

Filosofía de la ciencia pospositivista. La reinención de una disciplina*

ANDONI IBARRA

Unidad Asociada de Filosofía de la Ciencia
Universidad del País Vasco-CSIC
ylpibuna@sf.ehu.es

I. INTRODUCCIÓN

Es poco usual que una obra tenga el privilegio de convertirse en un clásico al que reiteradamente se recurre en busca de una referencia que sustente las nuevas aportaciones teóricas sobre una determinada materia. Una de las pocas que lo han conseguido en el ámbito de la filosofía de la ciencia es *The Structure of Science* de E. Nagel, publicada en 1961, con la intención de dejar bien establecidos unos estados de la cuestión acerca de algunas de las materias discutidas por la mayoría de los filósofos de la época (Nagel 1961). La obra de Nagel venía así a exponer de forma ordenada los elementos constitutivos de la estructura de las teorías científicas, a partir de las aportaciones de los positivistas lógicos, primero, y de las resultantes del denominado periodo del *Received View*, después.

En el periodo de treinta y cinco años desde la publicación de *The Structure of Science*, otros dos caminos reales pueden sumarse a los dos mencionados. En primer lugar, desde la segunda mitad de los sesenta, la filosofía *historicista* que todos conocemos, condujo después, a partir de los ochenta, a una filosofía *interdisciplinaria* de la ciencia en la que los enfoques específicos se distinguen entre sí, sobre todo, por la elección de los correspondientes cómplices disciplinarios con los que interacciona teóricamente. Una transformación conceptual y regeneración teórica profundas están en vías de convertir el estudio filosófico de la ciencia en una actividad culturalmente atractiva.

Ahora, cuando nos abocamos a un nuevo milenio, la agenda de la filosofía de la ciencia está siendo reformulada desde las cenizas de diferentes reductos. Coincido con el diagnóstico básico que recientemente realizaba Joseph Rouse acerca de la naturaleza de la significativa transformación experimentada a lo largo del siglo en nuestro campo, desde la primitiva reivindicación de una autonomía disciplinar que caracterizaba a la filosofía de la ciencia del positivismo lógico y la primera “Historia y filosofía de la ciencia” pospositivistas, hasta la comprensión actual de los filósofos de la ciencia

* Discusión de José A. Díez y C. Ulises Moulines, *Fundamentos de filosofía de la ciencia*.

que “typically regard their disciplinary training and identity as important, but they exercise it through close intellectual interaction with scholars in other disciplines” (Rouse 1998, pp. 112 s.). La metamorfosis operada en las dos últimas décadas, desde la autonomía disciplinaria del *Received View* a la renovación interdisciplinaria con otras áreas de conocimiento, ha hecho que la filosofía de la ciencia presente hoy oportunidades singulares en la común tarea de comprender tanto la complejidad de la ciencia como la riqueza de sus prácticas.

II. PROPUESTA DE UN MARCO PARA LOS PROBLEMAS FILOSÓFICOS EN LA CIENCIA

La obra de José A. Díez y C. Ulises Moulines, *Fundamentos de filosofía de la ciencia* (FFC), manifiesta unos objetivos similares al clásico de Nagel —básicamente, exponer de forma sistemática los componentes estructurales de la ciencia—, pero trazados desde una perspectiva diferente (Díez y Moulines 1997). Ello por dos razones: (i) por las que acaban de indicarse antes, que obligan no sólo a una revisión *tout court* de los contenidos obsoletos del clásico anterior, sino a resituar los temas en un nuevo espacio de discusión, y (ii) por su carácter más limitado en su alcance. Esta última motivación queda patentizada en el mismo título del libro.

El texto no pretende ser una introducción a la filosofía de la ciencia, sino presentar introductoriamente —y en algunos casos, de manera más avanzada— las cuestiones *fundamentales* de la filosofía general de la ciencia. No se encontrarán así temas genuinos de las filosofías especiales de la ciencia; tampoco se abordan cuestiones dimanantes de otras perspectivas de estudio de la ciencia que, aunque de interés para una imagen integral de la ciencia, podrían resultar “desorientadoras” para la identificación de los problemas *genuinamente* filosóficos en el estudio de la ciencia. Los autores además advierten desde el “Prólogo” que no es su interés defender tesis sustantivas, lo que reduce considerablemente el alcance de los temas de estudio posible: muchos de ellos requerirían posicionamientos propios ante las alternativas planteadas, que los autores no están dispuestos a asumir —bien porque no es posible diseñar resultados “concluyentes” a causa de la diversidad de planteamientos existentes, bien porque, como honestamente reconocen los mismos autores, sus propios posicionamientos divergen. En suma, FFC no se concibe como un glosario de filosofía de la ciencia, que haría inabarcable la lista de temas.

En clave positiva, FFC pretende “presentar del modo más claro y neutral posible las [ideas] de aquellos filósofos o corrientes que han realizado contribuciones de reconocida importancia en los diversos ámbitos tratados” (p. 12). Éste sería el “planteamiento de la cuestión” para el exhaustivo aná-

lisis que se va a desarrollar a lo largo de las páginas del libro: la descripción y evaluación de los planteamientos más relevantes concernientes a cada uno de los elementos constitutivos de la ciencia. El interés de FFC se debe a la atracción que presentan la estructura y los contenidos de los ámbitos de estudio elegidos. Ciertamente, a la elección puede imputársele que no haya cubierto todos los temas abordables, pero no el carácter *fundamental* de las materias estudiadas, a saber, cuestiones como las de la medición, la explicación, la estructura de las teorías, las relaciones interteóricas, la contrastación y evaluación de teorías o el cambio teórico. En el análisis de cada una de ellas se afrontan problemas sobre los que habitualmente se suele pasar de puntillas en las monografías al uso por la dificultad para llegar a planteamientos razonables de articulación temática. Los temas mencionados se centran en torno a la elucidación de las tres entidades características de la ciencia: conceptos (cap. 4), leyes (caps. 5–7) y teorías (caps. 8–13).

