

Prólogo

Quiso Galeno de Pérgamo que todos los tratados anatómicos que escribió comenzaran con un estudio sobre la anatomía de la mano. En su morfología finalista, las manos y sus actividades técnicas eran los instrumentos esenciales de la acción humana, porque eran los instrumentos primarios de la razón.¹ Es una perspectiva cuya inversión aparece explicitada en algunas escuelas de lo que se llamó en la década de los años sesenta del pasado siglo la epistemología genética: ensayo de psicología evolutiva donde el periodo de las *operaciones formales* —aquel en que culmina el desarrollo de la actividad intelectual— sólo es posible si se asienta sobre el periodo previo de las *operaciones concretas*, al que precede una determinante fase *sensoriomotriz*, es decir, una etapa de manualización en las operaciones, de actividad manual sobre el mundo, que permitiría el desarrollo ulterior de los procesos cognitivos propios de la razón.² En la teleología galénica, la razón explicaba la existencia de las manos, como sus herramientas; en la psicología piagetiana del desarrollo, las manos y el ejercicio manual justificaban la posibilidad de la razón.

Si trasladamos ambas formas de entender la interacción del hombre con la naturaleza al ámbito de la actividad científica, vemos concretarse de inmediato las dos maneras posibles de interpretar la relación entre la ciencia y la técnica: con el predominio originario de la técnica en la genealogía de los ensayos teóricos, para algunos; con la inevitable dependencia de la ciencia aplicada respecto de la ciencia pura, para otros. Cabe aventurar, sin embargo, que desde cualquiera de las dos posiciones se concedería que las manos y la razón, el instrumento técnico y la idea, son siempre

¹ Cf. Galeno, *Claudii Galeni opera omnia*, III. (ed. C. G. Kühn, 1821-1833, Leipzig); reimpresión Georg Olms, Hildesheim, 1965, pp. 3-8.

² J. Piaget, *La epistemología genética* (trad. J. A. del Val), Barcelona, Redondo Editor, 1970, pp. 14-64.

elementos necesarios de la investigación científica. Las ideas exigen de las manos y las manos de las ideas, en ese inmenso taller sin límites espaciales al que pertenece la comunidad científica o en esa actividad tan singularmente humana, y por ello histórica, que es la ciencia. Con tal convicción, al menos, ha sido preparado el presente volumen. Aprendemos de la ciencia, pero, asimismo, aprendemos de su historia, porque las ideas y las teorías científicas sólo pueden comprenderse atendiendo a su construcción histórica. La ciencia nos enseña de manera permanente, pero su historia nos da también constantes lecciones.

Leer los datos históricos no es una tarea fácil. Supone poner en marcha principios heurísticos y claves de interpretación que seleccionan ciertos hechos a los que se procura dar sentido. Ni los hechos seleccionados ni las fuentes de su análisis constituyen nunca una elección inocua. Me parece obligado confesar desde estas primeras líneas, por lo tanto, que la obra que el lector tiene en sus manos está escrita con un enfoque definido. Las diez lecciones de historia de la ciencia que incluye prestan especial atención a los problemas filosóficos suscitados en el desarrollo del conocimiento científico. Dicho de otro modo: el lector va a caminar por senderos de la historia de la ciencia en los que se ha destacado el paisaje filosófico que desde ellos puede observarse. Soy consciente, sin embargo, de que una advertencia semejante obliga a precisiones mayores. Cabría repetir que también en la filosofía de la ciencia está en litigio cuál ha de ser el enfoque privilegiado y cuáles son los hechos relevantes. Llegados a este punto, confieso abiertamente que son los problemas ontológicos, epistemológicos, metodológicos y lógicos aquellos que orientan la reflexión de los autores de los diferentes capítulos. Esto no supone ningún juicio implícito sobre la pertinencia de otras posibles aproximaciones al pensamiento científico —desde los estudios sociológicos hasta la biología del conocimiento, pasando por los ensayos cognitivistas—,³ pero sí implica la convicción —hoy casi parece un delito confesarlo— de que en la ciencia y su historia los problemas conceptuales desempeñan un papel de capital importancia. Desde luego, la ontología, la epistemología, la metodología de la ciencia o la lógica poseen su propia historia, pero precisamente porque la tienen se han hecho presentes de forma inevitable en la constitución de las teorías científicas. Reconozco de buen grado, pues, que el libro parte de una orientación internalista, aunque me gustaría que ello se entendiera acompañado de dos precisiones: que estimo imprescindibles las aportaciones de la historia externa de la ciencia y

³ Cf. S. Fuller *et al.* (eds.), *The Cognitive Turn. Sociological and Psychological Perspectives on Science*, Dordrecht, Kluwer, 1989. También: R. Giere, *Explaining Science. A Cognitive Approach*, The University of Chicago Press, 1988.

que la propia distinción entre una historia externa y una historia interna del conocimiento científico es en realidad una distinción *historiográfico-conceptual*.

