

# EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS XXII JORNADAS

VOLUMEN 18 (2012)

Luis Salvatico  
Maximiliano Bozzoli  
Luciana Pesenti  
Editores



ÁREA LÓGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



## El realismo estructural de Rudolf Carnap

*Pedro Martínez Romagosa\**

### I. Introducción

Tradicionalmente el debate realismo *vs.* antirrealismo científico, se centró en dos cuestiones: la de la existencia o no de las entidades referidas por los términos teóricos de las teorías científicas más exitosas y maduras y la de si dichas teorías son o no descripciones (aproximadamente) verdaderas del mundo. Contemporáneamente (pese a que no existe consenso generalizado en cuanto a cómo definir cada una de las diferentes posiciones ni tampoco en cuanto a qué clasificación es la más adecuada) algunos autores coinciden en distinguir distintos tipos de compromisos involucrados en la defensa de una determinada posición dentro del debate (Kukla, 1998) (Psillos, 1999) (Chakravartty, 2011). De esta manera un defensor típico del realismo científico asume distintos tipos de compromisos. En primer lugar, un compromiso a nivel semántico de acuerdo con el cual las teorías científicas son conjuntos de enunciados genuinos, que poseen valor de verdad y deben ser interpretados literalmente. En segundo lugar, en un nivel epistémico, sostiene que las mejores de las teorías científicas son aproximadamente verdaderas. A su vez, ello implica que es posible conocer el mundo, incluso más allá de sus aspectos accesibles mediante observación directa. Lo cual se vincula con un tercer tipo de compromiso, metafísico, que típicamente se adopta bajo la forma de la afirmación de que el mundo (descrito por las teorías científicas) no se agota en lo que es directamente observable y, junto con el compromiso semántico y epistémico, lo comprometen al realista con la existencia de entidades no observables referidas por los términos teóricos de las mejores teorías científicas. Es decir que si las teorías científicas deben interpretarse literalmente, como genuinos enunciados, y uno se compromete con que las teorías más exitosas son aproximadamente verdaderas entonces los términos de tales enunciados refieren efectivamente a objetos *realmente* existentes.

De acuerdo con la nomenclatura de Kukla (1998), se denominará realismo científico metafísico, realismo científico semántico y realismo científico epistémico a las respectivas posiciones realistas que se comprometen con cada una de las tesis mencionadas.

Al rechazar los distintos tipos de compromisos que asume el realista científico surgen distintos tipos posiciones antirrealistas. El instrumentalismo, por ejemplo, consiste en considerar que las teorías científicas no tienen valores de verdad sino que son meras herramientas útiles para la predicción. Una posición más débil, como el empirismo constructivo, acepta que las teorías científicas son conjuntos de enunciados pero niega que podamos conocer el valor de verdad de aquellos enunciados que describen aspectos no observables del mundo.

El propósito del presente trabajo consiste en examinar la posición de Rudolf Carnap respecto del debate entre realismo *vs.* antirrealismo científico. Se sostendrá que el autor asume un antirrealismo científico semántico y un antirrealismo científico metafísico junto con un realismo (científico) epistémico de tipo estructural.

---

\* U B A , [pedro.m.romagosa@gmail.com](mailto:pedro.m.romagosa@gmail.com)

## II. Antirrealismo científico semántico

Carnap concibe las teorías científicas como teorías axiomáticas formuladas en un lenguaje artificial  $L$  de lógica de primer de orden más identidad (1956). Distingue en este lenguaje, el lenguaje de la ciencia, dos sublenguajes: el lenguaje de observación  $L_o$  y el lenguaje teórico  $L_t$ . El primero posee un dominio finito y se interpreta de manera completa, tal que los términos no lógicos o descriptivos designan propiedades y relaciones de objetos observables. El segundo,  $L_t$ , se interpreta sólo parcialmente y posee un dominio infinito. Sus términos no lógicos o descriptivos o términos teóricos obtienen sólo una interpretación parcial al estar vinculados algunos de ellos mediante enunciados puente con algunos términos observacionales. Una teoría científica es entonces un conjunto de postulados teóricos  $T$  formulados en  $L_t$  y un conjunto de postulados  $C$ , denominados "postulados de correspondencia" o "reglas de correspondencia" que son enunciados mixtos (que poseen tanto términos teóricos como observacionales).

