

LA PANSEMANTICA: UNA FALACIA DE LA ABSTRACCION

Andoni Ibarra y Thomas Mormann

Abstract

Traditionally, philosophy of science has been liable to neglect the role of cognizing subject. A paradigmatic example is Popper's account of 'Objective Knowledge' to be considered as an 'epistemology without a knowing subject'. Other examples are provided by the various approaches of generalized semantics (e.g. Montague and Przelecki) which conceive the pragmatic aspects of science as a mere prolongation of the semantics ones. According to Peirce's semiotic approach, all those accounts fall a prey to abstractive fallacies: they illegitimately reduce the triadic sign relation, which irreducibly comprises syntactic, semantic and pragmatic components to a dyadic relation. This leads to various shortcomings. As a remedy, we propose to revise the role of pragmatics in philosophy of science casting it into the role of a theory of meaningful representations that is based on a full, non-reduced conception of representation.

1. Introducción

Tradicionalmente el usuario de las teorías científicas ha sido relegado en el estudio filosófico de éstas a una función secundaria y contingente como resultado de la caracterización de las teorías como entidades esencialmente lingüísticas y la actitud radicalmente antipsicologista prevalente desde Frege en las concepciones del lenguaje. Como muestra un botón: la «epistemología sin sujeto cognoscente» de Popper (Popper 1972:106ss). La teoría popperiana del mundo 3 sostiene que sus moradores son entidades de naturaleza ontológica muy especial, a saber, entre otras, teorías y obras científicas constituidas por enunciados que muestran su sentido de manera inequívoca. En esta propiedad se distinguen justamente de sus correlatos que pueblan los mundos 1 y 2: en su carácter objetivo confrontado a la naturaleza opaca y heteróclita de sus formulaciones en el mundo 2 y sus instanciaciones objetuales en el 1. Correlativamente, la empresa metodológica popperiana responde a esta perspectiva ontológica en términos programáticos restrictivos: todo aquél ocupado en el estudio de la ciencia ha de interesarse por los

pobladores del mundo 3. Puede hacerlo también por los objetos del mundo 2, por los procesos de pensamiento o de comunicación por ejemplo, pero sólo se ocupará de ellos accesoriamente, en un aspecto incidental singular: en la relación que guardan con las teorías.

No enunciaremos las dificultades a las que aboca la concepción del lenguaje subyacente no sólo a esta empresa popperiana sino a los enfoques sintáctico-semánticos tradicionales que atribuyen al lenguaje un sentido directamente inducido por su relación con el mundo. En el *Tractatus*, por ejemplo, Wittgenstein atribuye al lenguaje la posibilidad de mostrar mediante su gramática la estructura del mundo. En general, las propiedades semánticas complementarias de las sintácticas fijan en estos enfoques las propiedades referenciales de los términos singulares y las verivaluativas de los enunciados elementales. El marco sintáctico-semántico es así suficiente para constituir el sentido de un lenguaje.

¿Cómo se confina al usuario del lenguaje a una mera posición subsidiaria en la relación de aquél con el mundo? Este hecho puede interpretarse como el resultado de un doble proceso disociativo: en primer lugar, del acometido por la filosofía crítica kantiana al reemplazar la noción aristotélica de sustancia por la relación sujeto-objeto y, más tarde, de la disociación establecida por Frege entre el sujeto y el lenguaje, correlativa a la escisión entre la psicología y la lógica, y en virtud de la cual el sentido queda aquilatado como una propiedad prerrogativa del lenguaje. De este modo, el objetivismo lógico de Frege, como el invocado ulteriormente por Popper, asigna un estatus autónomo a los objetos lógicos: ni realidades del mundo material ni idealidades producidas por la actividad del sujeto, los objetos lógicos constituyen un mundo ideal accesible solamente a través de un lenguaje bien construido como el sustantivado en la *Begriffsschrift*.

Pero, como se ha indicado ya, no nos detendremos en las dificultades de este enfoque sintáctico-semántico tradicional. Es suficiente con invocar el rechazo posterior del propio Wittgenstein y su sustitución por una perspectiva distinta que caracterizará al lenguaje como una multiplicidad abierta de formas de comunicación para las cuales las reglas lógicas, sintácticas y semánticas, no constituyen ya el fundamento de todo juego de lenguaje puesto que su validez se agota en el marco de un juego singular, el discurso lógico.

