

## ¿QUÉ HACER EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA? UNA ALTERNATIVA EN CATORCE PUNTOS

C. ULISES MOULINES  
Universidad Nacional  
Autónoma de México

0. Como se desprende del título, el presente escrito es de carácter programático. En él no se expone ninguna teoría ni se presentan resultados de la investigación sobre algún tema particular. Su única pretensión es esbozar las líneas generales de un programa para hacer filosofía de la ciencia en el futuro. Se trata de una propuesta alternativa. Con ello quiero decir que hay otras formas de hacer filosofía de la ciencia, formas con una larga y densa tradición, que son incompatibles o, por lo menos, ajenas al estilo que se propone a continuación. Ello no implica que esta alternativa pretenda excluir a las demás. Me parece bueno que haya varios programas optativos en filosofía de la ciencia. A lo único a lo que aspira el presente es a su derecho de existencia. Por lo demás, como es natural, el programa propuesto intenta atraer el máximo número posible de seguidores, especialmente entre los futuros filósofos de la ciencia. Por eso se manifiesta como una forma de hacer filosofía de la ciencia más fructífera, más flexible y más realista que otras formas optativas. Dejo a aquellos de mis colegas que estén inconformes la tarea de mostrar lo contrario. Es previsible que las propuestas siguientes choquen con ciertas preconcepciones más o menos generalizadas de lo que es o debe ser la filosofía de la ciencia. Sin embargo, creo que sería justo conceder a los partidarios del presente programa un cierto margen de tiempo para que lo implementen: "Por sus frutos los conoceréis."

Este ensayo tiene un doble origen, en parte "institucional", en parte "ideológico". La motivación institucional es

la siguiente. En varios países latinoamericanos, y particularmente en México, se desarrollan actualmente, o van a desarrollarse pronto, a través de diversas instituciones universitarias o parauniversitarias, proyectos para el estudio avanzado y la investigación sistemática en la filosofía de la ciencia. Por tanto, parece oportuno presentar al público universitario latinoamericano una visión de cómo cree uno que hay que realizar esa tarea. En otras palabras, para los filósofos de la ciencia en Latinoamérica es el momento de “poner las cartas sobre la mesa”. La presente es una modesta contribución en este sentido.

En cuanto a la motivación “ideológica”, éste parece también buen momento para un “arreglo de cuentas” con la filosofía de la ciencia tal como se ha venido practicando en los últimos tiempos. La disciplina se halla actualmente en un estado de flujo que en algunos casos raya con el caos. Hace veinte o treinta años estaba bastante claro (al menos en los países anglosajones) lo que era hacer filosofía de la ciencia, cuáles eran sus métodos, los problemas básicos y las soluciones que se podían esperar. En los años recientes, ciertamente ha crecido el número de profesionales dedicados a la filosofía de la ciencia, el número de publicaciones, congresos y coloquios internacionales, el número de universidades y de países donde se estudia sistemáticamente; pero la contrapartida ha sido un sentimiento creciente de desorientación y confusión. En tal situación, no se trata de volver a alguna especie de monolitismo escolástico; se trata más bien de reflexionar pausadamente sobre lo que uno hace y/o pretende hacer y, si es posible, tomar alguna decisión sobre el camino a seguir, con relativa independencia del que decidan tomar los demás (si es que deciden tomar alguno en vez de abandonarse a las olas de la moda). Dicho brevemente, en tal situación es conveniente un poco de reflexión metafilosófica. Las páginas que siguen contienen algunas reflexiones de este tipo.

Antes de entrar en materia, quisiera hacer una advertencia terminológica. “Filosofía de la ciencia” es el nombre de

una disciplina académica existente que también podría llamarse, y se ha llamado, de otras maneras. En los países de habla alemana se le denomine "teoría de la ciencia" ("Wissenschaftstheorie"), aunque muy recientemente empieza a divulgarse, por influencia del inglés, el término "Wissenschafts-philosophie". En Francia se usa indistintamente "epistemologie" y "philosophie des sciences" (en plural). En España y algunos países hispanoamericanos el nombre oficial es "metodología", aunque está cayendo en desuso. Todos estos calificativos tienen sus ventajas e inconvenientes. Pero "filosofía de la ciencia" sigue siendo el más divulgado, tanto en español como en inglés. Quizá más adecuados que todos los términos anteriores (por razones de contenido que veremos inmediatamente) serían "metaciencia" o "metateoría de la ciencia". Pero dado que éstos aún suenan muy extraños, cuando no esotéricos, he preferido dejar las cosas como están y usar el consabido "filosofía de la ciencia". En definitiva, el nombre es lo de menos. Pasemos a la substancia.

1. Permítaseme empezar con una definición atrevida. Quisiera caracterizar esa disciplina que llamamos filosofía de la ciencia como una *teorización sobre teorizaciones*. Y si quiera que se tomara esta caracterización como equivalente a esta otra: como una *interpretación de interpretaciones* de la realidad; o bien, con un poco más de precisión, como la construcción de esquemas interpretativos de carácter filosófico con el fin de entender esos esquemas interpretativos de la realidad que llamamos "teorías científicas". Naturalmente, esta caracterización de la filosofía de la ciencia como teorización sobre teorizaciones o, dicho de otro modo, como interpretación de interpretaciones, todavía es muy pobre en contenido, casi vacía, puesto que no he definido mis conceptos de teorización e interpretación. Trataré estas nociones en seguida. Pero antes quisiera observar que la caracterización propuesta, a pesar de su aparente vaciedad, contiene ya una sugerencia acerca de lo que la filosofía de la ciencia puede y no puede hacer. En efecto, si aceptamos los términos de la

caracterización anterior, se desprende que la filosofía de la ciencia es una actividad intelectual de *segundo nivel*, es decir, una actividad intelectual cuyos objetos son ya el resultado de una actividad intelectual previa. La filosofía de la ciencia es un típico producto de la *capacidad recursiva* de los seres humanos. Creo que es un rasgo muy importante de muchas actividades humanas, ya sean intelectuales o no, el que sean recursivas, es decir, que se puedan aplicar subsecuentemente a sus propios resultados. Por ejemplo, no sólo podemos amar, sino también amar el amor; no sólo hablar sino hablar sobre el habla, etc. La filosofía de la ciencia (y seguramente la mayor parte de las restantes actividades filosóficas) es un típico fenómeno de recursividad. El tipo de actividad que se aplica recursivamente en este caso es lo que llamo teorización, o bien, interpretación.

Claro que, como no he explicado qué entiendo por teorización ni por interpretación, lo único que he dicho hasta ahora es que la filosofía de la ciencia es una actividad intelectual del tipo  $x$  que se aplica a otras actividades intelectuales del mismo tipo  $x$ . Ahora se trata de acotar esta  $x$ , es decir, las nociones de teorización e interpretación.

Debo confesar de buenas a primeras, y a despecho de provocar la decepción del lector, que no tengo ninguna definición formal y tajante que presentar. Sin embargo, lo que sí puedo ofrecer es una aproximación intuitiva.

En primer lugar, entiendo por teorización la producción deliberada de ciertas entidades que llamamos "teorías". Más tarde abordaré en detalle el concepto de teoría en general. Ahora sólo quisiera añadir que entiendo por teorías esquemas conceptuales interpretativos que, supuestamente, nos permiten a los seres humanos entender las cosas que "ocurren por ahí". Por lo tanto, caracterizo la noción de teorización en función de la de interpretación — con lo cual hemos reducido un poco el problema definitorio: ya sólo nos queda por elucidar el concepto de interpretación. Así, pues, en nuestro intento de caracterizar la naturaleza de la filosofía de la ciencia, el concepto de interpretación resulta clave.

