

SEMÁNTICA Y ONTOLOGÍA DE LOS TÉRMINOS CIENTÍFICOS EN LA OBRA DE RUDOLF CARNAP

María Martini

Universidad de Buenos Aires, CBC.

Introducción

El análisis del lenguaje de la ciencia requirió de Carnap la postulación de las características generales de los sistemas sintácticos y semánticos. La comprensión de estos sistemas le permitió fundamentar la concepción de las teorías científicas como cálculos axiomáticos interpretados.

Pero, el análisis de las teorías científicas, en cuanto cálculos interpretados, remite no sólo a estudios sintácticos y semánticos sino también conduce a responder cuestiones ontológicas: «no se puede hacer ontología sin hacer a la vez semántica, y a la inversa».¹

Las cuestiones ontológicas pueden tener un doble sentido: por un lado, es posible analizar y hacer explícitos los compromisos ontológicos que los científicos asumen o hacen de manera implícita; por otro lado, dado que el filósofo de la ciencia también cuenta con compromisos ontológicos al estudiar las teorías científicas, es posible, a su vez, analizarlos y postularlos de manera explícita, si así no los ha formulado el filósofo.

Moulines llama a la primera de las tareas mencionadas '*ontología de primer orden*', y a la segunda, '*ontología de segundo orden*', y afirma que la mejor manera de clarificar las categorías ontológicas es a través de un análisis sistemático del significado de los términos que las expresan.²

Partimos del supuesto de que el análisis semántico se encuentra fuertemente vinculado tanto al análisis ontológico como al epistemológico, en el sentido en que lo sostiene Moulines:

Es mi íntima convicción que no puede hacerse ontología sin hacer a la vez semántica, y a la inversa; y además que ambas, ontología y semántica, están, a su vez, estrechamente vinculadas a consideraciones epistemológicas, sobre todo cuando se trata de analizar la forma y el contenido de las ciencias empíricas. En realidad, al menos dentro de la filosofía de la ciencia, ontología, semántica y epistemología constituyen un todo indivisible.³

Nos proponemos, en primer lugar, examinar la teoría semántica de Carnap, desarrollada en *Introduction of Semantics*, para esclarecer las categorías semánticas y ontológicas. En segundo lugar, evaluar en qué medida estas categorías son fructíferas para el análisis de la interpretación de los términos científicos, tal como los concibe Carnap en *Foundations of Logic and Mathematics*.

La teoría semántica

En *Introduction of Semantics*, Carnap se propone elaborar una teoría semántica pura. La tarea de la semántica pura consiste en establecer un conjunto de reglas relativas a los sistemas semánticos. Para ello, intenta, en primer lugar, elucidar los conceptos semánticos tal como se sostienen en la concepción habitual y formular las definiciones de los conceptos que denominará '*radicales*'. En segundo término, introduce los conceptos L-semánticos, sobre la base de los anteriores, con el fin de elucidar los conceptos de verdad lógica y verdad fáctica. Finalmente, elabora una semántica general tomando como primitivo el concepto de L-rango y definiendo los conceptos radicales y L-conceptos a partir de él.

Todo sistema semántico ha de ser formulado en un metalenguaje y referido a un lenguaje objeto. De acuerdo con esta distinción, Carnap define '*sistema semántico*' como un sistema de reglas, formulado en un metalenguaje, que especifica las condiciones necesarias y suficientes para la verdad de todos los enunciados de un lenguaje objeto. Las reglas determinarán el significado de esos enunciados. Asimismo, Carnap considera que tanto la estructura del lenguaje objeto como del metalenguaje deben ser formalmente especificables.

Una vez que se han seleccionado y clasificados los signos, se postulan las reglas semánticas que establecen las condiciones de verdad para los enunciados del sistema. En primer lugar, se fijan las reglas de formación un sistema S a través de las cuales se define '*enunciado en S*'; luego se formulan las reglas de designación que definen '*designación en S*'; y por último las reglas de verdad a partir de las que se define '*verdad en S*'.