Así, el análisis metateórico de los diversos aspectos de los objetos del mundo 3, de su significado, referencia, verdad, etc., en términos formales sintáctico-semánticos se revelará en consecuencia insatisfactorio en un aspecto particularmente relevante. La inadecuación que queremos señalar aquí no tiene que ver con el problema de la ocurrencia de expresiones del lenguaje natural en el lenguaje de la ciencia y que son irreducibles a la sintaxis y semántica de un lenguaje de primer orden. Como es sabido, es posible expandir la semántica lógica estándar hasta cubrir el conjunto de esas expresiones problemáticas con una semántica difusa, por ejemplo, para el caso de las expresiones vagas. Más relevante en el contexto presente es la dificul-

tad siguiente. Considérese la determinación de los conceptos de una teoría. Determinar un concepto, vale decir, metrizar un concepto en el caso de las teorías desarrolladas, equivale a singularizar las condiciones que han de satisfacerse para que un individuo caiga o no bajo ese concepto. El problema consiste, por lo tanto, en fijar un modo de determinación para acotar la extensión del concepto. Si el concepto general de masa, por ejemplo, es un conjunto de pares ordenados $m = \{ \langle p_1, r_1 \rangle, \langle p_2, r_2 \rangle, \langle p_3, r_3 \rangle, \dots \}$, determinarlo extensionalmente es saber asignar un valor real r para cada partícula p .

Ahora bien, esta estrategia de asignación de la extensión a un concepto es, en consonancia con la triple distinción entre la sintaxis, la semántica y la pragmática establecida por Morris, de naturaleza fundamentalmente pragmática. En efecto, la determinación del concepto está estrechamente vinculada al uso de la teoría; más concretamente, a las cuestiones específicas relativas al aprendizaje de su manejo eficiente. Pero Morris, como Carnap, concibe la pragmática como una disciplina esencialmente empírica a diferencia del estudio de las relaciones signo-signo y signo-objeto que interesan a las disciplinas formales de la sintáctica y la semántica. Es Montague el primero en proponer en el marco de una teoría de modelos una formalización de la pragmática siguiendo un método análogo al de la semántica formal de los lógicos. La maquinaria montaguiana se nos presenta así como una maniobra lógica instrumental que autoriza la enunciación de la hipótesis de la transferencia de la semántica «pura» a la semántica más compleja de los lenguajes naturales y científicos. Ahora bien, la posibilidad de la hipótesis es el resultado de la previa reducción del aspecto pragmático del estudio de los lenguajes al estudio de las expresiones «cuya *referencia* no puede determinarse sin el conocimiento de su contexto de uso» (Montague 1970: 68, subrayado nuestro). (Recordemos, sin embargo, que la pragmática caracterizada por Carnap incluía análisis fisiológicos, psicológicos, etnológicos y sociológicos, etc. de aspectos diversos de los lenguajes). Desde entonces, desde Montague, la estrategia mayoritariamente seguida por las pragmáticas formales se ha sustanciado en general en una *pansemántica* –o ‘semántica generalizada’ Przelecki (1980: 119)– que engloba en una única formulación lo semántico y lo pragmático, al contemplar los aspectos intuitivamente pragmáticos de la significación como una mera prolongación de los aspectos semánticos propiedad del lenguaje y orientados hacia la consideración de su relación con el mundo.

El interés de estos análisis pansemánticos es indudable en la medida que hacen posible por ejemplo un tratamiento de los operadores intensionales en términos extensionales de mundos posibles. Sin embargo, queremos llamar la atención sobre su insuficiencia para dar cuenta del problema del significado de los objetos del mundo 3 al reducir uno de sus componentes constitutivos, el asociado al objeto de estudio de la pragmática, esto es, la relación sujeto-signo, a otro marco explicativo. Por lo demás, los intentos por formular una teoría explicativa no reductiva de los aspectos pragmáticos de la ciencia no han resultado hasta el momento exitosos y no es extraño que

cientemente se hayan visto suplantados por análisis psicológicos, sociológicos y hasta etnológicos que, en un sentido inverso, reducen el estudio filosófico de la ciencia al de las diversas operaciones ejecutadas por sus usuarios.

Aún es pronto, sin embargo, para apresurarnos a concluir la inexplicitud filosófica de la significatividad de las entidades teóricas. La opción que proponemos requiere precisar una concepción más comprehensiva de la pragmática prestando mayor atención a los procesos de producción de los objetos teóricos en la actividad científica. Ello hará posible distinguir informalmente un enfoque intencional de la significatividad de esos productos teóricos incompatible con la distinción ontológica popperiana a la que hemos a la que hemos aludido en el párrafo inicial. Adelantaremos que la concepción sugerida de la pragmática no pretende ser fiel a la caracterización morrisiana y en especial obviaremos su marcado sesgo conductista; nuestra propuesta se halla de hecho más próxima en algunos aspectos a la retórica de Peirce –por ejemplo, al preservar la complejidad del interpretante y no reducirla como Morris al sujeto-intérprete. Nos atenderemos, sin embargo, por mor de lo establecido a la terminología más convencional.

Antes de abordar nuestro problema, el significado de las entidades teóricas pasaremos a presentar sucintamente el enfoque semiótico de Peirce que inspira las consideraciones posteriores.

2. Lineamientos de la Semiótica de Peirce

La semiótica de Peirce ofrece un esquema sugerente para nuestra comprensión del fenómeno de la representación en general, y de la representación teórica en particular. Según Peirce, la representación no queda acotada por el par signo-objeto sino que involucra además de manera esencial la participación de un tercer elemento, el interpretante: «Nothing is more indispensable to a sound epistemology than a crystal clear discrimination between the object and the interpretant of knowledge» (CP 4.539). En sus propios términos, la representación es «la operación de un signo o su *relación con el objeto para el intérprete del representamen*»¹. Epigráficamente:

la representación es representación *de algo por medio de algo para algo*.

