

LA CONCEPCION ESTRUCTURAL DE LAS CIENCIAS COMO FORMA DE HOLISMO

C. Ulises Moulines

Abstract

This paper discusses what the *sense* of scientific terms really is. To overcome the well-known inadequacies of operationalism, an epistemic-semantic conception nowadays considered to be mistaken, an alternative is proposed: a semantic conception that might be denominated «moderate holism». This conception stems from analysis of structuralist view of scientific theories.

Es un hecho sabido que podemos aprender mucho de concepciones que consideramos fundamentalmente falsas. Una de estas concepciones a la vez importantes y erróneas, referida a los fundamentos semánticos de la ciencia es, a mi modo de ver, la representada por el operacionalismo. Según esta concepción epistémico-semántica de la ciencia, el significado de todo concepto científico no consiste en otra cosa sino en los procesos físicos que se le pueden asociar o las configuraciones percibibles de objetos físicos macroscópicos de tamaño medio subsumibles bajo este concepto. En el caso ideal, en el que piensa el operacionalista, esos procesos o configuraciones se realizan u observan bajo condiciones bien especificadas de laboratorio. Así, por ejemplo, un defensor del operacionalismo identificaría el significado del término «masa» en la física simplemente con las mediciones que se pueden llevar a cabo por medio de una balanza. Y el significado del término «temperatura» consistiría sencillamente en lo que puede hacerse con un termómetro. La motivación agazapada detrás de esta concepción de los conceptos científicos estriba en la idea de que todo aquello que se asocia a un concepto dado, en la medida en que no esté fijado por procesos o configuraciones de laboratorio, representa una basura metafísica, que debería ser expulsada de toda ciencia genuina.

Mi propósito en esta charla *no* consiste en tratar de convencerles a ustedes de que el operacionalismo es falso. Esto sería, sin duda, una empresa superflua, tanto más cuanto que hoy día parece existir un acuerdo generalizado entre los filósofos de la ciencia acerca de que el operacionalismo precisamente no es el camino correcto para aclarar las cuestiones semánticas centrales de los fundamentos de la ciencia. Algunos autores quizás estarían dispuestos a dar un paso más y afirmar que, desde un punto de vista estricto, el operacionalismo fue ya refutado formal-

mente en 1936 con el ensayo de Carnap *Testability and Meaning*¹. Naturalmente contra esta visión de la historia de la filosofía de la ciencia podría argüirse que si bien las formas explícitas y radicales del operacionalismo han sido abandonadas desde hace ya largo tiempo por la mayoría de filósofos, no obstante, se pueden encontrar todavía algunas versiones más o menos encubiertas o aguadas, que parecen ser bastante influyentes. Sea como sea, no es mi propósito desenmascarar aquí diversos tipos de operacionalismo encubierto, sino que el objetivo más interesante, a mi modo de ver, consiste en determinar exactamente por qué es confundente la idea de que el significado de los conceptos científicos viene fijado esencialmente al mostrar qué operaciones físicas van asociadas con cada concepto *singular*.

Creo que nuestra indagación acerca de la semántica operacionalista puede recibir un apoyo metodológico instrumental si nos atenemos a la construcción fregeana del significado en general como un compuesto de sentido y referencia. Una dicotomía análoga, si bien no del todo equivalente, que también podríamos utilizar en este contexto sería la distinción semántica tradicional entre extensión e intensión de un concepto. Sin embargo, para la discusión presente, prefiero la propuesta hecha por Frege, dado que ella se puede instrumentalizar de la manera más adecuada a nuestros propósitos. En efecto, el *quid* de la distinción fregeana consiste en que ante cualquier análisis completo de cualquier unidad semántica del lenguaje debemos plantearnos siempre una pregunta doble: 1) *¿Qué* es aquello que designa esta unidad semántica?; 2) *¿Cómo* lo designa? Aquello que designa una unidad semántica lo llama Frege la *referencia* de la expresión; en cambio, el modo como la unidad semántica dada designa su referencia lo llama Frege el *sentido* de la misma. El sentido de una expresión es, representado gráficamente, el *camino* que conduce del lenguaje al objeto referencial. Nos permite reconocer el contenido al que queremos *referirnos* al utilizar un medio lingüístico, en particular al utilizar un discurso construido científicamente. El sentido de una unidad semántica tiene pues sobre todo un valor *epistémico*, como ha subrayado atinadamente Michael Dummett en su interpretación de la semántica fregeana. En lo que sigue me voy a ocupar sobre todo del sentido de los términos científicos. Con este aparato podemos reinterpretar la pregunta epistémico-semántica a la que el operacionalismo da una respuesta estimulante y clara, aunque desgraciadamente errónea, como la pregunta acerca de la manera cómo se les asigna su referencia a los términos científicos singulares, es decir, la pregunta acerca del sentido de los términos científicos. Formulada en estos términos, la tesis central del operacionalismo resulta ser que el sentido de un término científico consiste en una operación de laboratorio o en un procedimiento parecido, que se asocia sistemáticamente con el término en cuestión, puesto que ésta es exactamente la manera como nosotros podemos averiguar cuál es la referencia de este término. La plausibilidad *prima facie* de la semántica operacionalista se observa con especial claridad ante el caso de los términos cuantitativos, es decir, de las magnitudes. Seguiré al operacionalista al tomar este tipo de conceptos como los paradigmáticos en las ciencias. La razón por la cual me concentro en los términos