Los tres primeros capítulos tienen un carácter introductorio. En el primero se pretende caracterizar la filosofía de la ciencia, su naturaleza y función. Los autores fijan claramente su posición. Comienzan distinguiendo diferentes saberes que motivan una jerarquía de teorizaciones posibles. Así, en un primer orden, la teorización científica se ocupa del mundo, de la ampliación constante de la base experiencial y de articular teorías conducentes a ese fin; otras teorizaciones analizan estas teorizaciones de primer orden. La teorización filosófica se ocupa por ejemplo de analizar la relación entre la base y las teorías propuestas, a fin de determinar qué parte de la base es susceptible de ser explicada por cierta teoría o qué teorías están mejor apoyadas o confirmadas por determinada base experimental. De este modo, la filosofía de la ciencia queda caracterizada como una teorización de segundo orden.

La posición anterior, sin embargo, no puede identificarse sin más con el análisis sintáctico del lenguaje de la ciencia de ascendencia carnapiana, debido a un doble motivo: en primer lugar, porque el “lenguaje” de la ciencia no se interpreta ya en el sentido restrictivo de la época estándar y, en segundo lugar, vinculado al anterior, porque la aproximación filosófica de la ciencia abarca un elenco más amplio de problemas, abriendo el foco de su aplicación también a cuestiones sustantivas de otros dominios disciplinarios. De ahí las dificultades de sostener una rigurosa perspectiva jerárquica de las teorizaciones que pretenda operar como criterio de compartimentación disciplinar para la filosofía. El desarrollo de la filosofía de la ciencia en las últimas décadas ha mostrado el carácter más regulatorio que efectivo de ese criterio jerárquico. Y aunque FFC asume la perspectiva jerárquica, deja abierta la posibilidad de la discusión de cuestiones sustantivas en interconexión con aportaciones provenientes de

otras aproximaciones al estudio de la ciencia. Este expediente tiene un profundo alcance para nuestra actual concepción de la filosofía y su tarea de elucidación conceptual tiene que ser seguramente moldeada y actualizada por nuevas cualificaciones. Aun así, los autores no abordan en el breve capítulo introductorio los retos derivados de esas cualificaciones: los dimanantes por ejemplo de una perspectiva naturalista de los problemas filosóficos, de los intentos de justificación pragmática de las explicaciones filosóficas, etcétera.

La reflexión anterior es oportuna porque los propios autores introducen el objeto de estudio, la ciencia, en una doble vertiente: como práctica operatoria y como el resultado teórico de esa práctica. La atención a los aspectos vinculados a la práctica permite analizar aspectos de la ciencia que de otra manera permanecerían opacos. Pero, como adecuadamente señalan, un enfoque exclusivamente descriptivo de la actividad científica, de sus prácticas y reglas, sin complementarlo con un análisis epistemológico, conduciría a la mera constatación de la existencia de múltiples prácticas científicas carentes de unidad identitaria.

Una dificultad similar acecha también a la otra vertiente de la consideración de la ciencia como saber: la derivada de la constatación de la pluralidad de ciencias existentes. FFC distingue entre una filosofía general de la ciencia y las filosofías regionales de la ciencia. Aquélla concierne a aspectos generales de la ciencia; las filosofías regionales a aspectos de las disciplinas científicas particulares. Como en la vertiente anterior, si bien ciertos problemas específicos sólo pueden explorarse desde la filosofía regional correspondiente, otros son comunes y pueden abordarse desde la filosofía general de la ciencia —y ésta es la perspectiva privilegiada en el libro. La ciencia es también objeto de estudio por otras perspectivas, además del análisis filosófico. El examen de las relaciones de ese análisis con las otras perspectivas (historia, sociología o psicología de la ciencia) contribuye a fijar más nítidamente la naturaleza de las diversas aproximaciones. Descartada la distinción normativo/descriptivo para cualificar tales perspectivas, el examen de las relaciones entre ellas sigue una exploración más sutil, cuyo resultado final es una caracterización de la filosofía de la ciencia como aproximación típicamente interpretativa, que construye marcos teóricos que “usan conceptos específicos, generalmente de un considerable nivel de abstracción e ‘idealización’, cuya finalidad es hacer *inteligibles* las estructuras esenciales de ese vasto edificio que es la ciencia” (p. 23). Desafortunadamente no se nos precisa qué debemos entender por “inteligibilidad”, ni cuáles son los criterios para evaluarla.

III. LOS CONCEPTOS CIENTÍFICOS

El capítulo 2 es de carácter instrumental y tiene por finalidad presentar algunas cuestiones lógicas fundamentales relativas a la argumentación, argumento deductivo y argumento inductivo, que se presupondrán en varios lugares del libro. Asimismo, FFC cuenta con un cuidado “Apéndice” en el que se introduce el aparato teórico-conjuntista necesario para seguir las partes más formales del texto.

El capítulo 3 se dedica al análisis de los problemas más característicamente metodológicos de la contrastación de hipótesis. Los aspectos epistemológicos y ontológicos de la contrastación se abordan en la parte sistemática del libro. La distinción no es correlativa a una asunción putativa de la división tradicional entre los contextos de descubrimiento y justificación. No se trata en este capítulo de plantear la existencia de componentes lógicos y el estudio de sus modos de inferencia o de analizar las reglas heurísticas de los procesos de contrastación, explotando por ejemplo las posibilidades de los enfoques computacionales. La contención a los aspectos metodológicos la interpreto más bien como un “preludio” del análisis sistemático de la ciencia, que tiene por finalidad fijar su objeto de estudio: esto es, singularizar a la ciencia en una primera aproximación analizando —a partir del relato de episodios históricos de contrastación y del estudio de los elementos (hipótesis, supuestos auxiliares, predicción, experimentación, observación), las condiciones (ocurrencia o no ocurrencia de la predicción) y el resultado de la contrastación (evidencia positiva o negativa)— la constitución de una determinada imagen del mundo —y de un patrón científico en él—, que fija qué ciencia es realizable en esa imagen y cuál no.