Nos detendremos en las reglas de designación. Carnap pretende extender el dominio de aplicación de la relación de designación de tal modo que abarque también a los enunciados. Para fundamentar la pertinencia de la aplicación de '*designa*' a los enunciados, Carnap postula una '*condición de adecuación*' para el concepto de designación. No es una definición de '*designación en S*', sino un criterio para comparar distintas definiciones propuestas. Dado un lenguaje objeto S y suponiendo que podamos traducir cada una de sus expresiones y enunciados al

metalenguaje usado M , la definición de *adecuación* para la relación de designación establece lo siguiente:

A predicate of second degree pr_i in M is an *adequate predicate for designation* in S $=_{Df}$ every sentence in M of the form $pr_i(U_j, U_k)$, where U_j is a name (or a syntactical description) in M of an expression U_m of S (belonging to one of the kinds of expressions for which pr_i is defined) and U_k is a traslation of U_m into M , is true in M .⁴

Carnap aclara que la condición de adecuación para la relación de designación deja abierta la cuestión de qué tipos de expresiones son admitidos como los argumentos de pr_i , aunque ella determina de qué manera un predicado adecuado de designación puede ser usado para ciertos tipos, una vez que elegimos usarlo para dichos tipos.

No obstante, Carnap da una lista de las *entidades* que corresponden a los *designata* de las expresiones que cumplen la relación de designación:

1. Individuo
 - a. Funciones
 - i. Propiedades (clases)
2. Funciones o Conceptos
 - b. Atributos
 - ii. Relaciones
3. Proposiciones

Las teorías científicas como cálculos interpretados

Según Carnap, un sistema axiomático o cálculo no-lógico consta de dos partes:

- a. Un cálculo básico lógico –cálculo de enunciados y una parte del cálculo funcional–. Algunos sistemas axiomáticos (como el cálculo de la física) presuponen además el cálculo matemático.

El cálculo de la lógica de primer orden es tomado siempre como cálculo básico de todos los demás sistemas. La importancia del cálculo lógico, en su aplicación para la ciencia, radica en guiar la deducción de enunciados empíricos a partir de otros enunciados empíricos.

- b. Un cálculo específico, agregado al cálculo básico. El cálculo específico, que es usualmente llamado '*sistema axiomático*', contiene solamente los enunciados primitivos o axiomas.

Con respecto a los signos que ocurren en un sistema axiomático, ellos se dividen en constantes lógicas y constantes específicas o axiomáticas. Las constantes

axiomáticas son constantes de individuo, predicados, relaciones y funciones. Algunas de las constantes específicas serán tomadas como primitivas, otras se definirán sobre la base de los signos específicos primitivos y de los signos lógicos.

A fin de establecer la interpretación empírica del sistema es necesario formular reglas semánticas. Las reglas de designación se postulan para algunos de los signos específicos y para los signos lógicos se presupone la interpretación habitual.

Dado que los signos específicos se dividen en primitivos y definidos, cabe formular dos preguntas: ¿cuáles de ellos serán tomados como primitivos y cuáles como definidos? y ¿a cuáles de ellos se les asignarán las reglas de designación? Las respuestas a estas preguntas tienen que ver a su vez con una distinción fundamental que Carnap introduce entre los términos descriptivos de las teorías empíricas. Sostiene que los conceptos de la física y de la ciencia empírica en general (propiedades, relaciones y funciones) se diferencian por su *grado de abstracción*. Los más elementales pueden aplicarse a casos concretos sobre la base de observaciones, en una forma más directa que otros. En cambio, los más abstractos requieren de procedimientos más complejos para que podamos aplicarlos a ciertos casos, aunque en última instancia descansen sobre observaciones. No profundizaremos en esta distinción, ni en las dificultades que acarrea precisar el concepto de *grado de abstracción* más allá de la lista de términos que proporciona Carnap.

Carnap considera a algunos términos abstractos como signos primitivos; los restantes términos, más o menos abstractos, junto con los términos elementales serán introducidos a través de definiciones explícitas. De acuerdo con este método, las formulas seleccionadas como axiomas sólo contendrán términos abstractos.

En relación con la segunda pregunta, Carnap acepta que en principio se puede asignar reglas de designación tanto a los términos abstractos como a los términos elementales.

Semántica y ontología

Dado que Carnap no formula una definición de designación sino sólo una condición de adecuación para el predicado que exprese dicha relación, no queda claramente establecido qué entiende por '*designación*'.

Sustentamos la tesis de que la relación de designación corresponde a lo que posteriormente Carnap denominará '*intensión*'. A partir de esta interpretación, mostraremos que la semántica de Carnap carece de un concepto equivalente al de

referencia fregeano o al que Carnap denominará 'extensión' en *Meaning and Necessity*. Esto repercute en el plano ontológico: dado que la referencia de los términos corresponde a la ontología subyacente de un lenguaje dado, el sistema semántico de Carnap carece de categorías que permitan explicitar la estructura y tipología de las entidades admitidas por un sistema de lenguaje.

¿Es correcto considerar a los individuos como designata de las constantes individuales?

