



Valor Yébenes, J. A. y de Paz Amérigo, M. (eds.). (2023). *Ciencia y método en los siglos XIX y XX*. Madrid: Plaza y Valdés Editores, 421 pp.

Tal y como se aclara en la primera línea del prólogo, el presente volumen supone un «homenaje a la trayectoria académica y universitaria de la profesora Ana Rioja» (p.1), cuyo papel como docente e investigadora de Filosofía de la Naturaleza en la Universidad Complutense de Madrid no solo justifica la temática tratada a lo largo de todos los capítulos del volumen sino, también, el enfoque con que son abordados cada uno de los problemas que en él se recogen. La profesora Ana Rioja enfocó el estudio de la Filosofía de la Naturaleza, tanto en su docencia como en su obra, entendiéndola íntimamente ligada a otras áreas filosóficas como la ontología, la epistemología, la filosofía de la ciencia o la historia de la filosofía y de la ciencia. Y esta intimidad pasa a ser el *leitmotiv* del presente libro: en el que una serie de especialistas de reconocido prestigio en diferentes áreas abordan problemas relativos a la Filosofía de la Naturaleza desde nuevas perspectivas e incorporando los últimos resultados de sus propias investigaciones.

La reflexión filosófica está ligada a los resultados científicos por un lado y a las condiciones de posibilidad del conocimiento por otro. Ambos aspectos justifican, desde la anterior perspectiva interdisciplinar inspirada en la figura de la profesora a quien se rinde tributo, el título del volumen: *ciencia y método*. El marco temporal en el que se concentran todos los capítulos del volumen, acotado a los siglos XIX y XX, atiende a la gran cantidad de cambios relevantes y decisivos que se produjeron durante este margen de tiempo y a los que ninguna investigación filosófica rigurosa debería ignorar.

Cambios decisivos, por otro lado, tanto en las distintas disciplinas científicas como en la propia filosofía y en la caracterización metodológica de aquellas desde esta. Así, se mencionan, en el prólogo, solo a modo de panorámica, algunos de los cambios más relevantes que acontecieron en física, biología o matemáticas durante este lapso de tiempo, cambios que se revisitarán en distintos capítulos desde diferentes enfoques.

La calidad formal, con un estilo didáctico que no pierde en ningún momento el rigor académico y la actualidad científica, y material, incorporando reflexiones basadas directamente en algunos de los últimos resultados de investigación de los distintos expertos en la materia, permiten que, tal y como se afirma también en el prólogo, el volumen sirva para estudiantes de grado, máster y doctorado tanto de Filosofía como de cualquier ciencia experimental, así como para un público general interesado en las discusiones que en él se recogen.

En el primer capítulo, titulado «Más allá de lo cuantitativo: el pensamiento matemático», José Ferreirós reflexiona en torno al cambio de una matemática *cuantitativa* a una *cualitativa* a lo largo de los siglos XIX y XX configurando una crítica a la concepción heideggeriana por la que la ciencia no piensa, sino que calcula. En primer lugar, toma como ejemplo de una identificación matemático-

cuantitativa a Kepler y, con Hamilton como bisagra hacia una caracterización más abstracta, llega, primero, a la figura de Gauss y, finalmente, al segundo apartado dedicado a Boole, Riemann y Poincaré. El álgebra abstracta, las interpretaciones en análisis sobre los números complejos y, por último, la topología –prestando especial atención a los conceptos de *variedad* y *homeomorfismo* entre otros- se estudian como resultados alejados de una concepción que identifica las matemáticas con el estudio de las cantidades y el cálculo de éstas. La tercera sección del capítulo se focaliza en la idea de *estructura* matemática y su relación con la lógica atendiendo, ahora, a las consecuencias ontológicas de este avance «más allá de lo cuantitativo» (p. 29). Finalmente, de la mano de Weart, se relacionan la matemática aplicada y el actual contexto macro-económico para, de la mano de la *cuantificación* del valor -de cambio-, terminar señalando un residuo de la caracterización cuantitativa aún vigente hoy en día que no parece que estemos cerca de superar.