2. Ahora tendría que decir lo que entiendo por “interpretación”. Bien, no quisiera usar este término en un sentido filosófico técnico. No soy especialista en hermenéutica — la disciplina que, supuestamente, se ocupa de la noción de interpretación en general. Mi noción de interpretación no pretende ser ni profunda ni refinada. No es ni “germánica” ni “gálica”, ni tampoco, creo, “anglosajona”, pues, que yo sepa, los filósofos anglosajones no se han ocupado mucho de esta cuestión. La noción de interpretación introducida aquí ha surgido, de manera natural y paulatina, de la confrontación de mi actividad (y la de algunos colegas) como filósofo(s) de la ciencia, con un dogma, muchas veces implícito, pero en todo caso ampliamente difundido, de la filosofía del lenguaje: lo que podemos llamar el dogma de la dicotomía *descriptivo-normativa* o (equivalentemente, para nuestros propósitos) *descriptivo-evaluativa*. De acuerdo con esta dicotomía, cualquier concepto, enunciado o sistema de enunciados que tenga sentido es, o descriptivo, o normativo (o, equivalentemente, prescriptivo-evaluativo); y ambas categorías se suponen mutuamente excluyentes.

Al asumir esta dicotomía como punto de partida indiscutible, muchos filósofos de la ciencia que han reflexionado sobre su propia tarea se han preguntado si el estudio filosófico de la ciencia debería considerarse como un conjunto de descripciones “neutrales” del contenido de la ciencia o más bien como un conjunto de normas *a priori* que los científicos deben seguir *ad maiorem gloriam scientiae*. Algunos, como Nagel, Harré y muchos “historicistas”, han tendido a favorecer la posición “descriptivista”; otros, como los popperianos y los constructivistas alemanes, han tomado una actitud claramente normativista; otros, en fin, como Sneed, se han preguntado si no sería posible combinar los componentes descriptivos y normativos en una especie de *cocktail*, en diversas proporciones, según el gusto de cada cual. Todos ellos a pesar de sus diferencias mutuas, han asumido como principio tácito que todo lo que uno, como filósofo, puede hacer

con respecto a la ciencia es, o describirla, o darle normas de procedimiento (¡la famosa “metodología”!).

Creo que esta dicotomía es engañosa y que ha sido perjudicial para la recta comprensión de muchas actividades intelectuales, entre ellas no sólo la filosofía de la ciencia, sino la ciencia misma. Las categorías “descriptivo” y “normativo” (o “prescriptivo”) se pueden aplicar con sentido a muchas parcelas del discurso humano, pero a otras sólo de una manera *ad hoc*, implausible. En particular, a las formas de discurso que llamamos “teóricas” no se les puede aplicar propiamente. Por ejemplo, puedo describir lo que veo en el cielo de noche diciendo que *hay* un gran número de puntos luminosos en diferentes posiciones y con diversos grados de luminosidad, y que algunos de ellos cambian de posición en noches sucesivas de manera más regular que otros. Esto es una descripción. (En rigor, ni siquiera esto es una descripción “pura” pero, *pace* Hanson, se aproxima al ideal de una descripción pura.) Sin embargo, cuando digo que algunos de esos puntos luminosos *influyen* en nuestro destino y carácter, o que *cumplen* la ley de la gravitación universal, estoy utilizando una forma de discurso que pertenece a otra categoría que la anterior. Ya no se trata de descripciones, en ningún sentido interesante y plausible de “descripción”. Es forzado tratar de meter esas formas de discurso en el mismo saco que la primera. Y no veo ninguna razón, más que un prejuicio, para persistir en ese empeño. Creo que es mucho más natural y plausible decir que en estos casos estamos, no describiendo, sino “interpretando” nuestros datos. El resultado de tal interpretación es una *teoría*; en nuestro ejemplo, una teoría astrológica y una teoría mecánica, respectivamente. Por otro lado, también puedo hacer otro tipo de cosas en mi discurso; por ejemplo, redactar un código que prescriba cómo deben comportarse los ciudadanos de un país ante determinadas situaciones (esto es, un discurso normativo). Pero también puedo considerar la conducta de esa gente como el resultado de ciertas constricciones institucionales, sociales y económicas. En tal caso ya no estoy estableciendo normas,

sino interpretando su conducta dentro del marco de alguna teoría (por ejemplo, sociológica o económica).

En vez de aplicar forzosamente la mencionada dicotomía a todos los casos que se nos presenten, me parece mucho más adecuado admitir que existe por lo menos una tercera categoría semántica, además de descripción y prescripción, a la que podemos llamar "interpretación" y que no puede reducirse ni a descripciones ni a prescripciones. Una tarea importante a realizar, por medio de la filosofía analítica del lenguaje, sería la elucidación formal detallada de esta "tercera" categoría y de las reglas semánticas que la rigen. No he visto nada por el estilo en la literatura de la filosofía analítica. En todo caso, creo que habría que trabajar más en esa dirección. Ahora bien, de momento al menos, no seré yo quien se ocupe de esta cuestión con detalle, pues mis intereses inmediatos son otros. Dejo la tarea de elucidar el concepto de interpretación a filósofos del lenguaje mejor pertrechados. Por mi parte, y aunque sea en forma provisional, me contento con la idea intuitiva, extraída de ejemplos particulares de actividades de filósofos y científicos, de que, además de descripciones y prescripciones, hay otra cosa que podemos llamar interpretaciones. De manera muy tentativa podría "definir" una interpretación de cierto dominio de objetos de conocimiento como la "incustración" en este dominio, de modo consciente y deliberado, de un aparato conceptual elaborado previamente que nos permite "reconstruir" ese dominio (mejor dicho, ciertos aspectos del mismo). Soy perfectamente consciente de que tal "definición" deja aun mucho que desear en cuanto a claridad y precisión; pero por lo menos creo que es suficiente para mostrar que aquí no nos sirve la semántica usual de las descripciones y las prescripciones. Y, por supuesto, la presente concepción de una interpretación no pretende ser enteramente original. El lector atento habrá oído ya en ella un eco kantiano. No me molesta este eco. Probablemente, con su concepto de síntesis y su teoría de las categorías, Kant barruntó algo parecido. Pero ahora no quisiera perderme en el laberinto de una

discusión de la epistemología kantiana. Para los propósitos subsiguientes, basta que aceptemos esa noción intuitiva de interpretación y la idea de que una teoría es precisamente el resultado de una tal incrustación de un aparato conceptual en un dominio.

3. Hay muchas clases de teorías acerca de lo dado en la experiencia humana. Hay teorías mitológicas, metafísicas, ideológicas. También hay teorías que llamamos “científicas”. No quisiera extenderme mucho aquí sobre la pregunta insidiosa de cómo podemos diferenciar las teorías científicas de las no-científicas. Y ello por dos razones: una, porque no creo que se pueda dar una respuesta general, *a priori* y tajante a dicha pregunta, sino que en todo caso podrán dársele ciertas respuestas mínimamente satisfactorias una vez que se haya reunido, en el análisis de todo tipo de teorías, mucho más material del que existe hoy día; otra, porque no considero que esa pregunta sea tan central para la filosofía de la ciencia como se suele creer. A mi entender, el famoso “problema de la demarcación” entre ciencia y no-ciencia, que tanto apasionó a los filósofos “clásicos” de la ciencia, sólo es relevante para una filosofía de la ciencia de tipo normativo. Es evidente que hay diferencias notables, pongamos por caso, entre la cosmogonía bíblica y la teoría de la evolución de Darwin. Pero no es menos evidente que también hay diferencias notables entre la cosmogonía bíblica y la budista, o bien entre la teoría de la evolución y la mecánica cuántica. Y tratar de concebir un criterio según el cual unas diferencias sean “más esenciales” que otras, según algún prejuicio favorito, me parece poco fructífero y, en todo caso, prematuro: la verdad es que aún sabemos muy poco de la estructura y función de las diversas clases de teorías.

De momento, lo único que hemos de tener en cuenta para poder *hablar sobre* la ciencia es el hecho *institucional* indubitable de que hay una serie de teorías que se aprenden, propagan y usan en instituciones universitarias o para-universitarias y en centros de investigación. Un grupo importan-

te de estas teorías, al menos las que se aprenden, propagan y usan en las facultades, institutos y centros llamados de “ciencias naturales”, y algunos de los que pertenecen a otras áreas (como parte de los centros de economía, psicología y lingüística), tienen cierto innegable “aire de familia” entre sí. Este parecido no tiene por qué ser, de momento, más que una intuición vaga y provisional. Pero es enteramente suficiente para nuestros propósitos: podemos convenir en llamar a este importante grupo más o menos conexo de teorías “teorías científicas” y concentrarnos entonces en su estudio. Pues bien, la filosofía de la ciencia consiste en teorizaciones “del segundo nivel” cuyo objeto de estudio (de interpretación) son las teorías de ese grupo seleccionado.