Como he dejado indicado, la parte sistemática de FFC está destinada al estudio elucidatorio de los conceptos, las leyes y las teorías. Esta parte comienza con el análisis de los conceptos científicos (cap. 4). En este capítulo se considera la noción general del concepto científico, su estructura y función, en una primera aproximación preliminar, que será profundizada en el capítulo 6, dedicado a la medición en la ciencia, y en el que se analiza la cuestión esencial para los conceptos: la significatividad empírica de los valores inducidos por las escalas involucradas. Esta presentación resulta poco natural. FFC sigue la distinción clásica de los tipos de conceptos introducida por Hempel: clasificatorios, comparativos y métricos (Hempel 1952). Las actuales teorías representacionistas de la medida permiten introducir las diversas tipologías de manera más natural. Los autores de FFC no aceptan esta estrategia, quizás porque atinadamente insisten en el carácter *epistemológico* de la clasificación de conceptos y previenen enfáticamente contra la improcedencia de vincular lo denotante y lo denotado, es decir, contra la asociación entre los conceptos cuantitativos de algunos campos de la cien-

cia y los cualitativos de otros con, respectivamente, cantidades y cualidades reales existentes en esos campos correlativos.

Sin entrar en el debate actual sobre el realismo de las magnitudes, sí conviene precisar la inadecuación de algunos enfoques representacionistas concernientes a esta cuestión y especialmente a la incorrección de los planteamientos más operacionalistas —Suppes, por ejemplo— que, por un lado, rechazan la investigación de las cantidades “reales” —se puede, pero no se debe— y, por otro, singularizan la determinación de las cualidades de los objetos como característica distinguida de la práctica científica. Una consecuencia indeseable de este enfoque operacionalista es la vinculación excluyente de la medida (“measurement”) a los ámbitos cuantitativos. Como corolario ontológico, en los dominios cualitativos no es posible, por principio, caracterizar conceptos métricos. La asunción que subyace en este planteamiento es el derivado del enfoque fundacionalista de la reducción a lo más simple (lo cualitativo). Sin embargo, no todas las perspectivas representacionistas en la teoría de la medida aceptan esta petición de principio operacionalista (*cfr.* Krantz, Luce, Suppes y Tversky 1990). Con frecuencia es conveniente comenzar la metrización de conceptos a partir de conceptos “altamente teóricos” para poder reducir a ellos conceptos “más naturales”.

Así pues, en el capítulo relativo a los conceptos científicos se establecen las condiciones estructurales formales características de los distintos tipos de conceptos y las funciones respectivas inducidas por esas condiciones estructurales. Los conceptos clasificatorios son particiones en un determinado universo, que permiten establecer en él clasificaciones y, en algunos casos, jerarquías de clasificaciones. A los conceptos comparativos se asocia la estructura de un par ordenado de relaciones de precedencia y de coincidencia respectivamente, que faculta la introducción de una clasificación ordenada en un dominio. La estructura formal de los conceptos métricos queda fijada como una clase (generalmente) de homomorfismos entre un sistema empírico y un sistema (generalmente) numérico real —o construye a partir de él, lo cual permite la introducción integral del instrumental matemático en la ciencia y la utilización sistemática del razonamiento predictivo. Los distintos tipos de escalas permiten generar distintos tipos de conceptos para sistemas de propiedades operatorias diferentes. Pero en el estado actual del análisis acometido en este capítulo esta generación resulta artificial. Por las razones ya indicadas, la consideración de las escalas es aún intuitiva; en particular no se estudian las condiciones esenciales que singularizan la identidad de una familia de escalas como pertenecientes al mismo tipo de escala.

Antes de abordar esta cuestión —que, a mi juicio, y desde la propia decisión epistemológica subyacente en la clasificación de los conceptos adoptada por los autores, debería haberse acometido inmediatamente a continuación— FFC aborda en el capítulo 5 el análisis de la estructura lógica, los tipos y la naturaleza de las unidades asertivas básicas de la ciencia, las leyes científicas. En un capítulo posterior, el 7, se estudia la explicación científica.

IV. LAS LEYES Y EXPLICACIONES CIENTÍFICAS

Comúnmente se supone que la ciencia sirve para explicar fenómenos ocurientes en nuestro mundo, una realidad diversa y variada, que se trata de analizar mediante las teorías. En la construcción de las explicaciones científicas las leyes desempeñan una función esencial. Las cuestiones que se plantean en los capítulos 5 y 7 están directamente relacionados con esta pregunta: ¿cuál es la naturaleza de una explicación basada en leyes científicas? En la filosofía actual de la ciencia se dispone de una variedad de enfoques concernientes a la naturaleza y función tanto de las leyes científicas como de la explicación en la ciencia. Por supuesto, esa variedad no es una característica genuina de los temas que acaban de mencionarse, está presente también en las demás cuestiones que se abordan en el libro. Pero creo que es en el análisis de las leyes y de la explicación donde Díez y Moulines presentan de manera más incisiva —aunque siempre con brevedad— los fundamentos de los diversos enfoques filosóficos, examinando sutilmente sus virtudes y deficiencias. Este análisis tiene un valor sobreañadido porque, como es bien sabido, muchos de los temas filosóficamente relevantes en el estudio de la ciencia descansan en asunciones previas sobre la naturaleza de la explicación científica y de lo que de ella puede esperarse.

