la "muerte térmica del universo". Y el tercer problema sirve para especular, a la vez, sobre el comienzo y el fin del universo. Pero, en todo caso, aun cuando tales conjeturas cosmogónicas y escatológicas

concilian algunos de los hechos empíricos disponibles y les imparten apariencia racional por medio de su expresión matemática, no obstante, violan decididamente algunas de las leyes físicas que la ciencia ha descubierto y comprobado universalmente y, por lo tanto, introducen indefectiblemente algún factor sobrenatural. Por consiguiente, incluso desde el punto de vista formal, resultan defectuosas las conjeturas escatológicas y cosmogónicas que se han propuesto hasta ahora.

En efecto, por medio de un análisis crítico, Bunge pone en claro que la supuesta "edad" de la materia representa únicamente el tiempo transcurrido desde que los elementos radioactivos empezaron a desintegrarse; y que, por lo tanto, es posible que no corresponda a la edad de los átomos radioactivos mismos y, sobre todo, que seguramente no representa en modo alguno la edad de los otros átomos que no son radioactivos. Por otra parte, muestra cómo las hipótesis del comienzo y el fin del universo, establecidas desde el punto de vista térmico, son estrictamente insostenibles, tanto dentro del marco de la física clásica como con respecto a la teoría de la relatividad. A la vez, Bunge expone las reservas científicas existentes en relación con la hipótesis del alejamiento uniformemente acelerado y mutuo entre las galaxias y con la consiguiente interpretación de que el universo se encuentra en expansión; y acaba por mostrar cómo, aun aceptando dicha expansión, no se puede tomar ésta como base para sostener válidamente el creacionismo o el finalismo.

Junto con estas conclusiones críticas, el libro contiene un análisis estrictamente objetivo de los límites impuestos por los propios resultados obtenidos en torno a los importantes hechos siguientes: la desintegración radioactiva de los átomos, la transmutación recíproca de unas partículas elementales en otras, la restricción de la entropía térmica a ciertos niveles de la existencia, la genera-

lidad del principio de la conservación y la transformación de la energía en todos los niveles materiales, la constancia de la entropía en las proximidades del cero absoluto de temperatura y la curvatura del tiempo. Este análisis permite señalar, a la vez, las inconsecuencias que se cometen al establecer generalizaciones sobre bases insuficientes. Todo esto lleva al Dr. Bunge a sostener su afirmación final de que la coincidencia entre el tiempo transcurrido desde el comienzo de la expansión del universo —aceptando que esto se compruebe— y el tiempo pasado desde la formación del sistema solar y desde el inicio de la desintegración atómica radioactiva, únicamente sugiere el hecho de que hace unos 4,000.000,000 de años el universo sufrió un cambio en su estructura y empezó así una nueva etapa en su existencia eterna. Por lo tanto, el título mismo de la obra —*La edad del universo*— indica simplemente un problema que se resuelve negativamente, puesto que aquello que es eterno no tiene edad.

ELI DE GORTARI

*Filosofía y Lenguaje*, por Antonio Gómez Robledo, Imprenta Universitaria, México, 1956.

Este trabajo del ilustre pensador Antonio Gómez Robledo es su discurso de recepción como individuo de número de la Academia Mexicana Correspondiente de la Española pronunciado el día 14 de diciembre de 1955. Como apéndice en el mismo volumen aparece la contestación del Lic. Agustín Yáñez a dicho discurso.

Este estudio está dedicado al problema último de saber si el lenguaje humano como tal es o no capaz, y en qué medida, de traducir el pensamiento filosófico.

Partiendo de una metafísica y de una antropología filosófica, cree Gómez Ro-

bledo que se puede llegar a la conclusión de que entre el hombre y el resto de la creación hay un abismo inabarcable por la evolución; y consiguientemente se puede llegar también a afirmar que el lenguaje humano es un atributo exclusivo de la especie, consistente en ser vehículo de transmisión de lo que el entendimiento sea capaz de aprehender en el acto ideatorio. A igual conclusión entiende que se llega a través de los análisis efectuados por ciencias tan rigurosamente empíricas como la etnología, la antropología, la lingüística comparada y demás disciplinas auxiliares. Mientras que la expresión fonética de los animales, incluso de los monos superiores, tiene sólo la función emotiva, en cambio el lenguaje humano cumple además otras dos funciones: la indicativa y la representativa; y esta última se extiende de la mera representación literal, imitativa, a la analogía y al símbolo.

Ahora bien, una cosa es la adecuación entre pensamiento y lenguaje y otra cosa muy distinta es saber: primero, si el entendimiento es capaz de alcanzar lo que tradicionalmente se ha propuesto alcanzar la filosofía; y segundo, si suponiendo posible lo anterior, puede el fonema articulado traducir, y hasta qué punto, esa última experiencia ideatoria. Para decidir sobre ambos extremos... es menester inquirir en las últimas raíces del ser y del pensar.

Si la filosofía fuese solamente un propósito de articulación metódica de las ciencias particulares, o la formulación de hipótesis categoriales que hacen posible *a priori* la ciencia misma, el problema sería menos difícil. Pero la filosofía es fundamental y esencialmente metafísica.

Discurre el doctor Gómez Robledo sobre la analogía del ser —sin decidir sobre la muy difícil cuestión en el seno de la escolástica de a qué clase de analogía pertenece la analogía del ser—, limitándose a afirmar que “la razón