4. Las teorías científicas son un subconjunto propio del conjunto global de las teorías sobre la realidad. Y hemos dicho que las teorías son el producto de la actividad discursiva que llamamos interpretación. Ahora bien, las interpretaciones sobre la realidad son fenómenos culturales (actividades humanas que se dan dentro de ciertas formas socioculturales). Por tanto, las teorías científicas son productos culturales. Por tanto, su estudio, que llamamos filosofía de la ciencia, forma parte (una parte importante, dada la importancia del fenómeno “ciencia” para nuestra sociedad) de las llamadas “ciencias de la cultura” o, también, “humanidades”. Aunque las divisiones académico-administrativas no deben tomarse demasiado en serio, pueden tener algún fundamento en su objeto de estudio. En la medida en que se crea conveniente aceptar la división entre las tres grandes áreas disciplinarias “humanidades”, “ciencias”, “tecnología”, está claro que debemos adscribir la filosofía de la ciencia a las “humanidades”, puesto que estudia productos culturales (humanos). Este punto me parece tan obvio que consideraría ridículo mencionarlo si no fuera porque casi nunca se hace, y porque sé por experiencia que algunos de mis colegas reaccionan con cierto asombro y hasta repudio cuando se les dice que el lugar propio de la filosofía de la ciencia está entre las cien-

cias de la cultura; que, por su objeto de estudio, la filosofía de la ciencia está más emparentada con disciplinas como la historia del arte, la crítica literaria y la antropología cultural que con la física, la biología y la psicología, pongamos por caso.

Creo que puede haber tres motivos principales por los que esta clasificación de la filosofía de la ciencia entre las ciencias de la cultura puede causar cierta extrañeza, cuando no rechazo. Dichos motivos se basan a su vez en tres tipos distintos de razonamiento. Los tres tienen algún fundamento, pero en gran parte son infundados, y en cualquier caso están embrollados en confusiones metodológicas.

Primer razonamiento: la filosofía de la ciencia no pertenece al ámbito general de las ciencias de la cultura, sino a cada disciplina en particular. La filosofía de la física pertenece a la física, la filosofía de la biología pertenece a la biología, etc. O, resumido en un *eslogan* que frecuentemente se oye: “La filosofía de la ciencia deben hacerla los propios científicos.” (Por “científicos” suele entenderse aquí los “científicos naturales”.) La confusión conceptual que está en la base de este eslogan es, naturalmente, la confusión, o no-diferenciación, de los dos niveles conceptuales en que puede moverse una actividad interpretativa: interpretación directa de los fenómenos (naturales o sociales) frente a interpretación de las interpretaciones. Tomado literalmente, este razonamiento es simplemente grotesco: es como decir que la gramática latina sólo la pueden analizar los romanos, o que sólo un papú puede estudiar la religión de los papúes. El pequeño fundamento real que tiene esta actitud es el siguiente. Muchos científicos temen que el estudio filosófico de su ciencia degenera, por ignorancia, en una especie de “ciencia-ficción”, en una fantasía sobre la verdadera naturaleza de esa ciencia. Este peligro es real (aunque se ha exagerado más de la cuenta). La manera de obviarlo es, por supuesto, hacer un estudio concienzudo de las teorías científicas en cuestión. Ningún filósofo serio pondrá esto en duda. Pero no debe olvidarse que analizar concienzudamente una

teoría científica no es lo mismo que practicarla o aplicarla. No es necesario (y seguramente ni siquiera conveniente) hacer lo segundo para poder hacer lo primero, tal como no es necesario, ni siquiera conveniente, comulgar cada domingo para analizar la estructura del dogma católico. El hecho de ser practicante de una ciencia (o religión, o lo que sea) no implica que uno esté en mejor posición para interpretarla filosóficamente. Muchos científicos, cuando se han puesto a filosofar sobre su propia ciencia, han producido gran cantidad de banalidades, simplificaciones y hasta barbaridades. (Baste leer algunas de las cosas que han escrito, por ejemplo, Heisenberg sobre “su” física, Monod sobre “su” biología y Skinner sobre “su” psicología.)

Segundo razonamiento: asimilar la filosofía de la ciencia a las ciencias de la cultura entraña el peligro del sociologismo, es decir, la reducción del análisis de la ciencia a la consideración de las instituciones y estructuras sociales que la posibilitan, de su función social, ignorando sistemáticamente los problemas de contenido y estructura interna de las teorías científicas. Este peligro es en verdad real, muy real. Resulta tangible en los voluminosos acopios de trivialidades, vaguedades y digresiones sin fundamento empírico que han producido, entre otros, numerosos “sociólogos del conocimiento” y epistemólogos marxistas. Más recientemente hemos visto cómo incluso un autor tan perspicaz como Kuhn no ha logrado evitar siempre el canto de sirenas del sociologismo. Ahora bien, el remedio a esta situación no consiste en arrojar la filosofía de la ciencia fuera del dominio de las ciencias de la cultura, al que naturalmente pertenece, sino en tener un concepto más amplio y articulado de estas últimas, que no implique, entre otras cosas, la identificación de la filosofía de la ciencia con la sociología de la ciencia. Sobre este punto volveré más adelante.

Tercer razonamiento: la filosofía de la ciencia, si se practica “en serio”, debe usar las herramientas precisas de las matemáticas y las ciencias naturales en vez de las divagaciones puramente verbales e incontrolables típicas de las huma-

nidades. Esta actitud, que se suele describir como “cientificismo”, traduce un menosprecio por las ciencias culturales, a las que se ve como un caos conceptual irremediable, y el intento de “salvar” de ese caos a la filosofía de la ciencia. Conuerdo con esta actitud en el punto de que la filosofía de la ciencia debe ser lo más rigurosa posible y, para ello, hacer el máximo uso *plausible* de los instrumentos formales de la lógica y las matemáticas. El odio visceral de algunos filósofos actuales de la ciencia hacia todo instrumento formal de análisis conceptual, puede tener su origen en problemas psicológicos del autor en cuestión o en modas académicas pero, en cualquier caso, no tiene mayor justificación que su contrapartida, el exceso de formalismos irrelevantes que se dio hace un par de décadas.

El rechazo de toda formalización en el estudio de la ciencia tiene su origen en los ataques sistemáticos al positivismo lógico que se generalizaron a principios de los años sesenta. Sea cual sea la valoración última que se haga de tales ataques, lo cierto es que muchos de esos críticos la emprendieron contra el positivismo lógico no sólo por “positivista”, sino también por “lógico”, es decir, por el uso que hacía de las herramientas de la lógica y las matemáticas. Con ello tales autores, evidentemente, confundieron “la gimnasia con la magnesita”. Pues lógica y matemáticas no son el monopolio de ninguna concepción filosófica particular, sino el mejor instrumento del que disponemos para hablar con claridad y precisión sobre las cosas, especialmente las “cosas” conceptuales. La lección de rigor que nos han dado los grandes clásicos de la filosofía de la ciencia (Russell, Reichenbach, Carnap y tantos otros) al usar métodos formales de reconstrucción, no debería ser olvidada por las nuevas generaciones de filósofos de la ciencia. Quisiera subrayar en este punto que, aunque ya no concordemos con su visión filosófica particular de la ciencia, con sus supuestos y conclusiones, considero inexcusable el estudio de esos “clásicos” como entrenamiento intelectual para formular teorías filosóficas de la ciencia que no desemboquen en una noche donde “to-

dos los gatos son pardos” (como mucho de lo que se produce actualmente en nuestra disciplina). Ellos nos mostraron con el ejemplo la gran cantidad de cosas interesantes que pueden hacerse con instrumentos lógico-matemáticos, y no hay que echar por la borda ese útil arsenal simplemente porque ya no nos satisfaga su concepción empirista o positivista de la ciencia.