El capítulo sobre las leyes está articulado en torno a tres cuestiones: la caracterización del concepto de ley a partir de la intuición de su forma enunciativa universal, las diversas clasificaciones de leyes atendiendo a distintos criterios razonables y, finalmente, la discusión sobre la naturaleza de las leyes. Para comenzar, FFC ofrece un claro panorama de los distintos tipos de leyes de la naturaleza y sus caracterizaciones propuestas en la literatura filosófica, al tiempo que plantea incisivamente algunos aspectos sustantivos relativos a la causalidad, los diferentes tipos de probabilidad, etc. El objetivo es doble: por un lado, el panorama clasificatorio faculta observar la pluralidad de leyes y cómo se comportan éstas sobre la base de las clasificaciones introducidas; por otro lado, el estudio de esa pluralidad permite detectar características singulares de las leyes científicas no consideradas en el tipo de las leyes estrictas, leyes “auténticas” por así decir. De este modo, se

inducen aspectos novedosos por considerar, tanto para la fijación de la naturaleza de las leyes como de la explicación científica. Históricamente, sin embargo, son las cuestiones de la caracterización general del concepto de ley y su naturaleza las que han motivado mayor discusión.

La primera cuestión ha sido tradicionalmente acometida desde el estudio de la *legaliformidad* (“lawlikeness”), es decir, de aquello que captura la esencia de la ley, la regularidad nómica, y que la distingue de la mera regularidad accidental. FFC discute las diversas condiciones singularizadoras propuestas en la literatura filosófica de la época estándar, desde la irrestricción hasta la sistematicidad. No se considera, sin embargo, el conjunto de estipulaciones relativas a la condición de la necesidad nómica. Ello está quizás motivado por el deseo de los autores de evitar los problemas filosóficos sustantivos a los que conduce el análisis de esta condición, remitiendo su estudio a la cuestión relativa a la naturaleza de las leyes. Sin embargo, esta decisión no es inocua. En el periodo posestándar ha ido ganando crédito la idea de que el aspecto formalmente universal de las leyes incorporado en el concepto de legaliformidad debe ser complementado con nuestras sólidas intuiciones acerca del carácter necesitarista de las leyes: tenemos buenas razones para creer que una ley no sólo describe que *p*, sino que enuncia que *p debe ser* el caso. Las dificultades a las que conduce el análisis tradicional del concepto de legaliformidad buscan ser superadas actualmente mediante un concepto de *legalidad* (“lawness”) que integre cabalmente (algún tipo de) la necesidad nómica.

De hecho, los dos enfoques filosóficos sobre la naturaleza de las leyes que se estudian en FFC divergen precisamente en la caracterización de la necesidad atribuida a la legalidad (“lawness”). En las distintas versiones del enfoque regulativista la ley es una regularidad que requiere además la aceptación de algún tipo de necesidad: en la versión realista, se trata de una necesidad o modalidad que se sitúa en la naturaleza independiente de nuestro conocimiento; en la versión humeana, la única necesidad a la que se apela es una necesidad *proyectada* por nosotros (por nuestro conocimiento, por la ciencia, etc.). El enfoque necesitarista asume con el regulativista realista la naturaleza “real” de la necesidad, pero no considera a las leyes como generalizaciones, sino como relaciones *singulares* entre universales o propiedades naturales.

Los dos enfoques presentados son ciertamente los más relevantes en la discusión acerca de la naturaleza de las leyes. Es digna de mención la honestidad de los autores a este respecto. Ambos son defensores del enfoque estructural iniciado por Sneed (*cfr.* Balzer, Moulines y Sneed 1987). Este enfoque, y en general los asociados a los enfoques semantistas, favorecen otra aproximación a las leyes, que no es objeto de consideración en FFC.

En esos enfoques las leyes se caracterizan como unidades estructurales de los modelos teóricos que representan la estructura del comportamiento de los sistemas por explicar. Desde una perspectiva semejante y para algunos sistemas, van Fraassen ha propuesto que las condiciones básicas de los modelos que fijan la estructura de aquellos sistemas no sean leyes sino principios de simetría e invarianza que fijan los requisitos necesarios para la causalidad (van, Fraassen 1989).

La determinación del concepto de ley no puede concluirse sin atender a la función específica que las leyes desempeñan en la explicación científica. El capítulo 7 se dedica a una presentación de los diversos enfoques existentes sobre la explicación. Se comienza presentando el análisis hempeliano del concepto de explicación, estudiando a continuación las principales modificaciones y alternativas al mismo. Así, la presentación de los diversos enfoques de la explicación sigue el orden cronológico de aparición de los mismos: modelo de cobertura legal de Hempel, el de relevancia estadística, el pragmático, el causal y el de unificación y subsunción teórica. Por supuesto, los autores no pueden realizar un análisis exhaustivo de cada uno de estos modelos, pero sí proceden a una revisión profunda de los principales puntos de contraste de los diversos modelos con el original hempeliano, aquello que se conserva y se modifica en el núcleo conceptual del modelo de cobertura legal.

La interrogante que se plantea aquí es si ese criterio cronológico de aparición de los enfoques es el más adecuado para comprender los problemas que cada enfoque pretende solucionar y la naturaleza de las cuestiones que abre. No por casualidad, el concepto de explicación ha devenido en la actualidad uno de los temas más elusivos a la elucidación conceptual, como lo atestiguan el alcance y la profundidad de las divergencias entre los enfoques. A los diversos *explicanda* existentes del concepto de explicación se añade la diversidad de los objetivos fijados para una teoría filosófica de la explicación: ¿qué es lo que hay que elucidar? Esta cuestión puede contribuir a clarificar el panorama de los enfoques filosóficos sobre la explicación científica. Estos enfoques pueden clasificarse en dos campos, según el sentido de la respuesta a la pregunta formulada: (i) si la respuesta se orienta en el sentido de que nuestro instrumental teórico-filosófico se aplica en el ámbito epistémico de las creencias esperadas o las leyes conocidas, o (ii) si cae en el dominio ontológico de conceptos como unificación, necesidad o causación. Por supuesto, ambos campos no son estancos, pero los diversos modelos de la explicación tienden en general a enfatizar una dirección sobre la otras. Por ejemplo, en algunos enfoques la relación de relevancia estadística es suficiente para la explicación de los hechos (modelo inductivo-estadístico); en otros, se requiere la complementación óptica de la subsunción en leyes

probabilísticas con componentes causales, de forma que esa subsunción bajo relevancia estadística se caracteriza más como un *análisis* estadístico que como una *explicación* estadística —la auténtica elucidación requiere revelar los mecanismos (causales y otros) que generan los hechos que hay que explicar.