En nuestra contemporánea visión de la naturaleza —aquella que debemos a la física del átomo, a la mecánica relativista, a los nuevos modelos cosmológicos, a la termodinámica del no equilibrio o a la biología molecular— existen problemas filosóficos tan decisivos como los que se suscitaron e intentaron resolver en la física de Aristóteles, la estática de Arquímedes, la biomedicina galénica, la cinemática de Galileo y la citología o la teoría del campo electromagnético del siglo XIX. Tal afirmación, que en cierto sentido es trivial, pierde su insustancialidad si va acompañada de la idea de que se trata de problemas cuyo análisis y discusión corresponden a la historia y a la filosofía de la ciencia, esto es, son problemas que mantienen vivas a la filosofía y a la historia de la ciencia como capítulos de la reflexión metacientífica, no sólo legítimos y pertinentes, sino hoy necesarios y hasta cabría decir que inevitables. La propuesta de una fundamentación del conocimiento científico más allá de la esfera de lo percibido, que Max Planck propugnaba⁴ frente a la interpretación fenomenista de la física promovida por Mach;⁵ la pregunta por el alcance de las geometrías no euclidianas dentro de la ciencia experimental; el carácter antirreduccionista de la noción de *integración nerviosa* defendida por Sherrington⁶ o los debates en torno al significado de las relaciones de indeterminación en microfísica valen como ejemplos del enraizamiento filosófico que poseen muchas de las cuestiones planteadas en las actuales ciencias de la naturaleza. Tales cuestiones se establecen y resuelven, en efecto, dentro de un ámbito de indagación estrictamente filosófico.

Si fijamos la mirada en cualquier otro momento de la historia, la relación entre las ciencias de la naturaleza y la filosofía vuelve a mostrárenos como una relación sustantiva. En los *Parva naturalia* aristotélicos está el *De anima* y en el *De anima* la *Historia de los animales* y los *Parva naturalia*. El conocimiento de los detalles que recoge la *Historia de los animales* o los *Tratados breves de historia natural* está guiado por la exposición de los fundamentos que contiene el *De anima*, pero no es menos cierto que ese conocimiento de detalle impone límites especulativos a las soluciones que se brindan en el plano fundamental. Por otra parte —como he sugerido en otro lugar—,⁷ el énfasis

⁴ Cf. M. Planck, *Autobiographie scientifique et derniers écrits* (trad. A. George), París, Albin Michel, 1960, pp.145-155.

⁵ Cf. E. Mach, *Análisis de las sensaciones* (trad. E. Ovejero), Barcelona, Alta Fulla, 1987, pp. 1-34.

⁶ Cf. C. Sherrington, “El cerebro y su funcionamiento”, en *Hombre versus naturaleza* (trad. F. Martín), Barcelona, Tusquets, 1984, pp. 197-217.

⁷ J. L. González Recio, “La doble naturaleza de la naturaleza y la cultura de las dos culturas”, *Revista de Filosofía*, núm. 19, 1998, pp. 62 y ss.

en la presunta escisión producida entre la ciencia natural y la filosofía durante los siglos XVI y XVII —énfasis alentado por la historia positivista de la ciencia— expresa la reacción del positivismo contra una filosofía percibida como ajena a la ciencia; filosofía reclamada sin ninguna duda, no obstante, en las críticas a la dinámica aristotélica de Buridán, Nicolás de Oresme o Benedetti, y debatida en las obras de Kepler, Galileo, Descartes, Gessendi, More, Barrow, Boyle, Newton, Huygens o Leibniz. En realidad, las ideas constructivas de la ciencia moderna se gestaron bajo la influencia de factores muy diversos, pero terminaron conformando algo enteramente nuevo: un nuevo sistema de la naturaleza. Osiander, Mästlin y Bellarmino procuraron conducir a Copérnico, Kepler y Galileo hacia el instrumentalismo matemático, y ninguno fue escuchado, precisamente porque la matemática había comenzado a convertirse, de útil metodológico, en legisladora del universo.

