

CRÓNICAS DEL PENSAMIENTO FILOSÓFICO: DESDE 1987 A 2000 (CUARTA Y ÚLTIMA PARTE)

■Ma del Socorro Elizondo Treviño*

La investigación histórica de la ciencia no revela inconmensurabilidad, sino más bien, apertura y comunicación. El diálogo científico es un área fructífera de estudio, ya que gran parte de la ciencia surge del mismo; se caracteriza por el constante intercambio de ideas y comunicación entre los involucrados; aún y cuando dicho intercambio sea con uno mismo, sin temores, con el objetivo fundamental de llegar a un acuerdo a través de los desacuerdos.

No es nada sencillo comprender la ciencia, y saber explicarla tampoco lo es, muchas veces el científico no es escritor; el universo de la ciencia puede ser difícil de comprender, muy técnico, con conceptos complejos; no obstante, hay grandes investigadores y científicos cuyos libros en sus pertinentes disciplinas han sido claves para comprender la ciencia.

Este artículo es el último de una serie de cuatro, los cuales representan una muestra de libros de la segunda mitad del siglo XX, dedicados a pensar críticamente sobre las ciencias exactas y naturales, especialmente la física, la matemática y la biología; en este trabajo la autora identifica las aportaciones científicas y filosóficas desde 1988 a 2000 que realizaron J.V. Field, Ronald N. Giere, Roger Penrose, John Bigelow, Robert Pargetter, David Ruelle, Lawrence Sklar, Ilya Prigogine, Mara Beller y Max Jammer.

El filósofo J.V. Field, en su libro *Kepler's Geometrical Cosmology*, publicado en 1988, analiza cómo las teorías cosmológicas de Kepler, que abarcan la música, la astrología y la astronomía, están relacionadas con su otro trabajo. Kepler intentó comprender las leyes del movimiento planetario durante la mayor parte de su vida. En un principio consideró que el movimiento de los planetas debía cumplir las leyes pitagóricas de la armonía. Esta teoría es conocida

como la música o la armonía de las esferas celestes; en su visión cosmológica no era casualidad que el número de planetas conocidos en su época fuera uno más que el número de poliedros perfectos. Siendo un hombre de gran vocación religiosa, Kepler veía en su modelo cosmológico una celebración de la existencia, sabiduría y elegancia de Dios. Escribió: «*yo deseaba ser teólogo; pero ahora me doy cuenta gracias a mi esfuerzo de que Dios puede ser celebrado también por la astronomía*».

Para Ronald N. Giere, el objetivo principal de su libro *Scientific Perspectivism*, publicado en 1988, "es llegar a entender los intereses científicos que median entre el fuerte objetivismo de muchos científicos o el realismo duro de muchos filósofos de la ciencia, con los fundamentos constructivistas tan difundidos entre los historiadores y los sociólogos de la ciencia". Giere está convencido que las presunciones de conocimiento están determinadas en parte por el proceso de investigación: los científicos interpretan sus resultados parcialmente en términos de su propia experiencia, en parte también debido a los instrumentos disponibles y una parte más, sobre la base de su percepción de a qué enfoque le confieren una mayor oportunidad para hacer nuevos trabajos, ya sean experimentales o teóricos. Giere defiende su enfoque perspectivista, sin embargo, le concede ventajas al realismo y al constructivismo. En apoyo de su enfoque y a partir de las prácticas científicas actuales, Giere desarrolla una versión del realismo según la cual las descripciones científicas son análogas a los colores, en relación con el papel que juega la instrumentación en virtualmente toda la observación científica, así como al uso de modelos físicos y abstractos en la teorización científica.

La principal contribución científica de Penrose se sitúa en las nuevas perspectivas y técnicas geométricas que en los años sesenta impulsaron la investigación sobre la teoría de la relatividad. Aun así, su aportación no se reduce solo a esa dimensión de su faceta profesional, sino que se le puede considerar un filósofo natural, en el sentido más clásico de la expresión. Para él la realidad es una sola unidad