En esta concepción de las teorías científicas empieza a sugerirse ya la posición de Carnap respecto de la cuestión semántica. El autor enfatiza que el único significado, en sentido estricto, de los términos descriptivos de  $L_t$  es el significado observacional que adquieren indirectamente mediante las reglas de correspondencia (1956, p. 79). Los términos teóricos adquieren su significado por el hecho de que algunos de ellos están relacionados por medio de tales enunciados puente con términos observacionales, los términos descriptivos restantes de  $L_t$  que no figuran en las reglas  $C$  están relacionados con los primeros por los postulados  $T$  de la teoría (Carnap, 1956, pp. 80-81). De esta manera, la interpretación de los términos teóricos es indirecta y parcial pero, es el único procedimiento por el que se da significado al vocabulario (no lógico) de  $L_t$ . En este sentido afirma que no hay interpretación independiente para  $L_t$  y que sin las reglas de correspondencia  $C$ ,  $T$  es un sistema no interpretado de postulados (1956, p. 80). Aunque reconoce que los términos teóricos poseen un exceso de significado esto sólo indica que los mismos no son reductibles mediante definiciones explícitas (ni ningún otro tipo de procedimiento) a términos observacionales.

Posteriormente, además, Carnap adopta para su interpretación de las teorías científicas el enfoque denominado *oración de Ramsey*. El mismo consiste en un procedimiento mediante el cual se reconstruye una teoría científica determinada tal que ella conserva su poder explicativo y predictivo pero se evita la introducción de términos teóricos (que figuran en la versión original de la misma). De esta manera, dado un determinado sistema  $TC$ , en primer lugar, se reemplazan los términos teóricos que figuran en los enunciados de  $T$  y de  $C$  por variables obteniéndose una fórmula oracional abierta o función oracional. En segundo lugar, se cuantifica existencialmente cada una de dichas variables. El resultado obtenido es una oración, en sentido estricto, de la que se deducen las mismas consecuencias observacionales que se deducen de la teoría original  $TC$  (Carnap, 1966, pp. 213-214). Carnap insiste en que, en la medida en que no figuran términos teóricos en la *oración de Ramsey* de  $TC$ , el problema del significado de los mismos no aparece. Esto permite evitar que surja dicho problema así como las inquietantes cuestiones que se derivan de ella (1966, pp. 211 y 215) (es decir, el problema epistémico y fundamentalmente el problema metafísico). Debe advertirse entonces que la intención de Carnap al adoptar la oración de Ramsey no es adoptar cierta posición respecto del problema del realismo científico. Más bien pretendería evitar que el problema surja en primera instancia. Dicho de otro modo, el autor no intenta tomar partido dentro del debate, sino más bien presentar una interpretación general de las teorías científicas en la cual

el problema no se formule. Gracias a la adopción del enfoque de Ramsey además de sostener que el vocabulario descriptivo de  $L_t$  no debe interpretarse literalmente evitaría además comprometerse con la referencia fáctica de los términos teóricos. La versión de Ramsey de una teoría sólo afirma que existen ciertas clases (indefinidas) de entidades que poseen determinadas estructuras y que guardan ciertas relaciones con eventos observables. De acuerdo con un ejemplo del propio autor, confirmada la física cuántica, la oración de Ramsey de la teoría sólo afirmaría por caso que “hay ciertos tipos de sucesos a los cuales, en el lenguaje de la teoría, se los llama ‘electrones’” (1966, p. 217).<sup>i</sup>

Claramente entonces Carnap adopta una posición incompatible con el realismo científico en su versión semántica. Niega que las afirmaciones de las teorías científicas exitosas acerca de eventos no observables deban interpretarse literalmente como, como genuinos enunciados (y en consecuencia niega también que los términos teóricos refieran directamente a determinadas entidades inobservables). En consecuencia, la propuesta carnapiana puede caracterizarse como un antirrealismo científico semántico.