¹ Véase R. Carnap: «Testability and Meaning». En: *Philosophy of Science*, tomo 3, 1936, pp. 419-471; tomo 4, 1937, pp. 1-40.

cuantitativos no es el supuesto de que sólo la ciencia cuantitativa es ciencia «genuina». Lo que ocurre es que si nos concentramos en los términos cuantitativos la cuestión disputada aparece mucho más claramente. Ejemplos prominentes y bien conocidos de términos cuantitativos son entre otros: distancia, masa, energía, temperatura, probabilidad, utilidad. Conservemos presentes ante nuestros ojos estos ejemplos paradigmáticos de conceptos científicos hasta el final de nuestra discusión.

Desde un punto de vista formal, los términos cuantitativos no son otra cosa que funciones. Es decir, representan reglas para asignar valores numéricos a objetos empíricos tales como cuerpos, estados de un sistema, personas, mercancías, etc. Formulados en las categorías conceptuales de la teoría de conjuntos, la referencia de un término cuantitativo es una clase de tuplos consistentes cada uno de ellos en objetos empíricos y una sucesión de números reales.

Pues bien, la tesis epistémico-semántica del operacionalismo, en la medida en que se aplica a términos cuantitativos, consiste en que el significado de esos términos —es decir, el camino a través del cual llegamos a saber qué números han de corresponder a qué objetos físicos— consiste en la realización de determinadas operaciones de laboratorio. Esta idea parece, a fin de cuentas, bastante razonable, dado que efectivamente lo que uno hace, cuando queremos saber qué número le corresponde a cierto objeto según una determinada función —es decir, en concordancia con una determinada regla de asignación— consiste o bien en ir al laboratorio y poner en marcha ciertos aparatos, o bien en llevar a cabo ciertas operaciones de papel-y-lápiz, como diría Bridgman, las cuales a su vez sólo tienen sentido en la medida en que están basadas en ciertas operaciones previas de laboratorio que ya se han realizado. Supongamos, por ejemplo, que queremos determinar el significado del término de la mecánica «masa», es decir, que queremos hallar un camino sistemático para asignar valores—masa a determinados cuerpos físicos. Entonces, se dirá, todo lo que hay que hacer es emplear una balanza de laboratorio o un aparato análogo y/o llevar a cabo ciertos cálculos, los cuales, cuando se los analiza con detenimiento, presuponen metodológicamente la utilización previa de una balanza. Esto es todo, diría un operacionalista, lo que hay que decir acerca del sentido y a fortiori el significado completo del término «masa». Es pues, realmente, un punto de vista claro y simple acerca de la semántica de la ciencia. Desgraciadamente, un análisis conceptual detallado de las teorías científicas implica que la versión de la semántica de los términos científicos que acabamos de exponer constituye una comprensión extremadamente simplista y confundente del significado de los conceptos científicos. La concepción alternativa que quisiera proponer aquí y que resulta de la metodología estructuralista de reconstrucción de la ciencia muestra un cuadro completamente distinto de la situación. A esta semántica alternativa fundada en el programa estructuralista se la puede llamar, siguiendo una terminología tradicional en la filosofía de la ciencia, un punto de vista «holista». En efecto, su esencia consiste en subrayar el hecho de que las totalidades conceptuales en las ciencias poseen un cierto tipo de primacía epistémico-semántica con respecto a sus componentes. Ahora bien, hay que notar en este punto que el holismo de la concepción estructural tiene su especificidad que lo distingue de otras formas de holismo contemporáneo. No se trata de una forma generalizada y radical de holismo semántico, como es el