Asimismo, las polémicas en torno a la naturaleza del espacio —la de Henry More con Descartes y la de Leibniz con Clarke—⁸ se produjeron en un terreno abiertamente filosófico, pero que no sólo se pretendía yuxtapuesto a aquel otro en el que se dirimían las auténticas cuestiones físicas, sino que penetraba en el interior de este último. La existencia del éter era condición necesaria para la vigencia del principio de conservación de la cantidad de movimiento cartesiano, y se compenetraba de forma ineludible con la imposibilidad de un *vacío extenso*, esto es, con la tesis ontológica de que la extensión sólo podía ser *esencia* de la materia. La ciencia moderna no deparó, en suma, una imagen de la naturaleza obtenida a partir de la mera fidelidad y atención a lo dado en la experiencia. Tal compromiso de fidelidad no fue suficiente para hacer de Francis Bacon un auténtico renovador. La corriente innovadora que se abrirá paso desde la dinámica, hasta apoderarse de la naturaleza en su conjunto, estuvo gobernada por una alteración de los fundamentos. Fundamentos ontológicos que garantizaban la conexión necesaria y el determinismo de los fenómenos; fundamentos que, reconocidos como el nervio filosófico de la ciencia del siglo XVII, serán impugnados por Berkeley o Hume y reinterpretados por Kant.⁹

Esta dependencia profunda y primaria entre los elementos ontológicos, teóricos y empíricos del conocimiento de la naturaleza tampoco fue paralizada por la retirada hacia la subjetividad o por la reclusión en lo fenoménico. El idealismo y el positivismo rompieron, cada uno a su manera, la vieja alianza. Sin embargo —y sin olvidar que Comte apela en el *Discurso sobre el espíritu positivo* al principio fundamental de

⁸ Cf. A. Koyré, *Del mundo cerrado al universo infinito* (trad. C. Solís), Madrid, Siglo XXI, 4a ed., 1984, pp. 107-146 y 217-256.

⁹ J. L. González Recio, art. cit., pp. 64-65.

la invariabilidad de las leyes naturales, es decir, sin olvidar que el positivismo no es hijo de la ciencia sino de una actitud filosófica—, hay que subrayar que fue una ruptura que no se generalizó. El fenomenismo de Mach convivió con la idea de “causas últimas invariables” propugnada por Helmholtz¹⁰ y, a la vuelta del siglo, Émile Meyerson contestará a Comte que “lo mismo en el sabio que en el hombre de sentido común, la ley no basta para explicar el fenómeno”.¹¹ Conviene, así, no ignorar, de una parte, los componentes metaempíricos en que se apoya el positivismo; de otra, que el positivismo no fue ni la filosofía de la ciencia que animó la Revolución Científica ni el germen de la ciencia contemporánea.¹²

En ocasiones, la reflexión en los estratos fundamentales, la reflexión filosófica, delimita el espacio categorial del pensamiento científico; otras veces, el pensamiento filosófico es apelado desde las implicaciones más hondas de la ciencia. La filosofía neopitagórica, si hay que creer a Copérnico, constituyó el fermento de la astronomía heliostática, al mismo tiempo que la mecánica del siglo xvii hizo posible el naturalismo materialista de la Ilustración. La discusión de los fundamentos empíricos del conocimiento practicada por Hume dejó a las ciencias particulares una difícil herencia y, en un recorrido inverso, los límites teóricos implicados en la observabilidad de los fenómenos atómicos adquieren importantes consecuencias epistemológicas. La confianza en la validez general del método geométrico polarizó todos los tratados de iatromecánica hacia el desarrollo de una biología matemática, mientras que la generalización de la estructura celular desde las plantas hasta los animales movió a una defensa incondicional del método inductivo en la biología del siglo xix. Por ofrecer otro ejemplo más, la inaplicabilidad de la lógica a un saber acerca del movimiento vital, propugnada por Bergson, tuvo su contrapartida en una depuración del concepto de “cálculo” que permitió que la teoría de circuitos eléctricos y la de los *enlaces sinápticos* pidieran el concurso del álgebra abstracta para dotarse de un lenguaje

¹⁰ “Hemos visto que los fenómenos naturales deben atribuirse a causas últimas invariables, es decir, que las causas últimas son las fuerzas que no varían en el tiempo [...] Imaginemos al universo dividido en elementos de cualidad constante: los únicos cambios posibles de un sistema tal son los cambios de posición en el espacio, es decir, los movimientos; las relaciones exteriores por las cuales el efecto de las fuerzas es modificado son únicamente de extensión o de posición; las fuerzas no son sino motrices y su efecto no depende sino de esas mismas relaciones [...]”. (*Über die Erhaltung der Kraft*, 1847, introducción. Reproducido en R. Blanché, *El método experimental y la filosofía de la física* (trad. A. Ezcurdia), México, FCE, 1972, p. 300.

¹¹ *De l'explication dans les sciences*, París, Payot, 1921, p. 49. Reproducido en R. Blanché, *op. cit.*, p. 348.

¹² J. L. González Recio, art. cit., pp. 65-66.

formalizado aplicable a procesos capitales de la vida.¹³ Tengan uno u otro origen, tomen una u otra dirección, las líneas del pensamiento filosófico y del pensamiento científico no son paralelas. Se cruzan siempre en algún punto, y ese punto es el foco del que nacen las distintas concepciones de la naturaleza. La filosofía positivista no elude esta regla y también depara una representación singular del mundo. Por otra parte, el positivismo no es una tesis científica que condene toda forma de pensamiento filosófico; es, por el contrario, una tesis filosófica sobre la demarcación del conocimiento posible.