Este capítulo de FFC concluye con el examen de las actuales “dos principales alternativas: el modelo causal y el de unificación”, preguntándose si son integrables de algún modo. Esta cualificación merece ser precisada si, como los autores pretenden, se quiere tratar cada tema de manera relativamente completa. Transcurrida la mitad de la década de los noventa, la introducción de los componentes pragmáticos en una teoría de la explicación permite ya plantearse la característica específica de la explicación científica, esto es, el hecho de la necesidad de *comprender* por qué ocurre algo. Las teorías filosóficas de la explicación, incluidas la causalista y la unificatoria, responden a esta cuestión en la tradición iniciada por el modelo hempeliano —como queda patentizado en la revisión de FFC. Pero el rasgo común de esa tradición es que no es una tradición teórica acerca de la explicación científica, y los mecanismos elucidatorios propuestos son tangenciales para una comprensión cabal del fenómeno explicativo. Una explicación no es una proposición, un argumento, o una lista de proposiciones sino, como está siendo enfatizado por numerosos filósofos (van Fraassen 1980, Sintonen 1984, Gärdenfors 1988, entre otros), una respuesta a preguntas diversas como ¿por qué?, ¿cómo?, ¿qué?, etc., que involucran aspectos más complejos. Ésta es una alternativa que no debería descuidarse y que requiere un enfoque de la explicación científica concebido básicamente como una teoría de la comprensión (científica).

Como ya he indicado, los capítulos acerca de las leyes y la explicación no se siguen correlativamente. Entre ambos, los autores nos proponen un capítulo, algo más técnico que el resto de la obra, acerca de la metrización en la ciencia, que podría ser considerado como una extensión del capítulo dedicado a los conceptos. El capítulo 6 prosigue en efecto el análisis de los conceptos científicos y, más concretamente, el de las cuestiones relativas a la introducción de los conceptos métricos en la ciencia. He expresado mis objeciones generales al enfoque de la medida privilegiado por los autores de FFC, de manera que aquí me contendré al comentario del capítulo presente.

El libro comienza distinguiendo dos acepciones de “medida”. Una primera (*metrización*, “*measurement*”) coincide con uno de los ámbitos problemáticos más urgentes del análisis filosófico de la ciencia: el estudio de las condiciones de la introducción de los conceptos métricos, que determina el uso que puede hacerse de esos conceptos. Tradicionalmente, esas condiciones se identifican con condiciones sobre la transición de los conceptos

comparativos a los métricos en la ciencia natural. Esa acepción de la medida debe distinguirse de otra acepción (*medición*, “*measure*”), concerniente a la asignación práctica, efectiva, de valores a los objetos.

FFC estudia los aspectos relativos a la primera acepción siguiendo los dos procedimientos básicos de introducción conceptual identificados tradicionalmente en la literatura filosófica: metrización fundamental y derivada. El punto central del capítulo es, claro está, el más relevante para una teoría de la metrización, a saber, la enunciación de las condiciones de posibilidad de la metrización fundamental. Tras fijar los términos básicos de esa teoría, se presenta el canon de una teoría representacionalista de la metrización: la determinación de las condiciones precisas requeridas para la existencia de los diversos tipos de escalas (teorema de representación). El carácter no arbitrario de la escala —y, por tanto, la significatividad empírica de los valores que induce— queda fijado mediante la enunciación y prueba del correspondiente teorema de unicidad, que caracteriza la clase de transformaciones admisibles para la escala. De este modo quedan singularizados los factores arbitrarios característicos del tipo de escala —y de metrización— en cuestión.

FFC toma seriamente la distinción entre metrización y medición, y ofrece un esquema para el estudio sistemático de la segunda —generalmente desatendida en los estudios sobre la metrización—, a partir de la clasificación intuitiva de la medición directa y la indirecta. En la primera, los valores se asignan a los objetos y sucesos sin el recurso a mediciones previas —la fijación del valor para el estándar es suficiente para la determinación de los demás valores. En la medición indirecta, la fijación de los valores asignados requiere de otros valores (de distinto tipo), y se obtienen a partir de éstos y de leyes que los interrelacionan.

Es importante enfatizar el aspecto representacional del enfoque de la metrización presentado en FFC. Intuitivamente, la función de representación —escala— faculta la representación de un sistema no numérico en uno numérico y operar en este último, porque se eliminan los números “nominalizados” (100 metros, 100 kilogramos), característicos de los enunciados tradicionalmente concernientes a los datos métricos, reemplazándolos por números puros. En cierto sentido, esta teoría de la medida puede interpretarse como un arquetipo de la naturaleza representacional del conocimiento —en general. El enfoque propuesto introduce además una perspectiva abstracta en el sentido que considera las condiciones que un sistema no numérico debe satisfacer para ser representable en un sistema numérico, independientemente de las características particulares de los sistemas que se representan —esto es, independientemente de si se están considerando peso o longitud. Esto induce dos consecuencias relevantes: (i) en pri-

mer lugar, en relación con los problemas tradicionales de la metrización fundamental, el análisis se enfoca hacia el estudio de la axiomatización de metrificaciones extensivas (ordinales, de intervalos, etc.) en función de los sistemas analizados —y no como tradicionalmente hacia el estudio del tiempo o de la longitud—; y (ii) en segundo lugar, porque generalizando la perspectiva abstracta mencionada, el problema tradicional de la metrizableidad o no de los conceptos se traduce en el enfoque considerado en el problema de determinar el tipo de metrización para ellos —porque todos son metrizable. Esta generalización tiene importantes consecuencias —no explotadas en FFC— para el estudio de la metrización derivada y, como se ha indicado también, para el análisis tipológico de los conceptos científicos.