### III. Realismo científico epistémico

La misma concepción de las teorías científicas que, como se señaló, lo compromete a Carnap con una posición antirrealista respecto de la cuestión semántica del realismo científico hace que el autor adopte una postura realista pero respecto del problema epistémico

En su caracterización del sistema  $TC$ , luego de dar una caracterización general de  $L_t$ , Carnap se ocupa del “problema de la admisibilidad de entidades teóricas”, es decir, del problema de qué entidades que conforman el dominio  $D$  de valores de variables en  $L_t$  (1956, pp. 76-80). Para ello introduce tres convenciones a partir de las cuales muestra, primero, que el conjunto de los números naturales pertenece a  $D$ .<sup>ii</sup> Luego, pueden construirse los números racionales, los reales, los números complejos, etc. con los números naturales con lo cual muestra que toda la matemática clásica se incluye dentro del dominio  $D$  de valores para variables de  $L_t$  (1956, p. 76). El siguiente paso de Carnap consiste en mostrar que todos los conceptos de las ciencias fácticas pueden ser introducidos mediante dichas convenciones en virtud de que pueden ser construidos a partir de clases de puntos espacio-temporales (que no son otra cosa que cuádruples ordenados de números reales). De esta manera, un estado de un sistema físico es un punto o una clase de puntos espacio-temporales (cuádruples ordenados de números reales) y una magnitud física es una función cuyos argumentos son puntos o clases de puntos (regiones) espacio-temporales. Un sistema físico es, desde esta perspectiva, “una región espacio-temporal caracterizada en términos de magnitudes” (1956, pp. 76-77). Los conceptos de otras ciencias fácticas son concebidos como propiedades, relaciones o magnitudes cuantitativas atribuidas a ciertas regiones espacio-temporales con lo cual pertenecen al mismo tipo lógico que los conceptos de la física. De este modo, él concluye que todas las entidades postuladas por las teorías de las ciencias fácticas pertenecen al dominio  $D$  de valores para variables de  $L_t$  (1956, p. 77).

Ahora bien, Carnap advierte que aunque haya indicado que los elementos del dominio  $D$  de valores para las variables de  $L_t$  son números, tal afirmación no debe ser tomada literalmente. Lo que aporta el sistema de los números reales al dominio  $D$  es “un tipo particular de estructura” pero no aportan en nada a la interpretación de los términos descriptivos de  $L_t$  (1956, p. 79). La única interpretación de los mismos es la “interpretación observacional” que obtienen mediante las reglas  $C$  y los postulados  $T$ . Además señala que lo

único que puede especificarse respecto de tal dominio  $D$  es la estructura pero no los elementos (1956, p. 79). Tampoco esta caracterización compromete a Carnap con la existencia de entidades abstractas (los números reales) ya que, como insiste el autor de acuerdo con su distinción entre cuestiones internas y cuestiones externas (que se presentará en la siguiente sección) se trata de una mera forma de hablar. Pero aún en el caso de que Carnap eludiera efectivamente todo compromiso ontológico, el punto relevante aquí es otro. Al caracterizar el dominio de valores de variables de  $L$  en términos de estructuras y magnitudes matemáticas, Carnap enfatiza que las afirmaciones de  $TC$  que recurren al vocabulario descriptivo de  $L$ , los términos teóricos, constituirían conocimiento no acerca de ciertas entidades inobservables que pueblan el mundo sino acerca de la estructura de cierta clase de eventos inobservables (así lo interpreta Psillos, 1999, p. 45).

En el mismo sentido deben señalarse las consecuencias de haber adoptado el enfoque de Ramsey. La *oración de Ramsey* de  $TC$  sólo afirma respecto del mundo inobservable que ocurren ciertos eventos con determinada estructura tal que se derivan ciertas consecuencias observacionales. El conocimiento que dichos enunciados proporcionan entonces acerca de los aspectos no observables del mundo es acerca de la estructura del mismo, no de los elementos u objetos que lo componen.

Tales afirmaciones comprometen a Carnap con una posición realista que puede emparentarse con una familia contemporánea del realismo científico denominada "realismo estructural". De esta manera lo interpretan Psillos (1999) y Ladyman (2009). Pese a que no forma parte de los intereses del presente trabajo dar cuenta de las diferentes versiones de realismos estructurales, sí resulta útil recurrir a la clasificación de James Ladyman de variedades de los mismos (2009). De manera informal, dicho autor presenta el realismo estructural como la variante del realismo científico estándar que se compromete con la estructura o relaciones matemáticas postuladas por las teorías científicas bien confirmadas pero no con su contenido. A diferencia de la versión tradicional, no se compromete con la existencia de las entidades inobservables introducidas por las teorías exitosas sino sólo con las relaciones y estructuras matemáticas entre tales objetos establecidas por las mismas. Ladyman distingue, a su vez, dos tipos de realismos estructurales: el realismo estructural epistémico y el realismo estructural ontológico. Brevemente, el primero contrae un compromiso realista más débil sosteniendo la tesis de que sólo es posible conocer la estructura de las relaciones entre objetos. El segundo en cambio afirma que lo único que existe son estructuras y relaciones entre objetos pero no hay realmente tales objetos. En el caso de la posición de Carnap se trata de una variedad epistémica (Ladyman, 2009). Su posición empirista explícitamente busca evitar compromisos ontológicos (que considera por otra parte innecesarios) mientras que el defensor del realismo estructural ontológico afirma una tesis metafísica fuerte acerca de la existencia de entidades abstractas. En el caso del realismo estructural defendido por Carnap, este sostiene que las afirmaciones de las teorías científicas exitosas que hablan de entidades inobservables describen la estructura (lógico-matemática) del mundo o de ciertos aspectos o eventos del mundo.