La incorporación de este tercer elemento singular del modelo peirceano de la representación cognitiva tiene lugar en el marco de su elucidación del explicandum 'signo': un *representamen* –o signo en sentido semiótico– es una cosa vinculada bajo cierto aspecto a un segundo signo –el *objeto* del representamen de forma tal que pone en relación una tercera cosa, su *interpretante* con ese mismo objeto, a fin de poner en relación una cuarta cosa con

¹ «The operation of a sign or its relation to the object for the interpreter of the representamen» (CP, 1.540).

este objeto, y así *ad infinitum*². Retengamos tan sólo dos aspectos de este formato elucidatorio del signo:

(i) por una parte, el objeto del signo se caracteriza a su vez como signo, es decir, el objeto no remite a una cosa individual, una suerte de *urelement*, sino a una estructura simbólica anterior en la que participa como elemento. Incurrimos por tanto en un reduccionismo burdo si tratamos de singularizar el objeto del signo en un simple marco denotativo. A lo sumo, éste induce un caso límite ideal; su generalización ha de considerar, sin embargo, al objeto en cuestión siempre en relación (funcional) con otros objetos.

(ii) por otra parte, y esto nos concierne particularmente aquí, el modelo triádico de la representación requiere la participación de un tercer elemento necesario en el proceso regulado de la malla en la que cada signo del sistema funciona significativamente. Consideraremos más detenidamente este aspecto.

Según Peirce incurrimos, en efecto, en una falacia abstractiva (*abstractive fallacy*) si pensamos que es posible reducir la relación ternaria de representación a una relación binaria (o incluso a una monaria). Esta tesis semiótica fundamental concerniente al carácter irreductible de la relación ternaria de representación puede explicitarse epistemológicamente –por cuanto todo conocimiento, y en especial el conocimiento científico, está siempre mediatizado por signos– del siguiente modo (Apel 1974: 285ss; 1980):

1. No es posible comprender la función de una representación (I) sin presuponer de manera fundamental la realidad a representar (III) y la existencia del sujeto interpretante (II) de la representación.

2. El sujeto interpretante (II) sólo puede ser concebido mediante la estipulación de representaciones reales (I) que presentan también un aspecto material, y de la realidad a representar (III).

3. La realidad (III) no puede ser pensada sin postular su interpretabilidad (representabilidad).

En base a esta elucidación epistemológica de la tesis semiótica fundamental Apel ha establecido en referencia a Peirce (cfr. Peirce 1978: III, 2) una tipología de reduccionismos posibles, esto es, una clasificación de las posiciones filosóficas básicas no admisibles a causa de las distintas falacias abstractivas en que incurren, es decir, de las reducciones de la relación semiótica que subyacen a ellas. Pueden singularizarse los siguientes seis tipos de falacias:

- | | | |
|----|-------------------|-----------------------------------|
| 1. | I (sin II y III): | Platonismo del modelo lingüístico |
| 2. | II (sin I y III): | Idealismo mental |
| 3. | III (sin I y II): | Realismo materialista |
| 4. | I y II (sin III): | Idealismo semiótico |

² «Anything which is related to a Second thing, its *Object*, in respect to a Quality, in such a way as to bring a Third thing, is *Interpretant*, into relation to the same object, and that in such way as to bring a Fourth into relation to that object in the same form, *ad infinitum*» (CP, 2.92).

5. II y III (sin I): Realismo de la afección
6. I y III (sin II): Realismo ontosemántico o Pansemántica.

No es éste el lugar para tratar de analizar detenidamente cada uno de estos géneros de falacias abstractivas. Nos limitaremos a considerar el sexto tipo de falacia. Nuestra tesis sostiene que la propensión prevalente en la filosofía tradicional de la ciencia a ignorar la dimensión pragmática de la ciencia o a reducirla a la dimensión semántica puede ser interpretada como una falacia abstractiva del sexto tipo. Abogamos, pues, constructivamente por una filosofía de la ciencia no semiótica y epistemológicamente reducida que tome en consideración los tres aspectos irreductibles I, II y III de los signos y las representaciones³.

La relación ternaria entre el signo, su objeto y su interpretante «traduce» indefinidamente el signo en su relación con el objeto generando así en cada momento un determinado estado de conocimiento con respecto al cual ha de situarse aquella relación binaria y, consiguientemente, en relación al cual evoluciona la semántica de los conceptos (*CP*, 2.608). El significado de éstos queda pues fijado no en el esquema denotativo-referencial sugerido por la falacia abstractiva a partir del objeto del signo sino en el ordenamiento de la malla de relaciones estructurales establecidas entre signos. En un registro distinto al de Duhem y Quine, y antes que ellos, propugna Peirce ya desde un primer momento una teoría holista del significado como lo atestigua una monografía clásica sobre el pragmatismo peirceano publicado en 1952:

«The belief is still all too prevalent among philosophers –that a sign can stand in a simple two-term relation, called its meaning, to its object, is ... seen to rest on a radical misconception of the kind of a thing a sign is and of the way in which it functions. The truth is that a sign can function only as an element in a working system of signs: it means what it does only in virtue of the fact that other signs belonging to the same system mean the slightly –or immensely– different things that they do» (Gallie 1952: 124s).