Ahora bien, este alegato en favor del uso de instrumentos formales no implica que haya que evitar el “contagio” de la filosofía de la ciencia con otras áreas de las ciencias de la cultura. El *desideratum* sería hacer a *todas* las interpretaciones de segundo nivel lo más rigurosas posible, y si se hallan en situación de usar construcciones formales, tanto mejor. De hecho, una porción aún minoritaria, pero cada vez más importante, de las ciencias humanas ha emprendido ya este camino. En el estudio del lenguaje y de las formas de organización económica y social se hace un uso cada vez más frecuente de modelos lógicos y matemáticos, más refinados, en realidad, que los usados por la filosofía estándar de la ciencia.

5. No veo, pues, ningún peligro fundado en asimilar la filosofía de la ciencia a las ciencias de la cultura, siempre y cuando esté claro (como debería estar) lo que tal asimilación significa y lo que no significa. En este punto es importante hacer notar lo siguiente. La interpretación filosófica de las teorías científicas no es, evidentemente, el único modo posible de teorizar sobre ese fenómeno que llamamos ciencia. En vez de interpretar las teorías científicas *qua* teorías (que es la misión de la filosofía de la ciencia tal como la entiendo) podríamos estudiar las instituciones sociales o las personas que las producen. En tal caso, nos dedicaríamos a otra clase de estudio teórico de la ciencia; por ejemplo, a sociología de la ciencia o psicología de la ciencia. Espero que se interprete bien esta diferenciación. No estoy tratando de negar o negligir las múltiples, importantes y fructíferas conexiones entre la filosofía de la ciencia, por una parte, y

la sociología o la psicología de la ciencia, por otra. Considero incuestionable la existencia de esas conexiones y creo que este punto, hoy día, es ya un lugar común. Sin embargo, también debemos ser plenamente conscientes de que la filosofía de la ciencia y los estudios sociológicos de la ciencia no pueden identificarse. Sean cuales sean las conexiones entre ambas disciplinas, sus objetos de estudio son esencialmente distintos. Los estudios sociológicos de la ciencia tratan de entidades localizadas espaciotemporalmente, tales como personas o instituciones académicas; la filosofía de la ciencia trata de *teorías*, y éstas son entidades abstractas en el sentido de no estar localizadas espaciotemporalmente, al menos en el mismo sentido en que lo están los organismos o las entidades sociales. (A lo sumo, podemos decir que están localizadas en un sentido "vicario" respecto de organismos y objetos sociales.) El filósofo de la ciencia estudia las producciones científicas de un modo similar a como el matemático estudia números, figuras geométricas y otras entidades matemáticas, y más similar aún a como el *metamatemático* estudia los sistemas formales de la matemática pura: a saber, como *estructuras abstractas*. Por esta razón, la filosofía de la ciencia posee ciertas semejanzas de familia con la matemática pura y con la metamatemática (aunque, claro, tampoco puede identificarse con ellas).

He dicho antes que las teorías científicas son objetos culturales producidos por cierta gente en determinados contextos socioculturales y que, por esta razón, el estudio filosófico de las teorías científicas, la filosofía de la ciencia, debe incluirse en el dominio de las ciencias de la cultura. Puede parecer que esto se halla en contradicción directa con el carácter abstracto, casi platónico que acabo de postular para la filosofía de la ciencia. Sin embargo, no creo que haya ninguna contradicción real. Es una visión demasiado estrecha del contenido de las ciencias de la cultura el considerar que *sólo* se ocupan de entidades localizadas espaciotemporalmente. Las teorías científicas son precisamente un ejemplo de entidades *culturales abstractas* (en el sentido de no-localizadas).

6. Por otro lado, existe un sentido de "abstracto" en el que la filosofía de la ciencia no es (o no debe ser) abstracta. El hecho de que el objeto de estudio de la filosofía de la ciencia sea abstracto en la acepción que acabamos de elucidar no implica que el *método* usado por el filósofo en su estudio deba ser abstracto en el sentido de apriorístico, sin tener en cuenta los datos concretos que nos proporciona el *corpus* de las ciencias. Por el contrario, quisiera subrayar, incluso bajo riesgo de sonar nuevamente contradictorio, que el *procedimiento* del filósofo de la ciencia debería ser concreto en el sentido de enfrentarse a teorías científicas realmente existentes que se puedan identificar concretamente. El filósofo de la ciencia no puede construir una metateoría general de la ciencia a menos que base su intento en el análisis de ejemplos concretos de teorías científicas. Para evitar la tentación de desarrollar una especie de filosofía de la ciencia-ficción, debe tomar, como puntos de referencia, ejemplos concretos de teorías. De lo contrario, la filosofía de la ciencia acabaría siendo, en el mejor de los casos, una empresa puramente normativa; en el peor, una novela. Muchas de las fallas de la concepción clásica o estándar de la filosofía de la ciencia se originaron en el hecho de que, con excesiva frecuencia, procedió en términos demasiado generales y apriorísticos, con lo cual resultó más prescriptiva que interpretativa.

La exigencia de que la filosofía de la ciencia proceda más concretamente en sus análisis significa esencialmente que las representaciones existentes de teorías científicas particulares deben tomarse muy en serio. Ahora bien, la cuestión es: ¿a dónde hemos de dirigir nuestra mirada para encontrar esas representaciones concretas? Bien, la respuesta es: principalmente, a libros y artículos, del presente lo mismo que del pasado. Los *libros de texto* juegan un papel especialmente importante en este respecto. El filósofo de la ciencia desprejuiciado, no-normativo, que desea entender los aspectos esenciales de las disciplinas científicas existentes, se ve llevado

naturalmente a un análisis cuidadoso y detallado, y a una reconstrucción, de los libros de texto correspondientes.

Debo hacer notar aquí que uso el término “libro de texto” en un sentido amplio, que no solamente abarca textos elementales de los primeros cursos de una disciplina, sino también obras avanzadas o históricamente famosas, en cualquier caso sistemáticas. Como ilustración del presente sentido de “libro de texto”, se podrían mencionar, para el caso de la filosofía de la física, obras tales como la *Mecánica analítica* de Lagrange, los *Principios de la mecánica cuántica* de Dirac y la *Termodinámica* de Callen.

Contrariamente a una opinión muy extendida, creo que los libros de texto son esenciales a los objetivos del filósofo de la ciencia —no porque opine que contienen profundas ideas filosóficas, sino simplemente porque en general son la expresión más adecuada de una teoría dada en su actual estadio evolutivo. Tan pronto como las teorías han alcanzado un cierto grado de madurez y sistematicidad, normalmente se fijan en un libro de texto y se transmiten bajo esa forma a la totalidad de la comunidad científica. Las generaciones más jóvenes de científicos se familiarizan primero con los conceptos, principios e instrumentos de la teoría en cuestión a través de los libros de texto correspondientes. Los libros de texto son los objetos concretos que mejor transmiten las entidades abstractas que llamamos teorías. Por esta razón, una tarea importante del filósofo de la ciencia consiste en analizar críticamente y reconstruir lógicamente las obras básicas de las disciplinas científicas: ésta es la mejor manera de aproximarse a su meta de identificar la estructura de teorías científicas particulares.

Soy consciente de que esta evaluación positiva de la importancia de los libros de texto *no* es compartida por muchos filósofos de la ciencia, quienes suelen proceder normativamente presuponiendo alguna concepción *a priori* de la ciencia, o bien, en el caso de que estudien partes concretas de la ciencia, tienden a sentirse más atraídos por lo que en otro

lugar<sup>1</sup> he denominado “ciencia heroica”: los grandes cambios y las grandes innovaciones en la construcción de teorías. Sin duda, la ciencia heroica es muy interesante y hermosa (por mi parte, he tratado de contribuir a su estudio en el caso de la física newtoniana), pero creo que la filosofía contemporánea de la ciencia ha exagerado su importancia en detrimento de los aspectos más cotidianos de la ciencia. Las representaciones de teorías científicas que se han sistematizado en los libros de texto son mucho más típicas de la estructura real de la ciencia.

7. Una objeción que suele hacerse al énfasis puesto en los libros de texto como objetos de reconstrucción es que sólo contienen las formas “disecadas” de las teorías científicas, no las formas “vivas” de la ciencia, sobre todo las más recientes. Se dice que la ciencia es un “proceso en flujo” que no se puede “congelar” en los libros de texto.