El segundo capítulo, a cargo de María de Paz, editora del volumen, se titula «La gravedad especulativa: hipótesis sobre atracción en el siglo XIX» y explora la complejidad de la práctica científica analizando desde una perspectiva histórica rigurosa, sin tomar la historia de la ciencia como un «depósito de anécdotas o cronología» en palabras de Kuhn (p.69), el problema de la interpretación del perihelio de Mercurio en consonancia con la teoría newtoniana de la gravitación. Partiendo del análisis de ciertas anomalías astronómicas que supusieron un reto para la generalización de la mecánica teórica newtoniana, la autora recorre algunas de las principales respuestas al problema de la gravitación, pasando por Mach, Hall, Newcomb, Poincaré, Seeliger, Le Sage, Thomson (lord Kelvin), Lorentz, Maxwell y, finalmente, Einstein entre otros. Eso le permite alcanzar unas conclusiones que apuntalan, con rigor, algunas de las preguntas aún hoy abiertas en la discusión en torno a la caracterización teórica de nociones como, por ejemplo, el campo gravitacional. Finalmente, cabe destacar que gran parte del valor del capítulo reside, más allá del caso de estudio concreto analizado, en argumentar con el ejemplo a favor de la complejidad metodológica intrínseca a la propia física y las dificultades a las que toda *filosofía de la naturaleza, de la física e historia de la ciencia* se enfrentan si quieren trabajar con seriedad incorporando y analizando los resultados de las disciplinas físicas. Así lo señalan las últimas líneas: «En cualquier caso, queda más allá de toda duda que la ciencia natural continúa su andadura, sirviéndose de especulaciones, experiencias, cálculos y discusiones, e incluso a veces, otros elementos que no siempre encajan con explicaciones reductoras, sin que esto signifique que en ciencia *todo vale*» (p. 71).

El tercer capítulo, a cargo de Miguel Ángel Herrero, se titula «Einstein: entre la realidad física y el formalismo». En él, el lector podrá encontrar una exposición exhaustiva acerca de la figura del propio Einstein y su pensamiento filosófico. El papel clave que jugó el físico alemán en prácticamente todas las discusiones físicas relevantes que tuvieron lugar durante el siglo XX permite trazar una panorámica general de los principales avances en la física teórica que marcaron un cambio profundo respecto de ciertas concepciones clásicas. El capítulo analiza cuáles son los propios puntos de partida filosóficos de Einstein: su ruptura con el empirismo de Mach, el papel de autores como Duhem o Schlick, su rechazo a algunas de las propuestas de Reichenbach, etc. Se entrelazan, así, reflexiones filosóficas y físico-teóricas, pasando por la relatividad y la mecánica cuántica, a lo largo de todo el capítulo hasta alcanzar, en la última sección, una explicación rigurosa, que incorpora

todo el contexto y los resultados anteriores, acerca del pensamiento metafísico y determinista del propio Einstein. El autor contextualiza el pensamiento de Einstein teniendo en cuenta, no solamente sus propios compromisos físicos o filosóficos, sino atendiendo, también, al contexto mismo de discusión en el que se enmarcaron dichos compromisos.