Así, pues, sin negar la determinación inicialmente establecida por el objeto compete al interpretante acotar dinámicamente el significado del signo, situándolo en el contexto de otros signos en aras a producir así una mayor determinación del objeto, es decir, un incremento de la información acerca del objeto representado. El progreso del conocimiento está por consiguiente íntimamente vinculado a la secuencia progresiva de interpretantes.

La cuestión epistemológicamente relevante entonces es determinar si la secuencia de interpretantes es arbitraria o existe, por el contrario, algún tipo de estructuración que restringe su desarrollo potencial. En esta ocasión no trataremos de dirimir esta cuestión medular relativa a la significatividad de los lenguajes científicos, aunque el sentido de la respuesta podrá inferirse de lo que sigue. En el contexto presente, y sin detenernos ya en cuestiones exegéticas en torno a la obra de Peirce, trataremos más bien de acotar la

³ Apel etiqueta esta concepción como enfoque semiótico-transcendental (Apel 1974: 278).

naturaleza de los problemas a considerar para procurar una respuesta adecuada a la cuestión.

3. La significatividad de las entidades teóricas

El punto de partida que adoptamos para la identificación de tales problemas puede formularse como sigue: la significatividad de una entidad teórica está determinada por la relación de representación que la vincula con la estructura funcional asociada al objeto representado, y concretada en una red abierta de significados posibles fijados en distintos marcos teóricos. Trataremos de ilustrarlo mediante un ejemplo. Si un científico quiere analizar sustancias fisicoquímicas complicadas o explicar fenómenos complejos de la naturaleza, comienza con datos, aislando algunos elementos básicos, estudiando localmente sus propiedades esenciales. Dispone para distinguir esos elementos de una detallada clasificación, la tabla periódica de los elementos, que muestra ciertas invariantes estructuradoras del mundo atómico. A continuación desarrolla una teoría de interacciones, procesos de enlace, estructuras cristalográficas, etc. a fin de comprender cómo pueden influir las propiedades locales en las características y efectos globales. Retorna entonces a los datos. Pero ahora la teoría le puede permitir traspasar el mundo atómico de los datos iniciales, y ofrecer, en el caso ideal, un esquema de clasificación del mundo más complejo de las partículas subatómicas. La actividad científica puede caracterizarse, pues, como un movimiento oscilante entre un dominio de datos y otro correspondiente a los constructos, relativo siempre a un contexto teórico general (Ibarra/Mormann 1992).

Ahora bien, es interesante llamar la atención sobre el hecho de que cada vez que las nuevas entidades teóricas se construyen representacionalmente a partir de determinadas estructuras, han de considerarse también como constitutivas de la significatividad de esas entidades las condiciones de aplicación inducidas por ellas. El componente característico de una teoría no reside ni en la base empírica dada ni en los conceptos que fijan su marco conceptual sino en el 'espacio' inducido por así decir por la relación de representación, esto es en la función aplicativa concebida no referencialmente, como singularización de los modelos posibles o estándar de la teoría, sino en su sentido más estrictamente funcional, como preservación de estructuras, y extendible en una variedad de marcos teóricos posibles. Así, las ecuaciones einsteinianas del campo tienen soluciones en distintos modelos de universo, la solución de Sitter para un universo vacío, las soluciones para los universos esférico e hiperbólico, la solución de Gödel para un universo «virante», etc. En este mismo registro pluralista caracterizaba también, por ejemplo, Hertz la teoría de Maxwell como cualquier teoría que diera lugar a las ecuaciones de Maxwell. A nuestro juicio, esta propuesta pluralista es suficientemente inclusiva y permite en el plano metodológico un tratamiento monista de las teorías empíricas y de algunas matemáticas. En el ámbito de la matemática

actual, por ejemplo, la topología se reconstruye en el marco conceptual de la teoría de categorías no como una categoría única, *la* categoría de la topología sino construyendo distintas estructuras topológicas en categorías diversas, en la categoría de espacios métricos, en la categoría de espacios compactos, en la de espacios de Hausdorff, etc. Estas categorías se solapan parcialmente entre sí, y por tanto los espacios topológicos son objetos de diversas categorías. El análisis actual de esos espacios topológicos se realiza en el contexto singularizado por las categorías concernidas y no en el marco exclusivo de una única categoría privilegiada.