En este tipo de rechazo de los libros de texto hay una gran dosis de retórica romántica; naturalmente conectada con la imagen de la “ciencia heroica” y de los “grandes genios revolucionarios” tan favorecida por muchos filósofos. Nadie pone en duda (por lo menos, yo no) que la ciencia es un “proceso en flujo” — o, mejor dicho, múltiples procesos en flujo. Y el mejor testimonio de ello son precisamente los libros de texto. Nada más revelador para captar el sentido de la evolución de la mecánica newtoniana durante el primer siglo de su existencia que comparar sucesivamente cuatro libros de texto: los *Principia* de Newton, la *Mechanica* de Euler, la *Mécanique Analytique* de Lagrange y finalmente la *Mécanique céleste* de Laplace. Cierto que estos textos apenas contienen alguna mención de anécdotas sobre la personalidad de sus autores, sobre las noches de insomnio que pasaron antes de llegar a sus resultados, sobre sus amistades o enemistades, sobre sus prejuicios políticos o religiosos. Pero

<sup>1</sup> C. U. Moulines, “Reply to John North’s ‘On Making History’”. En *Proceedings of the Second International Conference for the History and Philosophy of Science* (comp. por E. Agazzi, M. Cappelletti, J. Hintikka), 1979.

¿es esto realmente tan esencial para entender la naturaleza y evolución de la mecánica clásica?

El menosprecio por las exposiciones estándar de las teorías suele ir acompañado del menosprecio por el estudio de las formas clásicas de una disciplina; por ejemplo, en el caso de la filosofía de la física, es frecuente oír el reproche de que los filósofos han tomado demasiada inspiración de la física clásica en vez de concentrarse en aquellas áreas de la física “que verdaderamente importan hoy día”: la relatividad generalizada y la mecánica cuántica. En realidad, el hecho histórico es que ha ocurrido todo lo contrario: los filósofos de la ciencia del siglo xx se han visto mucho más impresionados por la física relativista y cuántica que por la clásica, y han dedicado desproporcionadamente sus esfuerzos a los fundamentos de las primeras en detrimento de la segunda. (Basta observar cuánta inspiración sacaron de la física relativista, para sus concepciones filosóficas generales, autores tan influyentes como Russell, Whitehead, Reichenbach, Popper y Carnap.)

Por mi parte, creo que lo que hace falta, aunque sólo sea para restablecer el equilibrio, es ocuparse más de las formas clásicas de la física. A veces se replica a esto que las teorías de la física clásica carecen de verdadero interés para una filosofía de la ciencia que quiera “estar al día”, porque son teorías “ya superadas”, “muertas”. Lo cual es un doble absurdo. En primer lugar, es grotesco decir que la física clásica está “muerta” cuando sigue aprendiéndose, propagándose y usándose en todas las universidades del mundo, por “avanzadas” que sean. Teorías como las de la mecánica de Newton, la electrodinámica de Maxwell o la termodinámica de Gibbs siguen formando parte esencial del bagaje del físico moderno. Pero en un sentido más importante para nosotros, esa objeción es absurda porque confunde la misión de la filosofía de la ciencia con la de una divulgación o popularización de los “progresos recientes” de la ciencia, con lo cual, naturalmente, nada tiene que ver. Las valoraciones de mayor o menor actualidad deben ser ajenas a la filosofía

de la ciencia. Para un filósofo desprejuiciado da igual, en principio, si una teoría científica fue diseñada en la Italia del Renacimiento, hace 500 años, o bien es la última hipótesis propuesta por un grupo de jóvenes físicos en Berkeley. Lo importante es que pueda identificar su estructura conceptual y reconstruirla. Decirle a un filósofo que las teorías de la ciencia clásica no deben interesarle porque “ya están muertas” es como exigirle a un musicólogo que abandone su análisis de composiciones tan anticuadas como los *Conciertos de Brandeburgo*, o bien, recomendar a un crítico literario que, en vez de dedicarse a una obra “tan superada” como el *Quijote*, se ocupe de la última novela de García Márquez. (Estas cosas a veces se dicen, por cierto, pero no creo que ningún crítico literario o musicólogo serio se deje impresionar por ellas.)

8. La analogía con la actividad del crítico literario, del musicólogo o, en general, de cualquier analista de objetos culturales del pasado o del presente puede servirnos para aclarar otro punto respecto a la metodología del filósofo de la ciencia.

La propuesta de concentrarse principalmente en el análisis de los libros de texto, u otras representaciones estándar de las teorías científicas, *no* debería confundirse con una recomendación en el sentido de limitarse a una *descripción* acrítica del contenido de las obras en cuestión. Ya he señalado que el objetivo del filósofo de la ciencia no es describir, sino interpretar o reconstruir productos científicos. En este contexto puede ayudarnos una comparación entre el objetivo del filósofo de la ciencia y la tarea usual de un crítico literario moderno. Pienso en la clase de análisis literarios que utilizan categorías formales generales y que son típicos, por ejemplo, de la escuela estructuralista. (No es relevante ahora que uno concuerde o no con las conclusiones de esa escuela: lo único que interesa para la discusión presente es la metodología que usa.) El crítico literario moderno no concibe su propia tarea como una mera descripción del conteni-

do de una obra literaria ni como una exégesis de la misma, sino más bien como un análisis interpretativo que le permite revelar las estructuras implícitas, subyacentes, de las cuales el autor mismo es inconsciente en la mayoría de los casos. Para lograr esto, el crítico tiene que subsumir esa obra como objeto cultural bajo ciertas categorías formales presupuestas. De una manera similar, la tarea del filósofo de la ciencia consiste en reconstruir, es decir, interpretar las obras científicas para poner al descubierto e identificar las estructuras abstractas subyacentes que llamamos teorías.

9. Hasta aquí, los términos de nuestra discusión se han mantenido dentro de un marco muy general. Ahora quisiera exponer más concretamente cómo aparecería la implementación del programa de reconstrucción lógica de la ciencia que tengo en mente.

He subrayado ya que considero las teorías científicas el objeto propio de investigación para la filosofía de la ciencia. Sin embargo, esta determinación ciertamente tiene que matizarse; de lo contrario, conduciría a una visión super-simplificada de la tarea de la filosofía de la ciencia. Las matizaciones necesarias discurren en dos direcciones. Primera, tenemos que ser más explícitos acerca de la estructura de las teorías individuales que tomemos como unidades de nuestra investigación. Segunda, debemos tener en cuenta el hecho de que las teorías, aunque unidades básicas, *no* son la única clase de entidades con que nos enfrentamos en un análisis detallado del *corpus* científico. Las teorías científicas no se dan, por así decirlo, como unidades aisladas: están esencialmente interrelacionadas entre sí. A fin de discutir este punto con algún detalle, podemos introducir una imagen gráfica intuitiva. Podemos visualizar la totalidad del *corpus* de la ciencia como una enorme *red* de teorías. Los nudos de esta red son las teorías particulares que identificamos; las cuerdas son las relaciones entre ellas, principalmente la relación lógica de implicación deductiva.

Naturalmente, ésta es una imagen todavía muy burda de la

estructura de la ciencia, y más adelante explicaré por qué creo que esta imagen es tan simplista. No obstante, como primer aproximación, puede ser útil para discutir algunos puntos. El concepto de red visualiza la aseveración de que la tarea de la filosofía de la ciencia es en realidad doble: detectar los nudos *a la vez que* las cuerdas en la red de la ciencia. No obtendríamos una visión completa de la ciencia si sólo consideráramos los nudos o las cuerdas. En primera aproximación, es recomendable metodológicamente dedicarse sólo a una de las dos tareas, ya que no podemos hacerlo todo a la vez. Pero debemos tener siempre bien presente que la identificación completa de una teoría no es posible a menos que sepamos qué clase de relaciones tiene con otras teorías y, recíprocamente, no podemos elucidar tipos particulares de relaciones interteóricas de manera completamente adecuada si no sabemos qué estructura tienen de hecho las teorías mutuamente relacionadas.