En la naturaleza, como intuición precientífica o como concepción alcanzada por las teorías que la ciencia crea, hallamos problemas sin respuesta dentro de las epistemologías que reducen su atención a la pregunta por el *soporte empírico*. Son problemas ignorados o trasladados por numerosos filósofos e historiadores de la ciencia a una perspectiva externalista. Desde el convencimiento de que sólo pertenece al escrutinio filosófico de la ciencia natural aquello que puede ser ilustrado por la lógica de la confirmación, las dificultades halladas por ésta han hecho posible que se entregue a la historia externa la explicación de cuanto en la ciencia tiene auténtica relevancia filosófica. El conocimiento de la naturaleza es siempre un conocimiento dependiente de mediaciones. Es verdad que en nuestra idea de naturaleza se hacen manifiestas mediaciones culturales, lingüísticas o sociales. Es cierto, también, que en la ciencia natural esas mediaciones configuran elementos necesarios para la creación teórica. La sociología de la ciencia ha conseguido ilustrar importantes aspectos socio-culturales y psicosociales de la investigación científica. Pero aun tomados como factores o aspectos necesarios, son insuficientes si queremos conocer por completo la trama conceptual del conocimiento científico. Desde el principio de relatividad del movimiento a la teoría de la relatividad especial hay una precisa línea de indagación que tiene que seguirse, partiendo del *Diálogo* y los *Discorsi* galileanos, hasta llegar a la física de Einstein. El esfuerzo de Bohr por encontrar los nexos conceptuales entre la mecánica cuántica y la física clásica se resolvió, asimismo, en un terreno donde lo que estaba en juego eran los principios lógicos, epistemológicos y ontológicos de la nueva física. El abandono de la primera versión de la teoría celular, y su evolución hasta 1888, siguieron un complejo itinerario, cuya culminación en la teoría de la neurona no se comprende por completo ni con la ayuda de las metodologías inductivistas o falsacionistas ni en el restrictivo escenario de la ciencia normal kuhniana ni acudien-

¹³ El desarrollo del álgebra de circuitos parte del trabajo de C. E. Shannon, "A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits", *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, vol. 57, 1938.

PRÓLOGO

do a la influencia de posibles factores psicosociales. La teoría celular es a todas luces un producto histórico y cultural, pero su sentido, su estructura y su función cognoscitiva se tornan ininteligibles si se hacen depender *nada más* que de factores extrateóricos. Hay en ella algo más, en el mismo sentido en que la geometría de Lobachevski es *algo más* que un producto de la Rusia de Nicolás I. El conocimiento de la naturaleza compromete criterios epistemológicos que no constituyen una prolongación acrítica de *valores cognitivos* cristalizados en la dinámica social. Son estos criterios los que se convierten en protagonistas de los próximos capítulos. Dentro de ellos están incluidos los criterios metodológicos, porque la elección de un método de conocimiento no es una cuestión empírica sino conceptual que, por otro lado, suele estar íntimamente relacionada con la definición del ámbito de objetividad al que se aplican las teorías científicas. Por último, la opinión de que la ciencia es independiente de cualquier compromiso filosófico encarna ella misma una tradición de investigación reciente y de muy escasa fertilidad, como no hace mucho declaraba Larry Laudan.¹⁴ Mientras tanto, el mundo físico continúa siendo un horizonte de reflexión con raíces e implicaciones filosóficas fundamentales, y dicho horizonte, tomado en toda su generalidad, marca el sentido de la presente obra.

Sólo me resta añadir que el repertorio de las diez lecciones por las que discurre este acercamiento a la historia de las ideas científicas ha nacido de la libre elección de sus autores. Todos ellos son especialistas en los temas sobre los que versan los capítulos que han redactado, y a todos ellos —a Yolanda Cadenas, Dolores Escarpa, Carmen Mataix, Ana Rioja, Julia Téllez y Juan Antonio Valor— tengo que agradecer sus espléndidos trabajos, su paciencia y su permanente ayuda. El resultado es una galería de imágenes tomadas dentro de ese taller de las ideas en el que la ciencia se resume. Aun no existiendo un argumento que haya guiado la secuencia de tales imágenes —con excepción del mero orden cronológico—, los vínculos que conectan entre sí muchos de los temas abordados podrán ser percibidos sin ninguna dificultad.

José Luis González Recio
Madrid, 5 de julio de 2004

¹⁴ Cf. L. Laudan, *El progreso y sus problemas* (trad. J. López), Madrid, Ediciones Encuentro, 1986, p. 172.