caso de Quine, sino más bien de lo que se podría llamar una versión moderada de holismo. También es cierto que el holismo estructuralista no ha sido siempre explicitado con toda la claridad deseable en los escritos más característicos de esta concepción epistemológica. Si bien en los trabajos fundacionales de Sneed, *The Logical Structure of Mathematical Physics*, de 1971, y de Stegmüller, *Theorienstrukturen und Theoriendynamik*, de 1973, respectivamente se aludía ya a que la nueva metodología implicaba alguna forma de holismo, ésta no se caracterizó con suficiente precisión. Trabajos posteriores han tratado de dar mayor peso a los aspectos holistas del estructuralismo; por ejemplo mi ensayo, *The Ways of Holism*, de 1986², y el artículo conjunto de Gähde y Stegmüller, *An Argument in Favor of the Duhem-Quine Thesis: From the Structuralist Point of View*³, aunque desde perspectivas algo distintas. Asimismo, en el último capítulo de nuestro libro, *An Architectonic for Science*⁴, se aborda también la cuestión del holismo. En esta charla quisiera abundar en este tema y dar una precisión ulterior del holismo estructuralista en contraposición con la semántica operacionalista. La tesis central que se trata de defender en lo que sigue consiste precisamente en la negación directa de la visión operacionalista del significado de los términos científicos –en especial de las magnitudes– como determinado por procedimientos de laboratorio. Trataré de arguir que el significado de un término como «masa» depende esencialmente de una estructura conceptual altamente compleja que no puede reducirse ni asimilarse en ningún caso al uso de balanzas u otros aparatos de medición.

Lo que es correcto en la visión operacionalista es simplemente que la ejecución de operaciones de laboratorio, como por ejemplo las de pesar, cuando se asignan números de manera sistemática a las cosas, juega un cierto papel en la determinación de la extensión de una magnitud. Pero esto no es todo, ni siquiera una parte decisiva del significado de un concepto científico. Supongamos, en efecto, que la balanza que usamos para medir masas fuera defectuosa: entonces nadie afirmaría que estamos determinando ninguna magnitud cuando la utilizamos. En cualquier caso lo menos que afirmaríamos es que estamos determinando la masa de los objetos. Para que podamos afirmar esto, la balanza debe ser una balanza *correcta*; pero ¿qué significado tiene decir que un determinado aparato es una balanza correcta? Eso sólo puede querer decir que su comportamiento obedece a determinadas leyes de una teoría física, pongamos por caso la mecánica de los sólidos rígidos. Así, pues, si queremos determinar el concepto de masa, debemos presuponer que los sistemas físicos especiales en los que emprendemos mediciones son modelos de una teoría de la mecánica. Uso la palabra «modelo» aquí en el sentido usual de la teoría de modelos: o sea, lo que estamos presuponiendo es que podemos concebir un determinado sistema físico llamado «balanza» como una estructura conjuntista que satisface los axiomas de la mecánica del sólido rígido. Dicho de manera general: el

² Cf. C. U. Moulines: «The ways of Holism», *Nous*, t. XX/3, 1986, pp. 313–330.

³ Cf. U. Gähde & W. Stegmüller: «An Argument in Favor of the Duhem-Quine Thesis: From the Structuralist Point of View». En: *The Philosophy of W. V. Quine* (comp. por L. E. Hahn & P. A. Schilpp), 1986, pp. 117–136.

⁴ Cf. W. Balzer/C. U. Moulines/J. D. Sneed: *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*, Dordrecht, 1987.

significado de los términos científicos sólo puede determinarse cuando presupone-
mos la validez y aplicabilidad de teorías científicas. La balanza como objeto físico
y las operaciones que realizamos con ella no constituyen en sí mismas la base
semántica para nuestro concepto de masa, sino que ellas nos ayudan a determinar
el significado de este término sólo en la medida en que podemos concebirlas como
la «encarnación», por así decir, de un modelo de una teoría determinada. La teoría
está primero, los aparatos y operaciones después.