El cuarto capítulo, «Una mirada al interior de la ciencia. Creatividad y explicación desde una nueva perspectiva», corre a cargo de Andrés Rivadulla. En él se presenta una reflexión filosófica genuina a favor de que la ciencia teórica, en este caso la física: «tiene a su cargo dos tareas principales: la búsqueda de explicaciones y, ligada a ella, la innovación teórica» (p. 132). Rechazando las explicaciones causales a favor de las explicaciones teóricas al entender que «cada constructo físico [...] recibe una explicación teórica cuando se deduce matemáticamente dentro del marco de una construcción física más amplia» (p. 120), se propone como cuestión central dentro de la filosofía de la ciencia, vacía sin la historia de la ciencia siguiendo a Lakatos, el estudio de la innovación teórica junto al de la explicación a partir de casos concretos. Así, el autor es capaz de explicitar el papel clave que juegan los métodos *abductivo* y, sobre todo, *preductivo* en las explicaciones teóricas: entendiendo por inferencia *preductiva* aquella cuyas premisas están formadas por los resultados aceptados en otras teorías y disciplinas científicas considerados más esenciales. En la segunda sección del capítulo se analizan casos de explicación intrateórica como los muones relativistas o la dilatación gravitacional del tiempo. En la tercera se aborda el origen de la mecánica ondulatoria, proponiendo como explicación para fenómenos complejos la interteórica y preductiva. Así, el autor concluye, finalmente, que «de la misma manera que la innovación puede ser intra e interteórica, la explicación científica también puede serlo» (p. 132). Todo el capítulo supone, además, una ejemplificación de que la innovación teórica es explicativa a modo de argumento en contra de las explicaciones causales, contando con la ventaja de evitar caer en el problema de la simultaneidad de explicaciones causales incompatibles, e interrelacionando las prácticas explicativas e innovadoras a nivel teórico.

Continuando con la física y, en concreto, aterrizando de pleno en el marco teórico de la mecánica cuántica, Juan Campos Quemada, autor del quinto capítulo titulado «Decoherencia, entrelazamiento y ontología» defiende que cualquier aparataje conceptual propuesto para resolver los problemas interpretativos de la mecánica cuántica ha de acudir a una interpretación empíricamente adecuada capaz de darle un sentido en su marco aplicativo. Esta conclusión se alcanza atendiendo al problema de la decoherencia tras exponer, de manera pedagógica y formalmente rigurosa a partes iguales, el núcleo teórico del formalismo cuántico y repasando distintas propuestas interpretativas atendiendo a sus consecuencias ontológicas.

Las conclusiones del capítulo anterior parecen discutir directamente con el sexto capítulo titulado «En los límites de la finitud: nuevo realismo, ciencia y mecánica cuántica» escrito por Juan Antonio Valor, el otro editor del volumen. En este capítulo se resumen algunos de los principales argumentos de Meillassoux respecto del *correlacionismo* insertos en el conocido como *nuevo realismo*. Desde estas coordenadas filosóficas actuales se concluye, discutiendo con autores clásicos como Locke, Kant, Newton o Leibniz entre otros, que las *regularidades* que se observan son contingentes por tratarse de hechos en sí mismos, es decir, no son necesarias. Y el autor sostiene que esto es, precisamente, lo que permite afirmar la independencia de dichas regularidades de toda subjetividad. Desde esta conclusión

se ensalza la *objetividad* contingente del *absoluto matemático* de Meillassoux y Badiou que, rebasando las propuestas kantiana y hegeliana clásicas, permiten visitar la problemática en torno a las interpretaciones de la mecánica cuántica. El autor propone generalizar el argumento del nuevo realismo y pasar a hablar de *leyes formales*, y no solo matemáticas, como aquellas susceptibles de constituirse como objetivas y, desde esta perspectiva, recuperar la postura de Heisenberg, anterior a 1922 y a la influencia de Bohr, hasta concluir que la descripción formal es capaz de agotar toda descripción, de forma que una teoría no será más que el formalismo de las propias regularidades a las que presta atención.