10. De momento, sin embargo, voy a separar ambas tareas y decir algo tan sólo sobre la primera. Para identificar y reconstruir teorías científicas individuales necesitamos, ante todo, un *criterio de identidad*, y esto significa un concepto explícito general de teoría. Los diversos intentos de proporcionar un criterio satisfactorio de identidad para las teorías han influido mucho en el desarrollo de la filosofía contemporánea de la ciencia. Consideramos brevemente la historia de este desarrollo.

El concepto de teoría de la filosofía “clásica” de la ciencia se extrajo de las matemáticas y se aplicó a la totalidad de la ciencia. De acuerdo con esta elucidación clásica, una teoría no es más que un *sistema axiomático*. Y un sistema axiomático es simplemente un conjunto de proposiciones básicas que se toman como válidas *a priori*, es decir, sin prueba, junto con sus consecuencias lógicas (sus “teoremas”). Dicho brevemente, de acuerdo con esta concepción, una teoría es un conjunto de proposiciones. El método que debería seguir el filósofo de la ciencia para identificar teorías par-

ticulares no es sino el método axiomático que ya se conoce en las matemáticas: tenemos que averiguar cuáles son los enunciados básicos de la teoría que sirven como axiomas a partir de los cuales todo lo demás (dentro de la teoría) se puede derivar lógicamente.

La representación axiomática de una teoría estará controlada al máximo cuando la derivación de sus teoremas esté controlada al máximo. Esto ocurre cuando la teoría aparece expresada en un lenguaje formal. Los lenguajes formales de la lógica son sin duda mucho más precisos y controlables que el lenguaje normal en que se expresan las teorías en los libros de texto usuales. Por lo tanto, es comprensible que muchos filósofos de la ciencia hayan considerado no sólo la axiomatización, sino también la formalización, como un método esencial para su objetivo de reconstruir la ciencia. Esto también explica por qué, en los comienzos de la moderna filosofía de la ciencia, se dedicó tanto esfuerzo a la construcción de lenguajes formales y adecuados. Rudolf Carnap es uno de los adalides más famosos de este tipo de enfoque. Dedicó toda su vida a la tarea de construir y perfeccionar lenguajes formales — no, como algunos críticos malévolos han sugerido, para jugar con esos formalismos, sino porque estaba firmemente convencido de que no se puede alcanzar un grado razonable de precisión en el análisis de la ciencia a menos que se usen lenguajes formales. Para él y sus discípulos, la formalización pasó a ser mandamiento ineludible.

Aunque la obra de Carnap es interesante y valiosa en tantos respectos, la historia reciente de la filosofía de la ciencia ha mostrado que su enfoque formalista y sintactista extremo frenó, más que promovió, un progreso rápido en la filosofía de la ciencia. Es un hecho que sólo muy pocas teorías, fuera de la matemática pura, han podido formalizarse en el sentido de Carnap (por la simple razón de que una formalización completa de cualquier teoría desarrollada es muy difícil en la práctica). Además, incluso en los casos en que se logró una formalización estricta, esto tuvo como conse-

cuencia indeseable que muchas cuestiones interesantes, que no podían ser tratadas por medios puramente sintáctico-formales, fueran simplemente ignoradas por los filósofos.

Poco después de los primeros intentos de Carnap, Patrick Suppes y sus colaboradores iniciaron un método de reconstrucción de las teorías científicas que, aun siendo menos formalista, era igualmente riguroso y más práctico. Dentro del estilo de Suppes, no es preciso construir sistemas formales previos para representar las teorías, sino que las axiomatizamos directamente dentro de la llamada teoría “ingenua” de conjuntos. La idea básica consiste en incluir todas las teorías científicas dentro del lenguaje de la teoría elemental de conjuntos — de un modo similar a la famosa reconstrucción de la matemática emprendida por el grupo Bourbaki, que sólo presupone los conceptos y procedimientos constructivos de la teoría de conjuntos. El lema del enfoque de Suppes podría ser: “Todo lo que puede decirse científicamente, puede decirse dentro de la teoría de conjuntos.” El grupo Bourbaki ha mostrado que el programa de reconstrucción conjuntista es factible y fructífero para las teorías de la matemática pura. El objetivo de Suppes y sus colaboradores es desarrollar un programa análogo para las teorías de la ciencia empírica. Este programa ya ha logrado algunos éxitos en los últimos veinticinco años. Ha sido, al menos, más fructífero que el programa carnapiano. Un buen número de teorías empíricas han sido ya reconstruidas, es decir, identificadas, por medios conjuntistas a la Suppes.

11. No obstante, aunque la labor realizada por Suppes y su grupo ha llevado a algunos resultados positivos importantes, el programa contiene aún ciertos defectos inherentes. Los resultados obtenidos sólo pueden considerarse un primer paso. La razón es que el concepto suppesiano de teoría todavía es demasiado simplista. Suppes cree que la estructura de una teoría empírica, como *teoría*, no es esencialmente diferente de la estructura de una teoría de la matemática pura. Pero eso es un error metodológico. Las teorías empí-

ricas poseen una estructura más compleja, que una axiomatización normal no puede abarcar completamente. Este mayor grado de complejidad resulta bien claro cuando consideramos los aspectos semánticos y pragmáticos de las ciencias empíricas. Estos aspectos se hallan involucrados en lo que podemos llamar la “justificación *externa*” de las teorías empíricas, mientras que la matemática pura sólo se preocupa por la justificación *interna*, es decir, por la consistencia lógica. Creo que todos estos aspectos semánticos y pragmáticos adicionales de las teorías empíricas pueden resumirse alrededor de la noción clave de la *aplicación* de una teoría. El análisis del concepto de aplicación resulta, pues, central para la filosofía de la ciencia.

Algunos filósofos (entre ellos, quizá, Suppes) probablemente piensen que, aunque el concepto de aplicación va típicamente asociado a las teorías empíricas, no pertenece realmente a ellas y que, por tanto, podemos separar la tarea de reconstruir teorías particulares de la tarea de aclarar la noción de aplicación. Pero no creo que esto sea metodológicamente aceptable. Las teorías empíricas siempre se construyen en vistas a algunas aplicaciones “externas” concretas, de modo que las aplicaciones están incluidas *también conceptualmente* en la teoría misma. No podemos separar realmente las dos cosas. Ciertos autores, que de algún modo se han dado cuenta de que las teorías y sus aplicaciones están entrelazadas conceptualmente, han propuesto la famosa tesis de la “carga teórica” de todas las observaciones empíricas. Pero parece que han olvidado señalar la otra cara de la moneda, a saber, lo que podríamos llamar la “carga aplicativa” de todos los constructos teóricos.

Carnap y Hempel ya habían tratado de hacer justicia a este aspecto al introducir las llamadas “reglas de correspondencia” y los “postulados de significación”. Sin embargo, su construcción de tales correspondencias es forzada y, en parte, ficticia. No puede decirse que proporcionaran una solución verdaderamente satisfactoria, aunque iban en la dirección correcta.

En los últimos años, cierto número de filósofos de la ciencia se han ocupado del problema de proporcionar un concepto adecuado de teoría que incluya de un modo realista la noción de aplicación. Los enfoques de autores como Sneed, Stegmüller, Ludwig, Van Fraassen y el grupo polaco, aunque provenientes de tradiciones diversas, tratan de proporcionar una solución adecuada al problema de la inclusión de las aplicaciones dentro de un concepto complejo de teoría. No puedo pormenorizar aquí estos enfoques, pero quisiera señalar un rasgo básico del nuevo concepto de teoría, tal como ha surgido de los trabajos de Sneed, Stegmüller y Ludwig (y quizás también los polacos), aunque los detalles puedan diferir grandemente entre estos autores. En ellos, una teoría ya no se concibe como un conjunto de enunciados o proposiciones, sino más bien como una estructura conceptual compleja, cuyas unidades, por así decirlo, son, a su vez, estructuras elementales, a veces llamadas “modelos”, a veces “aplicaciones” (Ludwig las llama “Bereich der Gegebenheiten”— “dominio de cosas dadas”). Una teoría determinada no tiene en la realidad un único modelo estándar, como la concepción clásica había supuesto implícita o explícitamente. Por el contrario, una teoría dada consiste en una multiplicidad abierta de modelos o aplicaciones que, por así decirlo, sistematizan diferentes pedazos de realidad en el marco conceptual propio de la teoría. Cada modelo o aplicación es una estructura en dos niveles donde se distinguen dos clases de conceptos: aquéllos que son específicos de la teoría en cuestión y que no tienen sentido fuera de ella, y aquéllos que presuponen teorías previas y que constituyen algo así como la base confirmatoria de la teoría en cuestión. Es importante observar, sin embargo, que esta distinción entre dos niveles conceptuales dentro de cada aplicación de la teoría dada no tiene nada que ver con la distinción clásica entre un lenguaje observacional y uno teórico, tal como aparece representada, principalmente, en la obra de Carnap y Hempel. La nueva distinción no es epistemológica, sino funcional, y no es absoluta, sino relativa a cada teoría.