* Ma del Socorro Elizondo Treviño es Docente de tiempo completo de la Preparatoria No. 1 en la UANL. Ingeniero Administrador de Sistemas de la FIME de la UANL Maestría en Enseñanza de las Ciencias, especialidad en Matemáticas de las FFyL y FCFM en la misma institución. Dra. en Ciencias de la Educación en la UA de C

clasificable en tres mundos: el matemático, el físico y el psíquico; las matemáticas habitan en un mundo del ser, eterno, armónico y perfecto. Los elementos matemáticos poseen una existencia que sólo puede ser descubierta a través de la inteligencia, decimos, que es un mundo inteligible. Existe también un mundo físico, es la realidad sensible y perceptible a través de las sensaciones; las ciencias físicas estudian las propiedades de este mundo dinámico e imperfecto, que son susceptibles de comprobación experimental, el fundamento ontológico del mundo físico es matemático. El mundo psíquico incluye experiencias psíquicas, personales e intersubjetivas; es donde acontece la conciencia, que es una propiedad psíquica de algunos seres materiales del mundo físico; sólo una parte del mundo físico ha producido conciencia. Existe una relación entre los mundos físico y psíquico; podemos decir que, gracias al hombre, surge la unidad de los tres mundos: una parte del matemático soporta lo físico; una parte del físico, lo psíquico, y una parte del psíquico contempla lo matemático. En síntesis, vivimos en una única realidad con tres dimensiones: matemática, física y psíquica.

John Bigelow y Robert Pargetter, en su libro *Ciencia y necesidad* (1990), consideran el caso de los universales estructurales por analogía con otros casos en los que están envueltos diferentes niveles de universales, y argumentan que las matemáticas pueden ser entendidas de manera realista, si se ve que es el estudio de los universales, de las propiedades y relaciones, de los patrones y estructuras, es el tipo de cosas que pueden estar en varios lugares al mismo tiempo; es obvio, que de pronto, hay universales de diferentes niveles, esto es, universales que se instancian en individuos, pero también hay universales que se instancian dado que se instancian otros universales y así sucesivamente; para esto se necesita alguna complejidad de universales de orden superior, pero de tal modo que no sólo se pueda "codificar" el número de instanciaciones de cada universal más básico, sino que también puedan "codificarse" las identidades y diferencias de los diferentes objetos que instancian las propiedades y relaciones más básicas, así como también la estructura mereológica de tales objetos, mediante las "operaciones" de conjunción, reflexión, negación y universalización pueden "construirse" universales estructurales; solo que se debe considerar que las operaciones deben ser semejantes.

Interpretamos el artículo "Azar y caos" publicado en 1991 de David Ruelle de la siguiente manera: la palabra caos a menudo puede crear en nosotros una idea negativa, una visión de desorden en donde las cosas no funcionan bien, en un mundo en donde lo establecido y lo correcto es precisamente el orden. Si consideramos que el paradigma bajo el cual siempre hemos crecido es el del orden, entonces es realmente caótico, al menos pensamos que el orden es un desorden armonioso, algo necesario para la continuidad universal. Ruelle menciona que el libre albedrío aparece para garantizar la diversidad, al mismo tiempo que la diversidad garantiza el libre albedrío; en otras palabras, el libre albedrío para garantizarse precisa garantizar la mayor cantidad de posibles, lo máximo, la complejidad. Según la frase de Ruelle: "Lo que permite que nuestro libre albedrío sea una noción llena de sentido es la complejidad del universo, o más precisamente, nuestra propia complejidad".

En el libro *Problemas filosóficos de la mecánica estadística*, publicado en 1994, Lawrence Sklar incluye claridad de los conceptos y la intención de fundamentar en ese campo la ciencia, los problemas de la filosofía concernientes a las probabilidades físicas, y la relación de reducción entre teorías científicas. A Ludwig Boltzmann se le considera el padre de la mecánica estadística o termodinámica estadística, ésta es una rama de la física que se aplica a la teoría de probabilidades, que contiene matemática con herramientas para hacer frente a grandes poblaciones, para el estudio del comportamiento termodinámico



Santiago



Concierto

de sistemas compuestos por un gran número de partículas; ésta proporciona un nivel de interpretación molecular de las cantidades termodinámicas macroscópicas tales como trabajo, calor, energía libre y entropía. La principal ventaja de la mecánica estadística sobre la termodinámica clásica, es la capacidad de hacer predicciones basadas en las propiedades macroscópicas y microscópicas. Ambas teorías se rigen por la segunda ley de la termodinámica a través del medio de la entropía. El postulado fundamental de la mecánica estadística es el siguiente: Dado un sistema aislado en equilibrio, se encuentra con la misma probabilidad en cada uno de sus microestados. Este postulado es una hipótesis fundamental en la mecánica estadística; establece que un sistema en equilibrio no tiene preferencia por ninguno de sus microestados disponibles; y es necesario porque permite a la conclusión que para un sistema en equilibrio, el estado termodinámico (macroestado) que podría resultar de un mayor número de microestados es el macroestado más probable del sistema.