Traduzcamos las ideas precedentes a términos peirceanos: la significatividad de una entidad teórica –signo– no está dada en sí misma en tanto que representante de un objeto sino que reside en la determinación (parcial) de sus interpretantes; de ellos deriva su significado y hacia ellos se dirige a fin de construir una representación más adecuada del objeto a partir de las asociaciones conceptuales que hace posible. De hecho, una nueva entidad teórica orienta una promesa: introduce una perspectiva novedosa que muestra posibilidades insospechadas al relacionar su objeto con nuevos contextos teóricos para de esta manera extender el alcance de la significación de la entidad teórica. El signo es, pues, mediación entre el objeto y el interpretante, entre el objeto y los sistemas formales que lo determinan. En otras palabras, la función del signo es representar la relación existente entre el signo y el objeto, es decir, fijar un interpretante. La representación está por tanto determinada por el objeto relativamente al interpretante. Si esto es correcto, podemos concluir entonces el carácter intencional de la representación: la representación es representación de algo en una dirección determinada, fijada por el interpretante. Formularemos el siguiente principio de representación:

(PR)

La representación es representación *de algo por medio de algo para algo*.

Trataremos de explicitarlo en lo que sigue.

4. Las entidades teóricas como representaciones

Comencemos con la primera parte del principio. La representación es siempre y de manera prevalente representación *de* algo. Tomar en serio esta afirmación equivale en el ámbito científico a demostrar los teoremas de representación y unicidad. Ambos son constantemente utilizados por los científicos y no vemos razón alguna por la que en la filosofía de la ciencia no podamos hacer uso de ellos o de sus correspondientes correlatos. Existen ya de hecho algunas elucidaciones suficientemente adecuadas que evidencian también en el estudio filosófico de la ciencia esta dimensión inherente a la representación en la línea indicada. La concepción estructuralista en particular (Balzer-Moulines-Sneed 1987) explicita una metateoría de la representación teórica que, brevemente, puede bosquejarse como un esquema

de representación singularizado por una función de restricción –de un functor olvido, más adecuadamente– r que permite obtener modelos parciales a partir de los modelos actuales de la teoría eliminando sus conceptos idiosincráticos. En la mecánica clásica de partículas, por ejemplo, esos modelos parciales, cinemáticos, se obtienen cercenando los componente dinámicos, esto es, fuerzas, hamiltonianos, masa, etc. de la estructura asociada a los modelos actuales de la teoría. El teorema de representación puede elucidarse como la «afirmación empírica» de la teoría, esto es, como la afirmación de que el conjunto de las aplicaciones de la teoría, *puede* cubrirse de manera apropiada, no trivial, mediante los modelos de la teoría de forma tal que I esté contenido en la clase de los modelos parciales resultantes de la aplicación de la función de restricción a la clase de los modelos actuales. En la versión semántica de van Fraassen se invierte, por así decir, la perspectiva representacional (Van Fraassen 1989). El esquema de representación en este caso está singularizado por los modelos de la teoría obtenidos a partir de extensiones teóricas de las «apariencias», equivalentes a la clase «estructuralista» I . Correlativamente, la «hipótesis teórica» de la teoría afirma que se *puede* encajar teóricamente I en M de manera apropiada, no trivial, es decir que existe una aplicación de extensión e de I en M (Mormann 1995).

Las concepciones semánticas no han descuidado ciertamente la segunda parte del principio PR, la dimensión intencional de la representación. En la concepción estructural de Sneed-Moulines-Balzer esa dimensión se explicita con respecto al conjunto de los dominios de la realidad física, psicológica, económica, etc., en suma de la «realidad objetiva» a la que los usuarios de la teoría pretenden aplicar las estructuras formales del núcleo teórico. Pero, como reconocen los propios estructuralistas, el tratamiento del contenido intencional está lejos de ser satisfactorio. Más aún, no faltan entre ellos actitudes más extremas que invocan la oscuridad genuina de los conceptos pragmáticos para abogar en el futuro por una resignada convivencia con puntos blancos en nuestra topología cognitiva de las teorías científicas.

Sugerimos que la raíz de esta resignación puede hallarse inducida por la propia conceptualización estructuralista de las teorías como pares constituidos por una estructura relacional matemática y un ámbito de aplicación intencional. El par $\langle I, M \rangle$ evoca, desde luego en una formulación más refinada, el tópico empirista de la relación constitutiva de la significación empírica de las teorías como relación entre el lenguaje teórico y el mundo, entre la teoría y 'lo dado' –sea esto lo que fuere. En las teorías más desarrolladas de la física matemática –por centrarnos en este ámbito disciplinar– la relación se expresa sin embargo crecientemente bajo la dualidad matemática-física. Como es bien sabido, al lenguaje matemático se ha asociado tradicionalmente un estatus instrumental: el lenguaje empírico de las leyes físicas expresa determinadas relaciones entre cantidades físicas atribuibles a una realidad exterior de objetos; el lenguaje de las teorías matemáticas no aporta, por el contrario, ningún contenido sustancialmente nuevo, es en términos más actuales, conservativo con respecto al lenguaje físico y, por tanto, como ha

sugerido Field, incluso «dispensable» (Field 1984, 107 n.1).