La multiplicidad de aplicaciones que, según estas concepciones más recientes, constituyen una teoría, es un conjunto abierto en el sentido de que no se puede determinar extensionalmente de una vez por todas. Depende de consideraciones pragmáticas, las cuales, lo mismo que cualquier otro aspecto pragmático de la ciencia, cambian en el transcurso del tiempo e incluso según el usuario. Dado que, por otro lado, la teoría misma está esencialmente constituida por esta multiplicidad (siendo la idea básica la de que no podemos separar completamente la teoría de sus aplicaciones), se desprende que la teoría misma es una especie de entidad *abierta*, cuya determinación conceptual no sólo debe tomar en cuenta los aspectos sintácticos y semánticos, sino también los cambiantes aspectos pragmáticos. Así pues, una teoría resulta ser una entidad esencialmente determinada no sólo por su estructura formal y por su referencia, sino también por su *uso*. Esto hace que el criterio de identidad para teorías sea indudablemente más difícil de manejar, pero también más realista y adecuado.

12. Sin embargo, la cuestión de la identificación de las estructuras teóricas aparece, ante un análisis cuidadoso, aun más complicada que lo anterior. No sólo necesitamos un criterio de identidad para teorías individuales. También requerimos criterios de identidad para *grupos* de teorías. Tenemos que ver ahora por qué la imagen original del *corpus* de las ciencias como red de teorías individuales es demasiado simple. La razón es ésta: ni los nudos ni las cuerdas de esa red pertenecen todos al mismo nivel lógico. Existen diferentes *clases* de nudos y diferentes *clases* de cuerdas. Por ejemplo, hay nudos menores y mayores. Hay nudos insertados en otros nudos de diversas maneras; hay “super-nudos” de nudos interconectados. En otras palabras, las teorías científicas tienen distintos niveles jerárquicos, y un análisis lógico cuidadoso detectaría no sólo teorías, sino estructuras más globales que las teorías propiamente dichas, que podemos llamar *familias* de teorías. Las teorías particulares no

son los únicos componentes que podemos analizar en la ciencia. La división de la ciencia en las llamadas disciplinas (física, biología, etc.), aunque metodológicamente ingenua, apunta ya al hecho de que podemos encontrar estructuras más generales que las teorías individuales. No creo que la división académica tradicional en disciplinas posea mucha relevancia para la filosofía de la ciencia. Pero el hecho de que estas divisiones académicas sean posibles, e incluso muestren cierto grado de plausibilidad, nos induce a considerar la posibilidad de que la ciencia consista de otras cosas que simplemente teorías, no sólo desde un punto de vista sociológico o institucional, sino también desde el punto de vista metodológico. Las teorías individuales pueden reunirse de acuerdo a ciertos criterios lógicos, metodológicos y semánticos, constituyendo así familias de teorías. Las teorías individuales pueden agruparse por su forma y contenido según ciertas “semejanzas de familia”. He tratado de esta cuestión con cierto detalle en un artículo anterior.<sup>2</sup> Allí introduje el término “marco de teorías” para las estructuras globales que abarcan toda una familia de teorías y traté de argüir en favor de la posibilidad de un análisis lógico de tales estructuras tomando como ejemplo revelador el caso particular de la termodinámica. Creo que es posible identificar algo así como el “marco de teorías termodinámicas”: una estructura global común a todas las teorías de la termodinámica clásica. Aún no sabemos mucho sobre los marcos de teorías en general, pero ciertamente creo que éste es un nuevo campo prometedor de la filosofía de la ciencia.

13. La constitución de marcos de teorías a partir de teorías individuales está relacionado en forma natural con el problema de identificar las relaciones interteóricas, es decir, las cuerdas de la red científica. Éstas también son más complejas y diversas de lo que la imagen primitiva parecía sugerir. La filosofía estándar de la ciencia asumía implícita o explí-

<sup>2</sup> C. U. Moulines, “An Example of a Theory-Frame: Equilibrium Thermodynamics”. En *Proceedings ... (op. cit.)*.

citamente que la única relación interesante entre las teorías es la implicación lógica. Por ejemplo, el problema de la reducción de teorías, que ha jugado un papel importante en las discusiones metodológicas de las últimas décadas, se entendió generalmente como el problema de mostrar si, dado cualquier par de teorías  $T_1, T_2$  podemos probar que  $T_1$  es lógicamente *deducible* a partir de  $T_2$  o viceversa. La reducción se identificó con la deducción. Ésta es, naturalmente, una visión simplista de la reducción en las ciencias empíricas. La reducción es una relación más compleja que la deducción; se da a diferentes niveles y es una relación entre estructuras conceptuales globales, no simplemente una relación de deductibilidad entre enunciados.

Pero, además, la reducción no es la única clase de relación interteórica que podemos descubrir analizando el *corpus* científico. Algunas investigaciones recientes se concentran en otras clases de relaciones interteóricas, que no pueden identificarse ni con la reducción ni con la deducibilidad. Quisiera mencionar, a modo de ejemplos, las relaciones de *aproximación* o de incrustación aproximativa, de *teoretización* entre teorías cuyos conceptos pertenecen a diferentes niveles metodológicos y de *presuposición* entre teorías con distintas prioridades epistemológicas dentro del *corpus* de la ciencia. Todas estas diferentes clases de relaciones interteóricas determinan que la red de las disciplinas científicas sea mucho más compleja de lo que se pensaba.

14. Hay todavía otro sentido en el que la imagen anterior de la ciencia era parcial. No deberíamos visualizar la red de la ciencia como una red estática, inmóvil. Por el contrario, las disciplinas y teorías científicas, al igual que sus interconexiones, cambian continuamente; la ciencia es una red (o configuración de redes) que crece o decrece en diferentes direcciones: a veces se añaden nuevos nudos, a veces se abandonan otros; o bien se establecen nuevas conexiones, se cambian conexiones viejas, y así sucesivamente. Dicho brevemente-

te, no podemos olvidar la *dinámica* de la ciencia si queremos obtener una imagen completa.

Además de los estudios *sincrónicos* en la filosofía de la ciencia, hay lugar para un enfoque *diacrónico* sistemático. En los últimos quince años, aproximadamente, ha crecido la importancia de la filosofía diacrónica de la ciencia. Muchos filósofos con intereses históricos y muchos historiadores con intereses filosóficos han hecho contribuciones valiosas en este campo.

La filosofía diacrónica de la ciencia y la filosofía sincrónica de la ciencia muestran frecuentemente diferencias sustanciales en método e intereses. La primera tiende a usar exclusivamente métodos historiográficos, la segunda a aplicar métodos formales como la axiomática. Ésta puede ser la razón de que hayan surgido tensiones y polémicas sin fin entre representantes de los dos enfoques. Sin embargo, creo que este conflicto es, en gran parte, artificial. No veo ningún motivo real para una contradicción metodológica entre la filosofía sincrónica de la ciencia y la diacrónica: más bien creo que ambos enfoques necesitan la mutua complementación. Un uso combinado de análisis e interpretaciones históricas, por un lado, y de reconstrucciones formales, por otro, tiene mayores probabilidades de llevarnos a una mejor comprensión de la complicada y cambiante red que llamamos ciencia.