V. LAS TEORÍAS CIENTÍFICAS

Los temas abordados hasta aquí cierran una primera parte general del libro, la dedicada al estudio de los conceptos y leyes. La segunda parte (caps. 8–13) está dedicada al estudio de las teorías. En los tres primeros capítulos, destinados al análisis sincrónico de las teorías, se presentan los enfoques más relevantes sobre la estructura de esas entidades científicas; en el capítulo 11 se exploran las relaciones interteóricas que conectan a las teorías entre sí; y, finalmente, el análisis sincrónico de la estructura de las teorías se completa en el capítulo 12, estudiando las cuestiones relativas a la evaluación de las teorías y el problema de la inducción. El capítulo final del libro concluye el análisis de la estructura y dinámica de las teorías científicas, abordando el estudio del cambio teórico.

En las exposiciones de los enfoques existentes acerca de la naturaleza estructural de las teorías se sigue habitualmente el criterio cronológico de aparición de los diversos enfoques. Es también el criterio seguido en FFC: un capítulo dedicado a la concepción axiomática de las teorías (“Standard View”), otro a las concepciones historicistas de los sesenta y setenta (Kuhn, Lakatos, Laudan) y un tercero a las diversas versiones del enfoque semantista de los ochenta y noventa (van Fraassen, Suppe, Giere y la concepción estructuralista de Sneed).

De hecho, este criterio cronológico de aparición de los enfoques —en este tema algo más debilitado— es el generalmente privilegiado en el estudio de los distintos temas de FFC. Por supuesto, no se trata de ir yuxtaponiendo diferentes enfoques sobre un tema conforme van apareciendo. Los autores lo justificaban en el apartado dedicado al análisis de la explicación en estos términos:

en la medida en que la revisión conceptual de un tema sigue el desarrollo de las propuestas que históricamente se han dado, es porque la historia tiene algo

que enseñarnos. Como señalamos en el prólogo, en estos ámbitos las propuestas históricamente primeras no lo son en vano. Son las primeras, en cierto sentido, casi necesariamente, pues recogen las intuiciones más inmediatas y las expresan de la forma en principio más sencilla o natural, y las alternativas posteriores se encargan de corregir las eventuales deficiencias, poner de manifiesto aspectos más profundos y, si es necesario, reformar algunas de nuestras intuiciones. Pero casi siempre esos aspectos más profundos del problema sólo se pueden apreciar una vez las propuestas originales han comenzado a limpiar el terreno. (p. 223)

Este diagnóstico no parece nada inocente si se toma en cuenta que el enfoque considerado en último lugar es al que justamente se adscriben los dos autores de FFC: el enfoque estructuralista.

Creo, sin embargo, que existen buenas razones para motivar un cambio en nuestras revisiones de los análisis sincrónicos de las teorías científicas. Básicamente: la prevalencia del criterio cronológico contribuye a diluir los trasfondos problemáticos que originan la aparición de los diversos enfoques, restándoles plausibilidad. Yo sugeriría una presentación de los enfoques más atendidos en la literatura, articulándolos en torno a tres núcleos problemáticos: el reconstructivo lógico, el histórico y el cognitivo. Por supuesto, estos núcleos están efectivamente interrelacionados: la génesis de la perspectiva problemática historicista se sitúa en el dominio del reconstructivismo lógico, mediante la asunción del estudio descriptivo de la actividad científica, anteriormente rechazado en el análisis prescriptivo de la ciencia, y que la lleva a aproximarse a la historia y a la sociología de la ciencia. Por su parte, la perspectiva problemática cognitivista se origina en la convergencia crítica de las dos perspectivas problemáticas anteriores, a partir del requerimiento de una caracterización integral de la ciencia que asuma también su aspecto cognitivo. Sin embargo, analíticamente son tres perspectivas distintas, cuya articulación problemática interna faculta, a mi juicio, una presentación más adecuada del análisis estructural sincrónico de las teorías realizado en los diversos enfoques filosóficos.

Para ser más concreto, el enfoque estándar y muchas de las versiones del enfoque semantista se vinculan a la perspectiva reconstructiva lógica: la perspectiva común basada en la asunción del análisis lógico (enfoque estándar) o matemático (semantista) como instrumento para la explicación de la estructura interna de la ciencia. Las diferencias entre estos enfoques son obvias: los filósofos del enfoque estándar procuraban —o así se ha interpretado históricamente, al menos— una finalidad fundacionalista para su tarea elucidatoria. Finalidad que es negada parcialmente en el enfoque semantista. Pero aún así, sus defensores comparten con el enfoque estándar el interés por clarificar la estructura de la ciencia y sus teorías, si bien en un registro no axiomático o axiomático semiformal, una vez liberados

de la estrecha dependencia lingüística del análisis estándar. Creo que esta interpretación hace justicia histórica a la motivación inicial de los trabajos seminales de filósofos semantistas como Suppes, Sneed o van Fraassen.