A todo ello podría replicar un crítico que, aún cuando tal observación fuera
correcta, ella sólo mostraría la inaceptabilidad del supuesto operacionista *ingenuo*,
según el cual los términos científicos pueden determinarse sin tomar en cuenta la
validez de leyes físicas. Pero, se preguntará este crítico, ¿qué hay de específicamente
holista en esta aclaración? Tendríamos aquí algún tipo de holismo ante nosotros si
se hubiera demostrado que la determinación de términos singulares presupone ya
en sí misma una totalidad integradora de la cual tales términos son sólo una parte
o un componente. Pero el argumento no ha mostrado nada por el estilo –podría
sugerir nuestro crítico–. El operacionismo ingenuo puede que sea falso pero esto
no nos da ninguna razón para creer en cualquier tipo de holismo.

Ahora bien, es cierto que los efectos holistas que resultan de un análisis detallado
del sentido de emplear aparatos de medición no son inmediatamente evidentes a
dicho análisis. Las totalidades de que aquí se trata son ciertamente implícitas. Sin
embargo, se revelan al análisis ante una consideración detallada de la manera como
la extensión de una magnitud se determina experimentalmente y lo que eso significa
de hecho. Hay dos líneas de argumentación que nos llevan forzosamente a enfren-
tarnos con tales totalidades semánticas. En efecto, en primer lugar, hemos aceptado
que hay que presuponer que las leyes de la mecánica del sólido rígido se aplican a
esta balanza en *este* laboratorio para garantizar que estamos realmente determinan-
do la masa de un cuerpo y no simplemente asignando números arbitrarios a dicho
cuerpo; pero este supuesto implica más de lo que parece: no sólo estamos presu-
poniendo *esta aplicación* de la mecánica del sólido rígido, sino implícitamente mu-
chas más. En efecto, la mecánica del sólido rígido es una teoría con muy diversas
aplicaciones –diversas no sólo en el sentido de que son numéricamente distintas,
sino también en el sentido de que su tipo es distinto–, es decir, no sólo en el caso
de que muy diversas balanzas esparcidas por todo el mundo han de ser modelos de
una misma teoría para que podamos hablar del método de medición de masas
mediante balanzas, sino que además muchos otros sistemas físicos de naturaleza
bastante distinta deben serlo: por ejemplo, péndulos, esferas, discos y muchos otros
objetos o configuraciones de objetos deberán ser admitidos como modelos de la
mecánica del sólido rígido, si bien todos ellos, desde un punto de vista fenome-
nológico, tienen muy poco en común. En todos estos modelos puede aparecer el mismo
sólido rígido cuya masa estamos tratando de determinar en nuestro laboratorio con
nuestra balanza. O bien, aparecerán en ellos otros cuerpos que están más o menos
relacionados a través de una serie de sistemas intermedios con aquél que estamos
midiendo en el presente. En todos estos otros sistemas, en los que aparece el mismo
cuerpo u otros físicamente asociados a él, deben ser aplicables las leyes de la
mecánica del sólido rígido, y el valor-masa obtenido en esos casos deberá ser

coherente con el que nosotros obtengamos en nuestro laboratorio con nuestra balanza. No podemos simplemente admitir que las leyes de la mecánica del sólido rígido son aplicables a un sistema, hacer las mediciones en este sistema y olvidar el resto del mundo. Esto sencillamente no es el camino correcto para determinar el concepto de masa, porque así no es como realmente concebimos dicho concepto. Por el contrario, hay que garantizar, o por lo menos hacer plausible, que las mediciones de masa efectuadas en un sistema son compatibles con la masa medida en otros sistemas. Ya sea que en ellos aparezca el mismo cuerpo o bien otros cuerpos físicamente conectados con el primero. Dicho brevemente, los supuestos que hay que hacer antes de poder determinar realmente el concepto de masa mediante el uso de balanzas consiste en que toda una serie de diversos sistemas físicos a los que se aplica la mecánica del sólido rígido, es decir, que son todos modelos de dicha teoría –tanto si consisten de balanzas como si no–, son todos *compatibles* entre sí de determinada manera. Dicho de otra manera, además de las leyes propias de la mecánica del sólido rígido hay que presuponer una serie de interconexiones entre los diversos sistemas a los cuales se aplica esta teoría. Estas interconexiones son, si así se quiere decir, leyes de segundo orden de la mecánica del sólido rígido, las cuales, por lo general, sólo están implícitamente contenidas en las exposiciones de los libros de texto. Tales interconexiones son lógicamente independientes de las leyes propias de la teoría, y por lo tanto tienen que postularse adicionalmente. En efecto, en principio podría ser el caso que si bien esté garantizado que todo sistema físico relevante para nuestras mediciones de masa, considerado aisladamente, satisface las leyes de la mecánica del sólido rígido, no obstante los valores–masa obtenidos en los diversos sistemas para el mismo cuerpo no fueran compatibles entre sí. En tal caso no diríamos que hemos encontrado un modo satisfactorio de determinar el concepto de masa; de hecho probablemente ni siquiera diríamos que en un caso así hemos determinado o introducido siquiera un concepto científico cualquiera que valga la pena tomar en cuenta.