Los capítulos séptimo y octavo dan un nuevo giro hacia problemas epistemológicos contemporáneos. El primero, «Vulnerabilidad y verosimilitud cognitivas: ni Rorty ni Habermas» de Oscar L. González Castán parte del falibilismo peirciano en la acepción por la que se problematiza la relación entre justificación y verdad y, desde ahí, construye una nueva propuesta epistemológica basada en las nociones de vulnerabilidad cognitiva, como sustitutiva del falibilismo, y verosimilitud cognitiva, como *tertium genus* entre la justificación y la verdad. Desde estas coordenadas, propone una crítica detallada y original a las conclusiones que Rorty y Habermas extraen del falibilismo atendiendo, especialmente, a los resultados de la investigación científica y buscando explicitar tesis epistemológicas implícitas en algunos trabajos de Ana Rioja por medio del análisis de ejemplos y casos concretos tomados, en concreto, de la historia de la ciencia. Por otro lado, el octavo capítulo, a cargo de Ángeles J. Perona, titulado «Naturalismo y epistemología: El darwinismo epistemológico como ejemplo de la relación entre ciencia y filosofía» tiene como fin introducir el *darwinismo epistemológico* de Popper como un ejemplo del «modo en que ciertas ideas procedentes del campo de la investigación científica son integradas en las reflexiones filosóficas sobre el conocimiento» (p. 263). El capítulo arranca argumentando a favor de incorporar una perspectiva naturalista en la dilucidación metafilosófica acerca del quehacer filosófico mismo y, tras exponer algunos recursos darwinistas presentes en las propuestas popperianas y señalar sus consecuencias filosóficas, aborda el problema de la integración entre el evolucionismo biológico y la epistemología prestando, también, especial atención a consecuencias de carácter ontológico.

En conexión con el capítulo anterior, Laura Nuño de la Rosa titula el noveno capítulo «El origen de las especies y la evolución de la forma. La irrupción del tiempo en la biología decimonónica». En este capítulo se concluye que el debate actual entre la genética de poblaciones y la biología evo-devo sirve para explicitar una problemática ontológica latente en el debate en torno a las especies y el problema de la forma. Estudiando la distinción entre los conceptos taxonómico y morfológico de tipo como más que un mero caso histórico se abordan sus consecuencias en la biología evolucionista asentando la necesidad de una aproximación filogenética capaz de abordar las consecuencias epistemológicas y ontológicas de la distinción anterior hasta concluir con Lennox que «la transformación de las teorías científicas demuestra relaciones de ascendencia cognitiva que requieren ser reconstruidas si aspiramos a comprender los debates fundacionales de la ciencia del presente» (p. 318).

El décimo capítulo, a cargo de Susana Gómez López, estudia «La filosofía de la ciencia y la cultura de la crisis del siglo XX». El capítulo arranca reflexionando acerca de la necesidad de cuidarse, en cuanto que lectores, no solamente de la

exactitud de los datos leídos o estudiados, sino también del relato de quien los narra: «no hay historia sin historiador» (p.323). En el capítulo se reivindica la necesaria relación entre la historia de la ciencia y la filosofía de la ciencia aplicando, de hecho, el principio de interdependencia teórica a la historia de la filosofía de la ciencia misma. Tras exponer el claro corte anglosajón y sesgado del relato *hipersimplificado* habitual que nos lleva del Círculo de Viena a Popper, y de este a Kuhn en un sentido puramente lineal, la autora plantea la necesidad de tener en cuenta los acontecimientos bélicos, las manifestaciones artísticas y políticas, algunos autores *continentales* como Ortega o Husserl, las novelas de Musil o Zweig, los epistemólogos franceses, Koyré, Foucault, Bachelard, etc. El capítulo pone en aviso al lector del riesgo extra que supondría asumir este relato simplificado cuando en él aparece Kuhn, ya que sus propias tesis bloquearían la forma misma en que se ha constituido el propio relato. Así, la segunda sección del capítulo analiza la idea de progreso y el optimismo decimonónicos a finales del XIX y, de ellos, pasa al escepticismo recurrente tras la Gran Guerra, las producciones intelectuales asentadas en concepciones dicotómicas y, en concreto, aborda el debate en torno a la noción de progreso ya no como algo lineal sino como algo cíclico. La tercera sección recoge algunos ecos artísticos, a tener en cuenta en una historia de la filosofía de la ciencia, en producciones literarias y, especialmente, en las obras de Musil y Zweig entre otros. La cuarta explica el contexto en el que Koyré desarrolló sus ideas influido por Lévy-Bruhl y Durkheim y, finalmente, la quinta sección, investiga la gestación de ciertas ideas nucleares en la obra de Kuhn en un contexto de discusiones, a menudo pasadas por alto, que no eran ajenas al contexto social. Destaca ver cómo influyeron la Segunda Guerra Mundial o el Proyecto Manhattan en la motivación de un movimiento centrado en tornar más optimista la opinión generalizada de la ciencia del que participó el propio Conant, mentor en los años de doctorando de Kuhn y punto de anclaje de la configuración de su pensamiento, aunque fuera a la contra.