## SUMMARY

The aim of this paper is to present a more fruitful, flexible and realistic program than some other current programs, for doing the philosophy of science. A little metaphilosophical thought on such a theme is now appropriate mainly because some latinamerican countries show a growing interest in the philosophy of science and also because, generally speaking, there is a great deal of confusion concerning its methods, its basic problems and the solutions we are to expect from it.

1. Philosophy of science consists in the construction of some interpretative schemes, philosophical in nature, which enable us to understand scientific theories. It can be characterized as a *theoretization on theoretizations*, as an *interpretation of reality's interpretations*. Thus, its is a *second level* intellectual activity whose subject matter is itself, the result of a previous similar activity. The philosophy of science, then, is a typical product of human beings' *recursive capacity*, the ability they have to reflect upon their own activity's results.

In order to know which type of intellectual activity the philosophy of science belongs to, it is necessary to characterize both the notions of theoretization and that of interpretation. The approach here will be merely intuitive. Theoretization is the deliberate production of some entities called "theories". These are interpretative, conceptual schemes which, supposedly, let us comprehend things "happening there". Clearly, *interpretation* is a key concept for the philosophy of science.

2. Tentatively, an interpretation of some given domain of knowledge's objects can be "defined" as the conscious and deliberated "incrustation" in that domain, of a previously built conceptual apparatus by means of which some of its aspects can be reconstructed. So, we assert that there is a third semantical category which we can call "interpretation". As used here, this notion arises after the confrontation with a widely accepted dogma of the philosophy of language: the so-called dogma of the *descriptive-prescriptive*, or the *descriptive-evaluative* dichotomy, according to which any concept, statement or system of statements has descriptive or prescriptive meaning, and is analysable into elements of one of these categories, never of both, for they are mutually exclusive. Nonetheless this dichotomy, being artificial and misleading, distorts not only the nature of the philosophy of science, but the nature of science as

well. It is very often applied *ad hoc* to many parts of human discourse —especially to those called “theoretical”.

3. Scientific theories are the philosophy of science’s subject matter. We will consider, at the moment, that “scientific theories” refers to the group of some kind of theories, showing an obvious “family air”, which are taught, disseminated and used in universities and research institutes.

4. Philosophy of science belongs to the “sciences of culture” or “humanities” because scientific theories, being a subset of the set of theories about reality, are like these last a cultural phenomenon or human activity that always appear within some given socio-cultural forms. Thus scientific theories must be studied as cultural products. Nevertheless, philosophy of science must not be confounded with sociology or psychology of science, and it will use, whenever possible, the formal tools of logic and mathematics in order to seek the greatest precision.

5. Scientific theories are viewed by the philosophy of science as spaceless and timeless *abstract structures*. Hence, they are a case of *abstract, cultural entities*.

6. On the other hand, the philosopher of science must not use an abstract *method* (an aprioristic one). On the contrary, he will rely on the concrete data given to us by the scientific *corpus*. His procedures will be concrete. In other words, philosophy of science will deal with identifiable, real existent theories.

Textbooks (in general, systematic ones) are especially important to the philosophy of science. They are the concrete objects which best transmit scientific theories. So, then, one of the philosopher of science’s main tasks is to analyse critically and to reconstruct logically scientific disciplines’ standard works.

7. The philosopher of science’s objective is to identify theories’ conceptual structures and to reconstruct them. That is why he pays attention not only to the very recent scientific theories, but also to the classical ones. Philosophy of science’s intention is not constrained, as many people believe, by that of popularizing the latest scientific developments.

8. Because the philosopher of science wants to discover and to identify scientific theories’ underlying structures, his activity must not be restricted to describe, neutrally, those theories’ content. Instead, he is to interpret or to reconstruct scientific works, framing his objects of study into some presupposed formal categories.

9. According to this program of the logical reconstruction of science, the philosopher’s task is twofold: 1) he will make explicit the structure of the individual theories that constitute his objects

of investigation, and 2) he will examine the relations between theories.

Methodologically, the best thing to do is to work only in one of the two directions at a time. Nevertheless, it must be remembered that any theory's complete identification is possible only if we know the kind of inter-theoretic relations it holds with other theories. And conversely, the particular kind of inter-theoretic relations' cannot be properly explicated if we do not know how these inter-related theories' structures are in fact.

10. In order to identify and to reconstruct individual theories, first an identity criterion is needed, which in turn presupposes an explicit concept of theory. The concept of theory has changed, and its development is important to the philosophy of science. Some of its main stages are the following:

a) "Classic" philosophy of science equals the concept of theory and the concept of an axiomatic system. It considers that any theory is a set of statements, some of them being axioms (basic, a priori valid propositions) and others being theorems (logical consequences of axioms). This is a formal and syntactic approach that emphasizes the need to express theories, in a formal language. It considers that the philosopher of science's method to identify particular theories is the very same axiomatic method: he must find out what a theory's basic statements are and how they can be used as axioms as starting points allowing all other things (within the theory) to be logically derived.

The "classical" approach (represented among others by R. Carnap) introduced a great precision in the philosophy of science, which was undoubtedly good, but, at the final score, it hindered more than promoted the philosophy of science's development because the complete formalization of complex theories is, actually, very difficult.

b) The concept of a theory, as proposed by P. Suppes and his team, assumes that the structure of every theory can be given within a standard set theory. It represents a set theoretical approach, and it reconstructs scientific theories axiomatizing them directly by means of the so-called "intuitive" set theory. It delivers a method, as rigorous as the formal one, but far more feasible and fruitful. Its limitation lies in the fact that the concept of theory it handles is too simplistic, for it ignores the pragmatic aspects involved in all empirical sciences.

11. Recent approaches (Sneed, Stegmüller, Ludwig, Van Fraassen and the Polish Group) consider that the concept of theory must include the syntactic and semantic aspects of scientific theories,

and also their changing pragmatic ones. They must include the concrete "external" applications viewed when constructed.

Those semantic and pragmatic aspects (which we call their "external" justification) can be summed up by the key notion of a theory's *applications*. So a proper concept of theory will include, realistically, the notion of application. Regarding the method, it is unacceptable to set apart the task of reconstructing particular theories from the task of elucidating the concept of application. The concrete uses intended for a theory are inseparable from its structure. Therefore, they are included *conceptually as well*.

A basic characteristic of this new concept of a theory is that a theory is not conceived, any more, to be a set of statements or propositions. It is better thought of as a complex conceptual structure, whose unities are, in their turn, elementary structures sometimes called "models", sometimes "applications". These structures of models or applications are analysed from a functional point of view and not from an epistemological one. Besides, they are always relativized to a given theory. They include two types of concepts: the ones that, being specific for each theory, have no sense outside it, and the concepts that presuppose some previous theories and constitute, so to say, the theory's confirmatory base.

Theories have become, in this approach, open multiplicities of models or applications systematizing different fragments of reality into each theory's conceptual frame. They are entities, essentially determined not only by their formal structure and their reference, but also by their use. The result is an identity criterion for theories more difficult to handle but, at the same time, more proper and realistic.

12. An identity criterion for groups of theories is also needed because any scientific theory's careful logical analysis reveals some more comprehensive structures than the sole theories. It must not be forgotten that there are different *kinds* of individual theories occupying different hierarchical levels, and that there are also different *kinds* of relations connecting them. Theories can be grouped according to some logical, methodological and semantic criteria, constituting in this way *families* of theories. The term "frame of theories" (introduced in an early work) refers to the comprehensive structures that include a complete family of theories. Those structures can be identified, and their analysis would open a new, promising field to the philosophy of science.

13. In order to form frames of theories starting from individual theories, it is necessary to identify, beforehand, the different and complex inter-theoretical relations.

Besides logical implication and the concept of reduction of theories

there are other kinds of inter-theoretic relations, i. e: *approximation* or approximative incrustation; *theorizing* between theories whose concepts belong to different methodological levels, and *presupposition*, between theories having different epistemological priorities within the scientific *corpus*.

14. For a better understanding of what is called science, scientific theories must be studied from the *diacronic* (dynamic) point of view as well as from the *synchronic* (static) one. There is no contradiction in this. On the contrary, both points of view complements each other. Thus, philosophy of science's method must combine historical analysis and formal reconstructions.

[*Margarita Ponce*]