FFC incluye a Giere en el enfoque semantista, si bien su versión se sitúa “en el marco de un programa metacientífico más amplio de análisis de los diversos elementos de la ciencia desde una perspectiva *cognitiva*” (p. 347). Es razonable concebir la teoría de Giere como una extensión cognitiva del enfoque semantista, pero ello encubre aspectos esencialmente novedosos de su teoría, identificables con lo que antes he denominado la perspectiva problemática cognitivista (Thagard 1988, Nersessian 1992 y otros). Esta discrepancia no es meramente terminológica. Supone la vindicación de un nuevo dominio de problemas genuinamente filosóficos en el estudio de las teorías, cuya clarificación no puede dejarse a las ciencias naturales como propugnan los Churchland (Churchland 1989) o, en otro registro, Quine y Goldman (Quine 1969 y Goldman 1992). La idea básica de la perspectiva cognitivista es que los seres humanos en general generan representaciones internas del medio, modelos o esquemas cognitivos, etc. Giere propone considerar las teorías científicas como análogos a los modelos mentales de la ciencia cognitiva y estudiarlos filosóficamente en consecuencia con esta analogía, esto es, como complejos representacionales de modelos mentales que se pretenden tengan una determinada relación de similitud con sistemas de la realidad (Gieryn 1979). Por mor de la simplicidad podemos identificar esos modelos según el molde del enfoque semantista —pero esta opción no es esencial a la problemática planteada.

Una vez presentadas las principales conceptualizaciones de la teoría científica, FFC aborda otras cuestiones características del análisis sincrónico de la ciencia. En primer lugar, el de las relaciones interteóricas, a partir del enfoque estructuralista privilegiado por Díez y Moulines. La elucidación del concepto de teoría, de su estructura y función, no puede acotarse si no se consideran las relaciones de diverso tipo que una teoría tiene con otras más próximas de la disciplina común o incluso de otras disciplinas. En el capítulo 11 se revisan tres tipos de relación habituales en la literatura, las de teorización, reducción y equivalencia. Estas relaciones se introducen como relaciones de naturaleza más global —en el sentido que involucran marcos conceptuales enteros de las teorías concernidas— que las presentadas en la exposición del enfoque estructuralista, a saber, como leyes-puente o vínculos interteóricos, esto es, como vínculos que relacionan, por ejemplo, la hidrodinámica y la termodinámica al asociar una magnitud dinámica, la presión, y una magnitud termodinámica, la energía, a través de la ecuación $P = dE/dV$. Hay que agradecer el esfuerzo de los autores por presentar el análisis elucidatorio de las relaciones interteóricas, haciendo asequible la

maquinaria conceptual estructuralista a un público no forzosamente familiarizado con ella. Ese análisis se retomará en el capítulo final en el que se hará un uso sistemático de la relación interteórica de la reducción para elucidar el cambio teórico.

En un capítulo anterior se examinaba la metodología de la contrastación de hipótesis, dejando el análisis de sus aspectos filosóficos para más adelante, tras el análisis de la estructura de las teorías. Ello estaba motivado en un argumento razonable. El problema fundamental de la epistemología puede enunciarse en la forma *¿Cómo sabe usted que P?*, esto es, como una pregunta concerniente a la justificación de la creencia que *P*. En filosofía de la ciencia esta cuestión se traduce en el problema de la justificación y evaluación de leyes y teorías a partir de determinadas instancias confirmadoras. Pero como el estudio sincrónico de las teorías ha revelado, leyes y teorías son entidades muy distintas en su nivel de complejidad estructural. Parece en consecuencia que esta distinción puede desempeñar alguna función en nuestra evaluación de esas entidades. Las críticas historicistas al refutacionismo de Popper pusieron de manifiesto, en efecto, que la distinción entre leyes y teorías no es espuria a la hora de su evaluación epistémica, de su eventual rechazo o aceptación. Ésta es una cuestión que está directamente vinculada con la de la justificación de la inferencia ampliativa, esto es, básicamente, con el problema de la inducción —si se concibe la educación como una forma de inducción—: ¿cuál es la estructura de la justificación de la transición de los hechos a las leyes y las teorías?, o aún, ¿existe alguna justificación para los argumentos inductivos?

FFC comienza situando el problema de la inducción, las inconsistencias de los criterios de adecuación propuestos y las paradojas detectadas en la literatura. De manera interesante, los autores hacen notar la similitud del problema planteado por las “paradojas de la confirmación” de Hempel y el “nuevo enigma de la inducción” de Goodman y que, en definitiva, remite al problema de la infradeterminación de la teoría por la experiencia. En este capítulo, como en los más *problemáticos* del libro, Díez y Moulines exponen unas “Consideraciones finales”, entre las cuales se concluye que la infradeterminación de la teoría por la experiencia —“el mayor problema filosófico que comporta la confirmación” (p. 437)— induce un cierto holismo, porque el único modo de optar entre sistemas teóricos incompatibles igualmente avalados por la experiencia es el de recurrir a sus relaciones con otros sistemas teóricos. Pero creo que el problema de la infradeterminación, tal como se plantea en la formulación de Jeffreys para las hipótesis, tiene una virtud adicional, porque revela además los límites de una perspectiva exclusivamente lógico-metodológica de la confirmación y muestra un nuevo esquema de solución para el problema de la inducción.

Tradicionalmente la solución al problema de optar entre hipótesis igualmente soportadas por un conjunto de resultados experimentales ha estado asociada a distintas estrategias: la determinación del mayor contenido veritativo de la hipótesis elegida, la fijación de algún tipo de regla metodológica para su elección, etc. FFC revisa buena parte de esos intentos, sus virtudes e insuficiencias: desde el programa lógico inductivista de Carnap a la metodología falsacionista de Popper, ambos en sus diversas variantes. Y concluye que los fracasos de esos programas están asociados al hecho de que sus defensores consideraran espuria la diversidad de la complejidad estructural de los sistemas teóricos, los “atómicos”, por así decir (hipótesis), y los más complejos (teorías), para la apreciación adecuada de una lógica de la contrastación. Así analizado, Popper habría planteado su programa falsacionista en términos menos ingenuos, más “realistas”, según concluyen Díez y Moulines tras analizar los enfoques historicistas de la evaluación de teorías (Feyerabend, Kuhn, Lakatos). Ocurre, sin embargo, que así planteada la revisión, el problema de la inducción no es finalmente tema tratado.