El undécimo capítulo, «La pluralidad de las extensiones de los términos de género natural», de Luis Fernández Moreno y Paula Atencia Conde-Pumpido, arranca con Kuhn, autor en que nos habíamos quedado en el capítulo anterior, esta vez en diálogo con Putnam. Desde los años setenta, Kuhn pasó a tratar la inconmensurabilidad en términos semánticos a partir de la intraducibilidad de los términos de género. En el capítulo se explica detalladamente la tesis del cambio de referencia a partir de cambios en teorías que suponen cambios referenciales conducentes a una pluralidad de extensiones de términos: «la tesis de la pluralidad de las extensiones de los términos de género natural comunes a teorías sucesivas o rivales o, más precisamente, a teorías inconmensurables, y la tesis del cambio de referencia de estos términos son dos caras de la misma moneda» (p.355). Con esto se adelanta ya la conclusión del argumento principal del artículo: que las posturas de Kuhn y Putnam tras 1975 no son tan alejadas como suele pensarse. La segunda sección analiza en detalle la crítica de Kuhn a la teoría causal de la referencia propuesta por Putnam y representada por Kripke. En la tercera sección se aborda el realismo interno de Putnam y la relación entre la tesis de la relatividad conceptual y la admisión de pluralidad de extensiones. Desde las críticas de Kuhn a la teoría causal, atendiendo al caso particular de los términos de género natural, llegamos al caso de los *renombramientos* y, con ellos, a la conclusión del capítulo que explicita la cercanía de las posturas de ambos autores.

Finalmente, los dos últimos capítulos ofrecen dos reflexiones más generales a cargo de Juan Arana, en su capítulo titulado «Prolegómenos a la separación entre

ciencia y filosofía» y de Javier Ordoñez con su capítulo titulado «Sabiduría electiva sobre el morir». El primero analiza filosóficamente la relación entre científicos y filósofos, y en general filosofía y ciencia, durante el periodo en que ambas disciplinas comenzaron a alejarse. Pasando por el inicio de la divulgación se abordan los intentos de ruptura con la metafísica y religión tradicionales, la confrontación *racionalismo-empirismo* y, finalmente, el proceso de matematización progresiva de la física que alejó cada vez más a los filósofos de su estudio prestando especial atención al debate en torno al determinismo físico. Para ello, a lo largo del capítulo se da forma a algunos conceptos filosóficos originales como el de *epistemología del riesgo*. El último capítulo, de Javier Ordoñez, comienza señalando el papel que jugó la noción de juventud en el romanticismo y ofrece una reflexión y análisis filosóficos sobre la influencia que tuvo el movimiento romántico en la técnica y la epistemología coetáneas. Para ello analiza el papel de las instituciones y del suicidio, como *leitmotive*, y reflexiona sobre ellos a partir de la figura de Boltzmann.

Todo el libro, en su conjunto, actúa a modo de presentación, para cualquier lector interesado, de algunos de los debates más relevantes de la Filosofía de la Naturaleza contemporánea desde la toma en consideración de su configuración histórica a lo largo de los últimos dos siglos.

José Alejandro Fernández Cuesta