Esta es una imagen obsoleta de la relación matemática-física aunque se haya revelado heurísticamente fecunda. La singularización en la estructura de una teoría del componente estrictamente matemático puede contribuir a iluminar aspectos relevantes de la estructura pero como sostiene el argumento quineano de la indispensabilidad (Quine 1981: 149s.), nos inclinamos a pensar que, pese a esfuerzos recientes como los de Field y Hellman (Hellman 1989), cualquier esperanza de eliminación de ese componente es vana. Históricamente, además, puede observarse que los progresos relevantes de la física teórica han ido acompañados de la introducción de nuevas teorías matemáticas: por citar los casos más paradigmáticos aludiremos a los de la hidrodinámica y la teoría de las ecuaciones diferenciales, la mecánica clásica y el análisis, la teoría general de la relatividad y la geometría diferencial, o la mecánica cuántica y la teoría de grupos. Hay razones para pensar que estos entrelazamientos históricos no son meramente contingentes: como han mostrado algunos estudios recientes, la matemática no puede reducirse a una extensión conservativa de la física (Scheibe 1992).

Creemos que puede diseñarse una imagen más comprehensiva de esta interrelación entre lo físico y lo matemático en términos de real-posible. La estructura física se construye a partir de las restricciones impuestas por las leyes de la teoría sobre una estructura de posibilidades matemáticamente distinguida. De manera más precisa, el objetivo genuino de la teorización científica consiste, como lo ha recordado Mundy en términos representacionales (Mundy 1986), en la aplicación de la teoría del sistema representante al sistema representado: esto es, si la teoría del sistema representante acota en el dominio de tales y tales posibilidades tales y cuales como reales, entonces en el sistema representado entre tales y tales otras posibilidades admitidas serán reales tales y cuales.

¿Cuál es en el enfoque estructuralista la noción de realidad inherente al componente aplicativo *I*? *I* se interpreta como clases de sistemas físicos identificables con partes específicas de la realidad objetiva. Sugerimos, sin embargo, que no hay ninguna necesidad de postular *en la identidad de una teoría* un dominio de entidades o aplicaciones correspondientes a una realidad dada que justifica epistémicamente a la teoría. (Carnap diría que el estudio de los dominios aplicativos de entidades reales propuestas tiene que ver con las cuestiones externas, pero no seguiremos esta vía). Nuestra propuesta no requiere eliminar esa noción *I* del discurso metateórico; lo considera negligible en el marco de un enfoque más general de la justificación epistémica de las teorías. El propio análisis estructuralista del núcleo *K* ofrece a este respecto, una formulación liberal suficientemente adecuada de la relación no reductiva –no eliminativa– entre el contenido empírico de la teoría y el excedente teórico-matemático propiamente incorporado por ella.

Tal como la entendemos no es necesario buscar la justificación epistémica de las teorías en su adecuación a una realidad dada de objetos físicos. Esa realidad externa no es sino una parte indeterminada, no unívoca, de la

experiencia cognitiva que difícilmente puede ser interpretada siquiera en un marco empirista como instancia fundacional. Concedamos que el físico presupone ciertamente la existencia de un mundo físico independiente; no menos realístamente presupone también una buena parte de los matemáticos actuales la existencia de objetos ideales matemáticos. La cuestión a nuestro juicio relevante no es sin embargo la de analizar esa idiosincrasia científica de tintes realistas sino la de indagar el carácter de la realidad *objetual* de las teorías. Como señalaba Cassirer, los objetos no están «ahí fuera» sino que son constituidos en el proceso mismo de la representación como aspecto dual de ésta. Más concretamente como invariantes de la experiencia. Citamos a Cassirer:

«(...)un análisis crítico del conocimiento... revela que la 'posibilidad del objeto' depende de la formación de ciertas invariantes en el flujo de las impresiones sensoriales, da lo mismo que sean invariantes de las percepciones, del pensamiento geométrico o de una teoría física» (Cassirer 1944: 21).

Si bien los objetos no están dados platónicamente tampoco son constructos nominalistas arbitrarios. Un sistema conceptual, geométrico, físico o, en general, teórico, *no produce* sus objetos, los *constituye*⁴ estableciendo

«determinadas acotaciones en el curso uniforme de los contenidos experienciales y (fijando) como estables determinados elementos y relaciones combinatorias» (Cassirer 1910: 403).

Esta constitución *objetual* de las diversas experiencias realizada mediante las restricciones que se imponen sobre ellas modulo una invarianza hace posible una consideración distinta de la justificación epistémica de las teorías: el objetivo del proceso de construcción teórica no es la aplicación de los productos resultantes a una realidad externa e independiente de ella sino que se sitúa fundamentalmente en el propio ámbito de la construcción teórica, en el proceso de sistematización y extensión, de generalización teórica en suma, que faculta; por utilizar términos peirceanos, se sitúa en la determinación progresiva del objeto. En ese ámbito se articula el aspecto intencional, el *para algo* de la segunda parte de nuestro principio PR.

Retornemos a este principio PR: la representación es representación *para* algo. Clarificarlo contribuirá también a una mejor comprensión del significado de la representación como representación *de* algo *por medio de* algo.