Carnap sostiene que los conceptos semánticos establecen relaciones entre expresiones de un sistema de lenguaje y ciertas entidades extralingüísticas, que son los *designata* de tales expresiones. Pero, no formula definiciones de las categorías semánticas básicas tales como *designación* y *verdadero*. Dado que para nuestro trabajo es primordial comprender qué entiende Carnap por '*designación*', comenzaremos por aclarar el concepto de *designatum*, como un modo de discernir la relación de designación.

Consideremos, como primera aproximación a la noción de *designatum*, la descripción general que realiza Carnap de la situación en la que habitualmente se emplea el lenguaje:

*When we observe an application of language, we observe an organism, usually a human being, producing a sound, mark, gesture, or the like as an expression in order to refer by it to something, e.g. an object. Thus we may distinguish three factors involved: the speaker, the expression, and what is referred to, which we shall call the designatum of the expression.*⁵

Es curioso que aluda a la relación entre el lenguaje y las entidades extralingüísticas a través de '*refer*' y '*referred*', términos que difícilmente emplea a lo largo del texto. Esta caracterización haría pensar que los *designata* son los referentes de las expresiones. Tal idea quedaría reforzada por las entidades que considera como *designatum* de las constantes de individuo. En la tabla de *designata* establece a los individuos como *designata* de las constantes de individuo. Estas indicaciones llevarían a pensar que Carnap denomina '*designatum*' al referente o *denotatum* de los términos.

En *Meaning and Necessity*, Carnap mismo aclara la naturaleza del error cometido al formular la tabla de *designata*, señalando el sentido en que emplea el término '*designatum*':

My use of the terms 'designation' and 'designatum' in [I] was, as I realize now, not quite uniform, because at that time I did not yet see clearly the distinction

which I make now in M with the help of the terms 'extension' and 'intension' ... The use of 'designatum' in [I] corresponds in most cases to the present use of 'intension' in M (or 'L-designatum' in M). Thus, in the Table of Designata ([I], p.18) and in later examples of Rules of Designation, the following kinds of entities are taken as designata: properties, relations, attributes, functions, concepts, and propositions. It is only with respect to individual expressions that I used the term in a different way, taking as designata in the table and in the examples not individual concepts but individuals. Since it is not customary to speak to individual concepts under any term I was not aware of the fact that they, and not individuals, belong to the same category as properties, propositions, etc. Thus, in the case of individual expressions, what I took as designata were the same as what would be taken as *nominata* by the method of the name-relation.⁶

Por lo tanto, el *designatum* de toda expresión descriptiva debe ser interpretado como su intensión, es decir, el elemento no referencial del significado de los términos. La relación de designación se establece entre las expresiones lingüísticas y ciertas entidades no lingüísticas: las intensiones.

Si nos atenemos a los elementos proporcionados en *Introduction to Semantics*, no podemos considerar al *designatum* equivalente a la intensión de los términos. La condición de adecuación para la relación de designación no suministra ayuda para resolver si el *designatum* de los términos es la intensión o la extensión. Ella formula que un predicado de designación es adecuado si y sólo si es verdadero en el metalenguaje el enunciado que afirma que el predicado se cumple entre el nombre metalingüístico de una expresión del lenguaje objeto y la traducción de la expresión del lenguaje objeto por una expresión correspondiente del metalenguaje. Consideremos, como lo hace Carnap, que si ' Des_{S_3} ' es un adecuado predicado de designación en el sistema S_3 , la afirmación ' $Des_{S_3}('a', Chicago)$ ' es verdadera; la expresión '*Chicago*', por el mero hecho de aparecer en la regla de designación de S_3 , no permite responder si el *designatum* de '*a*' es su intensión o su extensión.

Si los designata son las intensiones de las expresiones del lenguaje, ¿qué categoría semántica corresponde a sus extensiones?

Carnap caracteriza la relación de designación como la relación que establecen las expresiones lingüísticas con sus intensiones. La categoría de *designatum*, entendido como la intensión de una expresión ¿agota el significado de la misma? Podemos aclarar la función semántica del concepto de intensión a través de la siguiente afirmación de Moulines:

el significado de cualquier término científico está constituido por al menos dos «vectores»: un componente referencial y otro no referencial. El referencial corresponde, ciertamente, a la ontología de la teoría en cuestión, es aquello sobre la que ésta habla; pero la fijación de la referencia no ocurre por arte de magia; la referencia no es una esencia pegada de una vez por todas al término, sino que el sujeto epistémico necesita de un instrumento para llegar hasta ella ... Basta admitir que hay tal componente no-referencial y que él es imprescindible en el análisis de las teorías científicas como vía de acceso al referente y por lo tanto a la ontología en un contexto científico.⁷