#### IV. Antirrealismo científico metafísico

Carnap explícitamente propone cómo deben abordarse las cuestiones ontológicas respecto de la existencia o inexistencia de objetos (1950 y 1956, p. 78-79). En primer lugar, a modo de advertencia previa, llama la atención acerca de los distintos usos de 'existencia' y 'realidad' en

las discusiones metafísicas y en el lenguaje cotidiano y el de la ciencia. En el primer caso, las preguntas y respuestas acerca de la realidad o existencia “carecen de significado cognitivo” por lo que se trata de “pseudo cuestiones” y “pseudo problemas” (1956, p. 78). En cuanto a su uso en el lenguaje cotidiano y el de la ciencia estos términos sí tienen un significado cognitivo definido. Estos distintos usos corresponden con la distinción entre cuestiones internas y cuestiones externas (Carnap, 1950). Las cuestiones internas son aquellas que se plantean y resuelven dentro de un determinado marco lingüístico mediante los recursos que provee dicho marco. Las cuestiones externas son aquellas que se preguntan por la existencia o realidad de una clase de entidades en general, independientemente de todo marco lingüístico. Respecto de esta segunda clase de cuestiones, Carnap sostiene que se trata de pseudo problemas. No son cuestiones genuinas debido a que las preguntas (así como sus respuestas) carecen de significado cognitivo. Las palabras ‘real’ o ‘existencia’ se utilizan allí de manera muy ambigua según el autor, aunque reconoce que pueden entenderse como cuestiones legítimas si se las comprende como el tipo de problema práctico o pragmático de elegir usar o no un determinado marco lingüístico.

Como para el caso de la adopción de la oración de Ramsey, cabe aquí también advertir que Carnap no tiene como objetivo tomar partido dentro de la discusión filosófica (por el bando realista o por el antirrealista). Su interés parece más bien consistir en, desde un meta nivel de la discusión o un nivel metafilosófico, decidirse sobre cómo se tratan los problemas ontológicos de manera que, en este caso, el problema metafísico del realismo científico deja de ser un problema genuino.

Sólo tiene sentido, para Carnap, decidirse respecto de las cuestiones ontológicas concernientes a la existencia o realidad de algo dentro de un determinado marco lingüístico. Consecuentemente, en  $L_0$ , puesto que los valores de sus variables son acontecimientos observables posibles, las cuestiones de la realidad o existencia pueden plantearse sólo en relación con acontecimientos observables posibles. La afirmación de que un determinado acontecimiento observable es real significa lo mismo que la afirmación de que el enunciado en  $L_0$  que describe ese evento es verdadero (1956, p. 78). En cuanto a  $L_1$ , afirma Carnap, el planteo de dichos problemas resulta ser más complejo. No deben confundirse las cuestiones internas de las externas. El primer tipo corresponde al de si existe un objeto o evento de tipo específico en determinada ubicación espacio temporal, por ejemplo la presencia de una nube de electrones aquí y ahora, en el marco de una teoría (aceptada)  $TC$  dentro de la cual se postula, en este caso, la existencia de electrones. Este tipo de cuestiones son resueltas mediante los recursos del marco ( $L_0$ ). El segundo tipo, las cuestiones externas, preguntan por la existencia de una clase de entidades, por ejemplo los electrones, en general. Carnap afirma entonces que estas cuestiones son ambiguas y carecen de significado cognitivo, pero pueden interpretarse como la cuestión legítima de la aceptación de un lenguaje  $L_1$  y un conjunto de postulados  $T$  junto con reglas de correspondencia  $C$  (es decir como la cuestión de la aceptación de la respectiva teoría científica, que el autor califica de pragmática o práctica, no teórica) (1956, pp. 78-79).