Algunos filósofos (Rescher, Thagard, Will) han propuesto un esquema de solución para el problema con el que coincido. No se trata ya de propugnar una justificación de la inducción. Este planteamiento converge con una concepción falibilista de la ciencia en la que se responde negativamente a la pregunta planteada más arriba como reformulación del problema. Si la inferencia ampliativa puede “justificarse”, sólo puede serlo *describiéndola* en un marco teórico filosófico que integre consideraciones pragmáticas de algún tipo. Es incuestionable que los argumentos inductivos confirmatorios parecen garantizar el éxito de la ciencia, tanto en la vertiente explicativa y predictiva como en la tecnológica. Es plausible pensar que este éxito es ya una razón suficiente para su “justificación”. Las “justificaciones” pragmáticas no explican ciertamente el éxito aplicativo, tampoco deciden cuáles son las reglas confirmatorias que hacen racional la confianza en ese éxito, pero sólo de esas “justificaciones” cabe esperar posiblemente una comprensión de los mecanismos de aceptación de los resultados de la contrastación en la ciencia. Por ejemplo, la estrategia seguida en el modelo de inferencia a la mejor explicación puede contribuir a ofrecer una alternativa en esta dirección, si se lo interpreta como un tipo de inferencia no demostrativa que describe los elementos que subyacen en la probabilidad de los juicios de los científicos: éstos infieren que la explicación que (siendo aceptable) proporcione la mejor explicación es la que tiene una probabilidad mayor de ser la correcta.

La relevancia de los aspectos pragmáticos se manifiesta también en el capítulo final de FFC dedicado al análisis del cambio teórico. Desde Kuhn, al menos, se ha distinguido tradicionalmente entre dos tipos de cambio:

el cambio intrateórico, generado como resultado de la evolución de una teoría a lo largo del tiempo, y el cambio interteórico, producido como resultado de la sustitución, desalojo, absorción, etc. de una teoría por otra. Este capítulo se contiene en la elucidación estructuralista de ambos conceptos, sin afrontar las cuestiones filosóficas bien conocidas vinculadas a ellas. La elucidación del cambio intrateórico es el concepto estructuralista de *evolución teórica*. La elucidación del cambio interteórico acompañado de inconmensurabilidad (semántica) (la *revolución científica* de Kuhn) se presenta como *suplantación*. La que no involucra inconmensurabilidad es un caso explicitable mediante el concepto de reducción introducido en el capítulo 11. Para este último tipo de cambio, los autores identifican de manera precisa, según la metodología estructuralista, el concepto de *incorporación*.

VI. CONSIDERACIÓN FINAL

La aportación que convierte FFC en una obra singular dentro del panorama de la literatura sobre cuestiones fundamentales de filosofía de la ciencia, radica en la articulación de la perspectiva revisionista crítica y la elección nada inocente de temas que, *desde la filosofía*, han de plantearse hoy para un estudio pospositivista de la ciencia que procure una aproximación más comprehensiva a ésta y a la actividad social que la genera.

Este libro emerge del manto de escombros analíticos acumulados a lo largo de las últimas décadas. Un vasto erial de ruinas filosóficas analíticas fue casi todo lo que pervivió del periodo (frecuentemente) fabulado del *Received View*. Pero el análisis de Díez y Moulines testimonia que la filosofía de la ciencia está aún viva y que puede aportar contribuciones interesantes para nuestra comprensión actual del hecho cultural que llamamos ciencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Balzer, Wolfgang, C. Ulises Moulines y Joseph D. Sneed (1987), *An Architectonic for Science*, Reidel, Dordrecht.
- Churchland, Paul M. (1989), *A Neurocomputational Perspective: The Nature of Mind and the Structure of Science*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Díez, José A. y C. Ulises Moulines (1997), *Fundamentos de filosofía de la ciencia*, Ariel, Barcelona.
- Gärdenfors, P. (1988), *Knowledge in Flux: Modeling the Dynamics of Epistemic States*, MIT Press, Harvard, Mass.
- Giere, Ronald (1979), *Understanding Scientific Reasoning*, Holt, Reinhart and Winston, Nueva York, 4a. versión sustancialmente modificada, 1997.

- Goldman, Alvin I. (1992), *Liaisons: Philosophy Meets the Cognitive and Social Sciences*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Hempel, Carl G. (1952) *Fundamentos de la formación de conceptos en ciencia empírica*, Alianza, Madrid, 1988.
- Krantz, D.H., R.D. Luce, P. Suppes y A. Tversky (1990), *Foundations of Measurement*, vol. III, Academic Press, Nueva York.
- Nagel, Ernst (1961), *La estructura de la ciencia*, Paidós, Buenos Aires, 1978.
- Nersessian, Nancy (1992), "How Do Scientists Think? Capturing the Dynamics of Conceptual Change in Science", en R. Giere (ed.), *Cognitive Models of Science*, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, 15, University of Minnesota Press, Minneápolis.
- Quine, W.v.O. (1969) "Naturalización de la epistemología", en *La relatividad ontológica y otros ensayos*, Tecnos, Madrid, 1974, pp. 93–119.
- Rouse, Joseph (1998), "New Philosophies of Science in North America-Twenty Years Later", *Journal for General Philosophy of Science*, 29/1, pp. 71–122.
- Sintonen, Matti (1984), *The Pragmatics of Explanation*, Acta Philosophica Fennica, vol. 37, Helsinki.
- Thagard, Paul (1988) *Computational Philosophy of Science*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Van Fraassen, Bas C. (1980), *La imagen científica*, Paidós-UNAM, Barcelona/México, 1996.
- , (1989), *Laws and Symmetry*, Clarendon Press, Oxford.

Recibido: 10 de noviembre de 2000.