Si trasladamos este análisis a la semántica de Carnap, podemos comprobar que la distinción entre el componente no referencial y referencia no queda expresada en las reglas semánticas de designación. Los *designata* corresponden al elemento no referencial del significado. De acuerdo con la semántica carnapiana ¿qué función semántica se le asigna a los *designata*? Las reglas de designación son convenciones del sistema semántico que correlacionan expresiones lingüísticas con sentidos para poder establecer las condiciones necesarias y suficientes para la verdad de los enunciados, pero ¿cómo establecer efectivamente la verdad o falsedad de dichos enunciados cuando tienen contenido empírico? ¿Qué concepto de la semántica carnapiana corresponde al de referente, de tal modo que permita al elemento convencional del significado agregarle una función que permita conectar las expresiones lingüísticas con realidades extralingüísticas?

Veamos los inconvenientes que ocasiona este problema en la conceptualización de los enunciados F-verdaderos. Un enunciado de un sistema semántico S es L-verdadero, si se sigue solamente de las reglas semánticas de S; el concepto de referencia parece no ser necesario para este tipo de enunciados. Para Carnap un enunciado sería L-verdadero, aunque carezcan los términos de referente. En cambio, un enunciado de un sistema semántico S es F-verdadero cuando su verdad no se determina sólo por las reglas semánticas de S, sino que necesita algún conocimiento de los hechos relevantes. Conocer las condiciones de verdad no es lo mismo que conocer el valor de verdad del enunciado.

Carnap afirma que las reglas semánticas, en cuanto determinan el significado o sentido del enunciado, son un punto de partida para establecer su valor de verdad.⁸ Las reglas determinan el valor de verdad de los enunciados L-verdaderos, pero son insuficientes para determinar el valor de verdad de los enunciados F-verdaderos.

La distinción que realiza Carnap entre enunciados L-verdadero y F-verdadero sirve para mostrar la posible correlación entre *designata* y sentidos, a la vez que revela la insuficiencia de la caracterización del significado de los términos.

Podríamos pensar que Carnap no acepta que un concepto como el de referente forme parte del significado, pero ello no estaría de acuerdo con admitir, como efectivamente lo hace, que el *designatum* de un término podría ser la extensión del mismo. Carnap deja abierta la posibilidad de establecer la relación de designación entre expresiones y sus extensiones, dependiendo de que el sistema semántico sea intensional o extensional. Decidir si el *designatum* de un predicado es una propiedad o una clase, o decidir entre proposiciones y valores de verdad como *designata* de los enunciados, dependerá de la estructura de los lenguajes usados.⁹ Esta posibilidad estaría de acuerdo con la condición formal de adecuación para la relación de designación, pero no se ajustaría con la interpretación que da Carnap en *Meaning and Necessity* acerca de que los *designata* deben ser considerados como las intensiones de los términos. Tal confusión la resolverá posteriormente introduciendo los conceptos de designación y L-designación.

¿Puede considerarse la tabla de designata como las categorías ontológicas supuestas por el sistema semántico de Carnap?

Falguera, en su artículo «Ontosemántica de los términos científicos», destaca los distintos planos ontológicos que supone un análisis ontosemántico de la siguiente manera:

Podemos, pues, distinguir entre un sistema ontológico inicial, al que denomino sistema ontológico subyacente, y el sistema ontológico ampliado que incluye esas otras entidades semánticas, al que denomino sistema ontosemántico.

En relación con el plano correspondiente a la ontología tal vez sea pertinente aclarar que diferencio dos marcos de estudio de las cuestiones ontológicas. Se trata de lo que podemos denominar *ontología sustantiva* y *ontología formal*. La *ontología sustantiva* proporciona los estratos de entidades que se aceptan (p. e., mundo físico, mundo psíquico, mundo de entidades abstractas, etc.) y las entidades específicas que pueblan cada estrato. La *ontología formal* se interesa: a) por explicitar el modo en que están estructuradas, desde un punto de vista formal, las entidades que pueblan una posible ontología sustantiva, determinando las categorías de entidades admisibles (p. e., saturadas y no-saturadas); y b) por proporcionar una tipologización de las entidades admisibles.¹⁰

Del precedente texto nos interesa rescatar lo siguiente:

1. El concepto de sistema ontosemántico como sistema ontológico ampliado que incluye las entidades correspondientes tanto a la referencia como al sentido de las expresiones lingüísticas. Consideraremos a la semántica pura

(y general) como un sistema ontosemántico, aceptando que no es posible hacer ontología sin semántica y viceversa. La ontología subyacente al sistema semántico puro será una ontología formal.