El estudio del componente intencional requiere la introducción del sujeto como término irreducible de significación. Ello no induce, sin embargo, una reducción en sentido inverso: la relación pragmática sujeto-signo no viene a reemplazar a la relación signo-objeto. Ambas relaciones son constitutivas del significado si bien el alcance explicativo de la teoría respectiva, pragmática y semántica, se agota en su relación específica. ¿Cómo podemos establecer esta relación entre el sujeto y el signo como objeto de una pragmática que

⁴ El término «constituir» ha de entenderse aquí en un sentido «neutral» en línea con lo señalado por Carnap en el *Aufbau* (Carnap 1928: § 5).

no se reduce como en la pansemántica a la explicación de un epifenómeno de la relación semántica? El concepto de interpretante nos parece a este respecto un *explicatum* plausible de la noción de sujeto para elucidar el componente intencional de la actividad científica. Aunque la noción peirceana de interpretante es controvertida (Thibaut 1983, Liszka 1990) retendremos aquí su aspecto esencial: la determinación progresiva del signo mediante su aplicación a otros contextos sígnicos. Importa destacar el carácter «empírico» de estas aplicaciones: es decir, no es posible fijar a priori la forma que tomarán las nuevas determinaciones del objeto; éstas no derivan del signo sino que han de ser «empíricamente» descubiertas siguiendo una regla o asociación conceptual, la forma propia del interpretante.

Esta noción del interpretante es refractaria al registro de la semántica. Como hemos argumentado, la justificación epistémica de una teoría está inevitablemente vinculada a consideraciones pragmáticas relativas a las condiciones de realización del propio proceso de construcción teórica, esto es, inevitablemente vinculada a las condiciones del interpretante. Esas condiciones están determinadas por su *coherencia* tanto con la secuencia histórica del proceso precedente como con su inserción en una «enciclopedia» –un contexto no sistémico en el sentido de Neurath (Neurath 1935)– coetánea del conocimiento científico (y cultural). Esta enciclopedia no está, por lo demás, preestablecida sino que se encuentra parcialmente sometida también a la propia función organizativa instituida por la secuencia de interpretantes.

Ahora bien, el sujeto de la pragmática involucra comúnmente alguna noción relativa al usuario de las teorías. Un rasgo característico de la filosofía actual de la ciencia es, en efecto, su concepción de la teoría científica no como una simple enunciación de un hecho, como una profesión individual de creencia u opinión, sino como un hecho colectivo al que asocia siempre un carácter intrínseco de instrucción de uso, de norma comportamental. Nuestra concepción informal del interpretante satisface esta condición intuitiva de adecuación: los interpretantes son relativos a los propósitos y fines de los usuarios de los signos. El requisito de la coherencia permite en efecto revelar la emergencia de la relación entre la comunidad de agentes cognitivos y los procesos teóricos asociados: un sistema de signos establece un posible marco general de aplicación..., pero son los usuarios de ese sistema de signos quienes eligen *coherentemente* entre las interpretaciones posibles.

5. Hacia una teoría representacional no-reductiva de la ciencia

El concepto de interpretante permite diseñar finalmente una teoría de la significación científica compatible con la máxima pragmática de Peirce:

«consideremos los efectos prácticos que creemos que podrían producirse por el objeto de nuestra concepción. La concepción de todos los efectos es entonces la concepción completa del objeto (CP, 5.402)».

Es decir, el significado del concepto de un objeto, del «signo», consiste en la secuencia acumulativa de esquemas interpretantes que el objeto determina (o mejor, subdetermina) por medio del signo. Apliquémoslo a una conjetura especialmente fecunda en la historia de la matemática: la hipótesis de Riemann. Esta hipótesis enuncia que una determinada función definida naturalmente alcanza el valor cero sólo en un subconjunto específico de su dominio de definición. Podemos representarla formalmente reformulando la función de Riemann en términos de enteros primos. Como la propiedad de los primos se encuentra en muchas estructuras algebraicas, la hipótesis de Riemann puede consiguientemente ser formulada en distintos contextos de la matemática. De hecho ha podido demostrarse la conjetura en varios de ellos, ofreciendo así una información teórica de primer orden para la comprensión de la hipótesis.

Sin embargo, hemos de ser más exigentes en nuestra caracterización de la serie de interpretantes. La secuencia no es arbitraria sino regulada. Es decir, el significado se aquilata en el marco definido por la relación entre dos elementos y la regla que designa a uno de ellos como signo del otro. Por ejemplo, el significado de un espacio topológico está determinado por su relación con otros espacios, y en general, con otras entidades matemáticas en un contexto interpretante, la topología algebraica. La teoría de categorías ofrece una perspectiva adecuada para hacer más explícita esta idea. Construimos una categoría topológica cuyos objetos son conjuntos dotados de una topología y aplicaciones continuas como morfismos. La topología algebraica analiza las invariantes algebraicas –por ejemplo, grupos de homología, morfismos de grupos– que pueden asociarse a los espacios topológicos y sus aplicaciones continuas. De este modo los grupos de homología permiten establecer una correspondencia entre las categorías topológicas y las categorías algebraicas. El elemento clave de este procedimiento es que aunque normalmente existe una multitud intrincada de morfismos topológicos, la representación algebraica de esta multitud es con frecuencia bastante pequeña y mucho más fácil de abarcar. En esta representación ha de identificarse la regla que permite distinguir reguladamente el signo de su objeto.