A Ilya Prigogine se le considera el padre de la Teoría del Caos. Menciona que "guiado por el instinto,

se fue interesando por la termodinámica, un campo de la ciencia donde se manifiesta la "flecha del tiempo", y en esa época no era un área de la física que le interesara a los científicos". Vamos a hacer referencia a la "flecha del tiempo": para la Mecánica Clásica el tiempo guarda una simetría hacia el pasado igual que hacia el futuro, es decir, que se puede calcular la posición y trayectoria de cualquier móvil, ya sea hacia el pasado o bien predecir su ubicación en el futuro. Sin embargo, en la vida diaria, esta simetría no existe, por cuanto la complejidad de las causas de los actos del ser humano produce tantas variables que es imposible seguir la línea del tiempo hacia atrás con exactitud; a esta concepción del tiempo le llamó irreversibilidad. En todos los niveles de la naturaleza, desde la biología hasta la cosmología, la irreversibilidad produce tanto orden como desorden. Nosotros generamos desorden al destruir moléculas constantemente; pero este proceso es lo que nos permite crear otras nuevas. Sin el rol constructivo del tiempo no se podría pasar de un nivel de organización al siguiente. La flecha del tiempo, es el motor de la evolución creadora.

Durante 1999, Mara Beller publicó un escrito

de un retrato emocionante y muy valioso de los físicos que participan en la toma de una revolución científica, también la podemos llamar revolución cuántica. Beller realiza un análisis de la historia de la teoría cuántica, y especialmente la aparición de la llamada "Interpretación de Copenhague". Con cierto detalle nos muestra, cómo los primeros fundadores de la teoría cuántica se dirigen entre sí, y, a veces frente a múltiples audiencias. En su artículo describe cómo la teoría cuántica surge de una red de diálogos en curso, en forma impresa, correspondencia y conversaciones, entre los científicos muy conocidos y los menos conocidos. Beller critica el dogmatismo prepotente de Bohr y sus partidarios, destacando que debido al limitado dominio y falta de destreza de las matemáticas, no pudieron construir una ontología cuántica, por lo que utilizaba un lenguaje común y analogías simples. Ella sostiene que Bohr y sus partidarios prevalecieron, no porque su visión es científicamente más sólida sino porque eran más hábiles en lo que equivale a las relaciones públicas dentro de la comunidad científica, que eran más eficaces al defender sus puntos de vista.

Nuestro último filósofo en estudio, Max Jammer, quien durante el año 2000, proporciona un estudio conciso, pero completo y coherente del concepto masa, tal como se interpreta y aplica en la física contemporánea y como se examina críticamente en la filosofía moderna de la ciencia, el concepto masa es una de las nociones fundamentales de la física, comparable en importancia a las del espacio y el tiempo. Las definiciones de masa inercial, masa gravitacional activa y masa gravitacional pasiva, generan dificultades porque se discute la cuestión de si la masa es un estudio observacional o un concepto teórico. Estudia también la masa relativista y se discute la idea de si la masa en reposo relativista es idéntica a la masa clásica (newtoniana). Jammer analiza las diferentes derivaciones alternativas, propuesta por Einstein y otros, de la relación masa-energía $E = mc^2$, él no está de acuerdo con esta relación porque E (energía) y m (masa) tienen dimensiones físicas diferentes, y no pueden ser intercambiables. También distingue la masa inercial de la gravitacional, y analiza las diversas versiones del principio de equivalencia de Newton, principio que se convirtió en el punto de partida de la relatividad general de Einstein, que reemplaza a la física newtoniana. Jammer concluye con rápidas explicaciones de propuestas de teorías recientes que, de probarse, conduciría a una revisión de vasto

alcance de nuestro modo de entender la física en el nivel más fundamental.

La investigación histórica de la ciencia no revela inconmensurabilidad, sino más bien, apertura y comunicación. El diálogo científico es un área fructífera de estudio, ya que gran parte de la ciencia surge del mismo; se caracteriza por el constante intercambio de ideas y comunicación entre los involucrados; aún y cuando dicho intercambio sea con uno mismo, sin temores, con el objetivo fundamental de llegar a un acuerdo a través de los desacuerdos.

Al considerar la perspectiva teórica de David Ruelle, se piensa que al realizar un trabajo de investigación en un inicio se tiene información que posee "*un desorden armonioso*"; para finalizar este escrito se cita el siguiente texto que la autora encontró en uno de los tantos sitios de Internet que ha leído: "*Aprender a vivir en el caos no significa aprender a controlarlo, ni a predecirlo. Al contrario, somos parte del caos, no nos podemos considerar como elementos aparte*". Tenemos que reconocer que entre más "avanzamos en el conocimiento" nos damos cuenta de nuestra tremenda ignorancia.

BIBLIOGRAFÍA

Espinoza, M & Torreli, R. (2004). *Pensar la Ciencia. Estudios Críticos sobre obras filosóficas (1950 - 2000)* Madrid: Editorial Tecnos.



En el aire