2. El concepto de ontología formal que supone una clasificación general de los referentes de las expresiones. Una semántica pura no supone una ontología sustantiva; la ontología sustantiva puede considerarse si interesa realizar un análisis semántico especial, como por ejemplo, en el caso de la semántica de los términos de una teoría científica en particular. La semántica pura conlleva una ontología formal, estableciendo las categorías ontológicas de segundo orden.

A través de estos conceptos intentamos clarificar qué tipo de categorías ontológicas emplea Carnap en su análisis semántico. Si los *designata* son los sentidos de las expresiones, la semántica de Carnap no permite acceder al plano de la ontología subyacente. La tabla de *designata* es una clasificación de las entidades semánticas; pero, entonces, el sistema semántico, tal como lo concibe Carnap, no puede considerarse un sistema ontosemántico. Su «ontología intensional» es insuficiente para realizar un análisis semántico y ontológico completo. Entendemos por '*ontología intensional*' la concepción de un sistema de entidades semánticas por completo independientes de la ontología subyacente del lenguaje dado.

Podría objetarse que Carnap no pretende hacer un análisis ontológico sino sólo un análisis semántico, pero tal objeción no es pertinente. No es posible hacer semántica sin ontología, y de la misma manera, no puede hacerse ontología sin semántica. El análisis del significado de las expresiones lingüísticas supone a las entidades extralingüísticas que se relacionan con ellas. Justamente Carnap postula como entidades extralingüísticas a entidades intensionales: conceptos y proposiciones.

Referencias bibliográficas

- Carnap, R. (1939), *Foundations of Logic and Mathematics. Encyclopedia of Unified Science*, Chicago: University of Chicago Press, vol. I, 3.
- _____ (1942-1943), *Studies in Semantics*, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, vol. I (reimp. como *Introduction to Semantics and Formalization of Logic*, Cambridge: Harvard University Press, 1959).
- _____ (1956), *Meaning and Necessity*, 2ª ed. aumentada. Chicago: University of Chicago Press.
- Cirera, R., Ibarra, A. y T. Mormann (eds.) (1996), *El programa de Carnap*, Barcelona: Ediciones del Bronce.
- Díez, J.A. y C.U. Moulines (1997), *Fundamentos de filosofía de la ciencia*, Barcelona: Ariel.
- _____ Díez, J.A. y P. Lorenzano (eds.) (por aparecer), *Desarrollos actuales de la metateoría*

- estructuralista: problemas y reconstrucciones*, Quilmes: Universidad Rovira i Virgili/Universidad Autónoma de Zacatecas/Universidad de Quilmes.
- Falguera, J.L., (por aparecer) «Ontosemántica de los términos científicos», en Díez & Lorenzano (por aparecer).
- Hierro S. y Pescador, J. (1997), *Principios de filosofía del lenguaje*, Madrid: Alianza Editorial.
- Lorenzano, P. (1986), *Los problemas de la teoriedad en la filosofía de la ciencia: una aproximación histórica*, tesis de Licenciatura, México: Universidad Autónoma de México.
- Moulines, C. U. (1982), *Exploraciones metacientíficas*, Madrid: Alianza.
- _____ (1998), «Esbozo de ontoepistemosemántica», *Theoria*, vol. 13/1, 141-159.
- Stegmüller, W. (1965), *Glauben, wissen und erkennen*, Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft. (Versión castellana de E. Garzón Valdés, *Creer, saber, conocer y otros ensayos*, Buenos Aires: Editorial Alfa Argentina, 1978.)
- Simpson, T.M. (comp.) (1973), *Semántica Filosófica: problemas y discusiones*, Buenos Aires: Siglo XXI.

Notas

- ¹ Moulines (1998), p. 142.
- ² Moulines (1982), pp. 327-328.
- ³ Moulines (1998), p. 142.
- ⁴ Carnap (1942/59), p. 53.
- ⁵ Carnap (1942/59), p. 9.
- ⁶ Carnap (1947/70), n. 15, p. 166. En este texto, Carnap emplea '[I]' para referirse a *Introduction of Semantics*.
- ⁷ Moulines (1998), pp. 144-145.
- ⁸ Carnap (1942/59), p. 22.
- ⁹ Carnap (1942/59), p. 55.
- ¹⁰ Falguera (por aparecer), pp. 4-5.