Pese a que la intención de Carnap es mantener una posición neutral (que sea compatible con ambas posiciones) y, en virtud de ello, intenta evitar todo tipo de compromiso ontológico (en uno y otro sentido, realista y antirrealista), resulta difícil no interpretar la propuesta carnapiana de manera antirrealista. Ello debido a que niega la tesis metafísica defendida típicamente por el realista científico (de que las entidades referidas por los

términos teóricos de las mejores teorías científicas existen de manera independiente de nuestro conocimiento sobre ellas). La existencia de cualquier objeto es siempre relativa a un determinado marco lingüístico. Cabe afirmar que las entidades teóricas postuladas por las teorías científicas más exitosas existen. Pero no existen en el sentido en que desearía afirmar un realista que existen (de manera independiente de nuestro conocimiento) sino sólo relativamente a un determinado marco lingüístico, a saber, la teoría científica aceptada que nos informa acerca de ellas.

## V. Conclusiones

En vistas a lo expuesto, puede calificarse de moderada la posición que Carnap asume en el debate. En primer lugar, mantiene un antirrealismo científico semántico, en virtud de negar la tesis realista de que los enunciados de las teorías científicas que contienen términos teóricos deben interpretarse literalmente como refiriéndose a entidades realmente existentes. En sentido estricto, como se indicó, el único significado de los términos descriptivos de  $L$  es el significado derivado de su relaciones con términos observacionales (Carnap, 1956). Una oración como 'hay electrones' en el marco de la teoría física contemporánea resultaría verdadera, aunque no debería interpretarse literalmente sino como 'ocurre cierta clase de eventos inobservables con cierta estructura tal que suceden determinados fenómenos observables' (Carnap, 1966).

En segundo lugar, en cuanto a la dimensión epistémica, adopta un tipo de realismo que puede calificarse como "realismo estructural", por su semejanza con ciertas formas contemporáneas de realismos científicos. Las teorías científicas exitosas (ampliamente confirmadas) proporcionan conocimiento (afirmaciones aproximadamente verdaderas) acerca del mundo. Sin embargo, los enunciados de dichas teorías científicas que describen eventos o aspectos no observables del mundo constituyen conocimiento acerca de la estructura lógico-matemática de aspectos o eventos del mundo, pero no de las entidades, elementos o naturalezas que lo componen.

Finalmente, en cuanto a la dimensión metafísica del debate, pese a que intenta mantenerse neutral, Carnap se compromete con cierta variante de antirrealismo (científico) metafísico, en la medida en que afirma que las entidades "teóricas" existen relativamente a las teorías científicas aceptadas que las postulan.

---

## Notas

i Una interpretación instrumentalista de las teorías queda descartada de acuerdo con la respuesta de Carnap a la acusación de "positivismo sintáctico" realizada por Feigl (Psillos, 1999, p. 52).

ii A saber: C1.  $D$  incluye un subdominio numerable  $I$  de entidades.

C2. Cualquier  $n$ -tuplo ordenado de entidades en  $D$  (para cualquier  $n$  finito) pertenece también a  $D$ .

C3. Cualquier clase de entidades en  $D$  pertenece también a  $D$ .

## Bibliografía

CARNAP, Rudolf. Empirismo, semántica y ontología. En Muguerza, Javier (comp.); La concepción analítica de la filosofía. Madrid: Alianza Editorial. 1974.

- 
- \_\_\_\_\_. El carácter metodológico de los conceptos teóricos. En Olivé, L. & Pérez Ransanz, Ana R. (comp.); *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*. México: Siglo XXI editores. 1989.
- \_\_\_\_\_. La oración de Ramsey. En Carnap, R.; *Fundamentación lógica de la física*. Madrid: Ediciones Orbis 1985.
- CHAKRAVARTTY, Anjan. Scientific Realism. En: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <http://plato.stanford.edu/archives/sum2011/entries/scientific-realism/>
- KUKLA, André. *The Varieties of Realism*. En: *Studies in Scientific Realism*, New York, Oxford University Press, 1998.
- LADYMAN, James, Structural Realism. En: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2009 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <http://plato.stanford.edu/archives/sum2009/entries/structural-realism/>.
- PSILLOS, Stathis. *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*. London, Routledge, 1999.