Al igual que los axiomas propios de la mecánica del sólido rígido que determinan cada modelo que ha de ser un sistema de medición de masas, las interconexiones de compatibilidad entre los diversos sistemas forman parte de la vía para determinar la extensión del concepto de masa, y por lo tanto son también parte esencial del sentido fregeano del término «masa». La semántica de este término, por lo tanto, depende de todo este cúmulo de sistemas interconectados.

Tenemos, pues, el primer aspecto claramente holista que sale a la superficie a través del análisis del modo como determinamos la referencia de términos científicos: Una teoría científica usualmente se aplicará a un gran número de sistemas de diversa naturaleza, todos los cuales se conciben como modelos de esta teoría; en todos ellos, en cuanto modelos, aparecerá un mismo término científico. Para poder decir que hemos comprendido el significado de este término tenemos que asegurarnos que todos estos sistemas diversos están interconectados según ciertas reglas específicas de la teoría, o sea, que todos ellos están atados a condiciones especiales que conectan entre sí los valores numéricos que el término en cuestión recibe en los diversos sistemas.

Este sería el único aspecto holístico de la semántica de términos científicos si

fuera el caso que la determinación de un concepto dentro de una teoría sólo pone en juego a este concepto mismo. Sin embargo, ello no es así, ya que las teorías científicas consisten en complejos estructurados de conceptos. En las ciencias empíricas no parece existir ninguna teoría que consista de un único término, incluso cuando dejamos a un lado los conceptos lógico-matemáticos presupuestos en las teorías empíricas. La identidad de cada teoría científica está constituida esencialmente sobre la base de un determinado grupo de términos que están estructurados de determinada manera. Esta manera determinada en la que los términos se estructuran sistemáticamente o se conectan entre sí es justamente lo que llamamos las *leyes fundamentales* de la teoría en cuestión. Por ejemplo, la mecánica de Newton puede concebirse como el complejo conceptual de los términos: «partícula», «tiempo», «distancia», «masa» y «fuerza». Esta serie de términos básicos se «engancha», por así decir, en la ecuación fundamental de esta teoría —o sea, en el llamado «Segundo Principio» de Newton— el cual afirma que la fuerza que actúa sobre una partícula en un instante determinado es igual al producto de su masa por la segunda derivada de la distancia que esta partícula ha recorrido en el tiempo considerado. Con esta formulación explícita del «Segundo Principio» se hace claro como todos los conceptos fundamentales de la teoría en cuestión quedan íntimamente ligados entre sí.

En consecuencia, la determinación del significado de un término en un sistema físico dado no sólo depende de la multiplicidad de sistemas físicos distintos relacionados con él, sino también de la multiplicidad de los demás términos básicos que están asociados con el término en cuestión en dicha teoría. De hecho sería adecuado decir que la unidad semántica fundamental en las ciencias empíricas nunca es un término aislado, sino una totalidad de conceptos estructurados en un complejo. Esta es la segunda línea de razonamiento que nos conduce a un planteamiento holista de la semántica científica.

Ahora bien, deberíamos ser cuidadosos con la interpretación de esta forma de holismo; no deberíamos sobrevalorar su alcance. Estamos todavía bastante lejos de un holismo semántico a lo Quine, o incluso a lo Davidson. Nuestra tesis no es que el significado de un término científico viene determinado por *todo* complejo conceptual, es decir, por toda teoría en la que aparezca dicho término. Esta tesis, de ser defendida consecuentemente, nos llevaría a concebir las teorías científicas empíricas como sistemas cerrados semánticamente. Creo que la sospecha de que el holismo conceptual conduce a esta consecuencia es lo que lo ha hecho tan poco atractivo para muchos filósofos. Naturalmente, no podemos excluir por un razonamiento de tipo a priori que en algún lado exista alguna teoría con estas propiedades, pero en tal caso sería difícil de comprender como podríamos poner a prueba una teoría con tales características. Pues, en efecto, si el camino que nos lleva a determinar la referencia de un término dado cualquiera *siempre* va a depender de cualquier relación que este término tenga con otros términos de la misma teoría, entonces habría que aceptar como válidas dichas relaciones antes de emprender la determinación de cualquier término científico. Es decir, no dispondríamos de ningún medio de comprobación independiente con el que pudiéramos someter a prueba la teoría en cuestión. Lo menos que podemos decir de una tal situación es que sería altamente