Observación Final

Nuestra contribución ha sugerido la relevancia del componente aplicativo intencional en la significación de las entidades teóricas. Como se ha observado por los ejemplos aducidos, este enfoque no reductivo de los aspectos pragmáticos hace posible un tratamiento monista de las teorías empíricas y de, al menos, algunas teorías matemáticas. Prestar mayor atención a las prácticas de aplicación de los modelos puede, por otra parte, ser de interés en una estrategia encaminada hacia un enfoque semántico deflacionario de las teorías (Downes 1992). Dos interesantes retos para el futuro más próximo.

Referencias

- CP = Peirce, Ch.S., *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, eds. C. Hartsthorne, P. Weiss, A. Burks, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1931-1958.
- Apel, K. O.: 1974, «Zur Idee einer transzendentalen Sprachpragmatik. Die Dreistelligkeit der Zeichenrelation und die 'abstractive fallacy' in den Grundlagen der klassischen Transzendentalphilosophie und der sprachanalytischen Wissenschaftslogik», in J. Simon (ed.), *Aspekte und Probleme der Sprachphilosophie*, Friburgo, Alber Verlag, 283-326.
- Apel, K. O.: 1980, «C.S. Peirce and the Post-Tarskian Problem of an Adequate Explication of the Meaning of Truth: Towards a Transcendental-Pragmatic Theory of Truth, Part I», *The Monist* 63, 386-407.
- Balzer, W., Moulines, C.u., Sneed, J.d.: 1987, *An Architectonic for Science*, Dordrecht, Reidel.
- Carnap, R.: 1928, *La construcción lógica del mundo*, México, UNAM, 1988.
- Cassirer, E.: 1910, *Substanzbegriff und Funktionsbegriff*, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1980.
- Cassirer, E.: 1944, «The Concept of Group and the Theory of Perception», *Philosophy and Phenomenological Research* 5, 1-36.
- Downes, S. M.: 1992, «The Importance of Models in Theorizing: A Deflationary Semantic View», *PSA* 1992, vol. 1, 142-153.
- Field, H.: 1984, *The Nature of Mathematical Knowledge*, Oxford, Oxford University Press.
- Gallie, W. P.: 1952, *Peirce and Pragmatism*, Harmondsworth, Penguin.
- Hellman, G.O.: 1989, *Mathematics without Numbers*, Oxford, Blackwell.
- Ibarra, A., Mormann, T.: 1992, «Structural Analogies Between Mathematical and Empirical Theories», in J. Echeverría, A. Ibarra, T. Mormann (eds.), *The Space of Mathematics*, Berlín, De Gruyter, 31-46.
- Liszka, J. J.: 1990, *The Semiotic of Myth: A Critical Study of the Symbol*, Indiana University Press.
- Montague, R.: 1970, «Pragmatics and Intensional Logic», *Synthese* 22, 68-94.
- Mormann, T.: 1995, «Incompatible Empirically Equivalent Theories. A Structural Explication», aparecerá en *Synthese*.
- Mundy, B.: 1986, «On the General Theory of Meaningful Representation», *Synthese* 67, 391-437.
- Neurath, O.: 1935, «Pseudorationalismus der Falsifikation», *Erkenntnis* 5, 353-365.
- Peirce, Ch. S.: 1978, *Lecciones sobre pragmatismo*, Buenos Aires, Aguilar.
- Popper, K. R.: 1972, *Conocimiento objetivo*, Madrid, Tecnos, 1982.
- Przelecki, M.: 1980, «Set Theory as an Ontology for Semantics», in R. Haller, W. Grassl (eds.), *Language, Logic, Philosophy*, Viena, Hölder-Pichler-Tempsky, 115-123.
- Quine, W.v. O.: 1981, *Theories and Things*, Cambridge, Mass., Harvard University Press.

- Scheibe, E.: 1992, «The Role of Mathematics in Physical Science», in J. Echeverría, A. Ibarra, T. Mormann (eds.), *The Space of Mathematics*, Berlín, De Gruyter, 141-155.
- Schönrich, G.: 1990, *Zeichenhandeln. Untersuchungen zum Begriff einer semiotischen Vernunft im Ausgang von Ch. S. Peirce*, Frankfurt a .M., Suhrkamp.
- Thibaud, P.: 1983, «La notion peirceenne d'interpretant», *Dialéctica* 37(1), 3-33.
- Van Fraassen, B.: 1989, *Laws and Symmetry*, Oxford, Clarendon Press.

Andoni IBARRA
Universidad del País Vasco
Thomas MORMANN
Universität München