sospechosa para una teoría que pretenda asumir plenamente su carácter de teoría *empírica*. El holismo semántico radical parece llevar necesariamente a una forma de idealismo epistemológico. Pero yo no estoy proponiendo un holismo semántico radical para el análisis de las teorías científicas, sino sólo un holismo semántico *moderado*.

En consecuencia, la hipótesis general que aceptamos para esta argumentación es en cierto sentido bivalente, o si se quiere bidireccional: Todo término cuantitativo considerado como entidad singular depende semánticamente de un complejo conceptual específico para dicho término que llamamos «teoría tal o cual». A la inversa empero contiene toda teoría científica contrastable algunos términos que no dependen semánticamente de esta teoría misma. En este punto debemos introducir un poco de terminología técnica específica de la concepción estructuralista, cosa que hasta ahora había querido evitar, para analizar la situación con mayor precisión. Cuando un término f depende semánticamente de la teoría T (y con ello quiero decir exactamente que es una condición necesaria de la determinación de su significado que sepamos cómo se aplica T) entonces podemos decir que f es T -teórico. En cambio, si f ocurre en T pero no depende semánticamente de T entonces diremos que f es T -no-teórico. Ahora podremos formular nuestra hipótesis bidireccional de la siguiente manera:

Por un lado: 1) para cada término cuantitativo f existe una teoría científica T tal que f es T -teórico; y
por otro lado: 2) para cada teoría científica T existe un término f tal que f es T -no-teórico.

Cada una de las dos partes de nuestra hipótesis es, intuitivamente, el reflejo inverso de la otra. Sin embargo, en rigor, ambas componentes de la hipótesis son lógicamente independientes, es decir, la porción (1) puede ser verdadera sin que lo sea (2), o a la inversa. Hasta el momento presente, los estudios de casos particulares que se han llevado a cabo dentro del programa estructuralista, que son ya muy numerosos tienden a proporcionar cierto apoyo a ambas porciones de nuestra hipótesis. Pero esto naturalmente no es ninguna prueba definitiva. Tengamos en cuenta además que en la formulación de la parte (1) hemos sido bastante prudentes: se ha formulado esta tesis sólo para términos *cuantitativos*, pues este caso parece haber sido hecho muy plausible a través de estudios concretos así como por consideraciones filosóficas generales. Ahora bien, si esta hipótesis fuera correcta no sólo para los términos cuantitativos sino también para los demás tipos de términos científicos, entonces tendríamos aquí una situación bastante peculiar: a saber, que la semántica de todo término considerado individualmente depende de la estructura conceptual de alguna teoría determinada. Por otro lado, debemos entender la noción de teoría aquí como la de una entidad que existe realmente en el tiempo histórico y que forma parte, por lo tanto, del bagaje cultural finito de la humanidad, es decir, que no podemos presuponer la existencia de un número infinito de teorías científicas; de ello se sigue que si dicha hipótesis (1) es cierta para todos los términos científicos, entonces necesariamente entramos en una especie de círculo semántico, es decir, nuestra forma relativamente moderada de holismo estaría en peligro de convertirse en una forma menos moderada. Sin embargo, ésta no es una cuestión

que pueda decidirse por meras reflexiones especulativas a priori, sino sólo a través de un estudio mucho más amplio que el realizado hasta ahora de teorías fundamentales de las ciencias empíricas. Por lo tanto, esta posibilidad peculiar (y fascinante) debemos dejarla de momento como cuestión abierta.

Podríamos resumir las características holistas de la determinación de conceptos científicos que hemos discutido hasta aquí con las siguientes palabras. La identidad de cada teoría científica T viene constituida, por un lado, por una serie de sistemas interconectados a los cuales se aplica dicha teoría, es decir, a través de una multiplicidad de modelos interconectados; por otro lado, ella está constituida también por un complejo conceptual. En consecuencia, para determinar el significado de un término f considerado aisladamente dentro de la teoría T debemos tomar en cuenta el modo como f aparece determinado en cada modelo de T considerando las conexiones que tiene este modelo con otros modelos en los que el mismo término f puede ser determinado de manera distinta y bajo condiciones distintas. Por otro lado, todo término individual debe ser considerado como componente de un complejo conceptual superior que funciona en cada sistema individual de T como una unidad semántica indisoluble. Admitiendo, pues, que cada término f de una teoría T no tiene sentido propio sino es considerado como componente no-autónomo de un complejo conceptual superior, nos enfrentaremos, por tanto, al tratar de determinar el significado de ese término, a una de las dos siguientes situaciones posibles: o bien deberemos necesariamente presuponer las conexiones regulares que este término posee con otros términos de la misma teoría T (y en este caso diríamos que f es T -teórico), o bien el término en cuestión es parte de un complejo conceptual propio de otra teoría T' (en cuyo caso diremos que f es T -no-teórico y T' -teórico). Si admitimos además el supuesto (2) de nuestra hipótesis anterior, según la cual en una teoría empírica normal T siempre habrá términos del segundo tipo (normalmente no sólo uno sino varios), resulta de ello que para construir la semántica de las ciencias empíricas no sólo necesitaremos siempre conexiones entre los diversos sistemas que constituyen los modelos de una teoría y entre los diversos términos de esa misma teoría, sino además las conexiones entre diversas teorías, es decir, conexiones interteóricas. Resumiendo: para determinar el significado de un término singular en una teoría son necesarios tres tipos de totalidades integradoras: complejos sistémicos, complejos conceptuales y complejos teóricos.

Quizás algunos de ustedes muestren su asombro por el hecho de que yo denomine «moderado» a este holismo de tres niveles. Un crítico anti-holista exclamará sin duda que admitir esta forma de holismo es ya en sí algo demasiado insoportable. ¿Podría haber acaso un holismo aún más radical? ¿Por así decir un holismo más totalizante? La respuesta es que en principio sí. Para hacer comprender porqué esta visión holista de la semántica de los términos científicos que acabo de exponer es todavía relativamente moderada, lo más apropiado es proceder por vía de negación, es decir, preguntándonos cómo aparecería un holismo semántico «no-moderado». Y teniendo en cuenta las distinciones de niveles que hemos establecido hasta aquí, es bastante fácil imaginar cómo sería un holismo total en este contexto: en efecto, en vez de admitir simplemente que el significado de un término científico dado depende esencialmente de una serie determinada de sistemas físicos, de un complejo

conceptual bien especificado y de un par de teorías subyacentes, podríamos tomar la posición mucho más radical de que su significado depende de *todos* los sistemas, *todos* los términos y *todas* las teorías de una disciplina determinada, pongamos por caso de la física o incluso de la ciencia empírica en su totalidad. De acuerdo a ciertas interpretaciones de epistemólogos recientes, este punto de vista más radical ha sido atribuido a autores tales como Duhem y Quine. No estoy seguro de que ésta sea la interpretación correcta de lo que estos autores realmente pretendían o pretenden decir sobre la semántica de la ciencia; pero independientemente de qué filósofos han sostenido tal tesis, ella es conceptualmente posible, aunque definitivamente no es el punto de vista que yo defiendo. Mi tesis más bien es la de que las unidades presupuestas para la semántica de los términos científicos constituyen sin duda totalidades integradoras de los tres tipos mencionados, pero estas totalidades están muy bien delimitadas en cada caso y por ningún concepto puede considerarse que cubren la totalidad de una disciplina, y mucho menos la totalidad de la ciencia. Las unidades holistas de las que aquí se trata funcionan ciertamente como se espera de totalidades que poseen cierta primacía epistémica y semántica sobre sus componentes, y por ello hablamos aquí de holismo, pero por otro lado son unidades relativamente «pequeñas» en relación con el edificio total de la ciencia. Se trata, por tanto, si se quiere hablar así, de un holismo local. Y la tarea para futuras investigaciones metacientíficas es la de tratar, tanto a nivel de estudios concretos como mediante consideraciones metateóricas generales, de delimitar exactamente tales unidades holistas y ver cómo funcionan y qué imagen de la ciencia en general nos permiten apresar —una imagen que sin duda resultará bastante distinta tanto de las concepciones atomizantes del empirismo y el racionalismo tradicionales, como de formulaciones holistas radicales.

C. Ulises MOULINES
Universidad Libre de Berlín