

TEORÍA: O BIEN FORMAL O BIEN EMPÍRICA*

Comentario a la ponencia de Andoni Ibarra

José L. Falguera
Universidade de Santiago de Compostela

El modelo de los dos niveles: Una versión ligeramente diferente

Ciertamente, con el trabajo de Carnap “The methodological character of theoretical concepts”, de 1956, se consagra el criterio de dos niveles para el lenguaje empírico de la ciencia. Insisto, *para el lenguaje empírico de la ciencia*.

Que no cabía un único nivel para los lenguajes de las teorías matemáticas o formales es algo que, como se deja ver en el trabajo de A. Ibarra, deviene forzosamente del teorema de incompletud por Gödel. Uno de sus resultados establece la limitación expresiva de la lógica clásica de primer orden para verdades de la aritmética, como el llamado axioma de la inducción¹. Y tal limitación también es relevante para los lenguajes de las teorías empíricas, toda vez que entre éstas las hay que hacen uso de desarrollos potentes de la matemática.

* El autor participa con este trabajo en los proyectos de investigación PGIDT00PXI20503PR, subvencionado por la *Consellería de Presidencia* de la *Xunta de Galicia* y PB98-0495-C08-04, subvencionado por el *Ministerio de Ciencia y Tecnología*.

Mi agradecimiento a C. Martínez y a J. M. Sagüillo por sus comentarios, en especial con el teorema de incompletud de Gödel.

¹ La *completud* de un sistema axiomático cabe desglosarla en dos modalidades, a saber: (i) la semántica; y (ii) la deductiva. Así, cabe decir que un conjunto de axiomas Γ (por ejemplo, un conjunto de axiomas para la aritmética) es *comprehensivamente completo* syss (i) es *semánticamente* (o *implicacionalmente*, o *sustantivamente*) *completo*; y (ii) es *deductivamente* (o *formalmente*) *completo*. Decimos que Γ es *semánticamente completo* syss tiene capacidad de expresar suficiente información: cabe decir que puede expresarse en el lenguaje del sistema del que Γ es el conjunto de sus axiomas cualquier proposición sabida verdadera de la teoría que representa dicho sistema axiomático. Decimos que Γ es *deductivamente completo* syss tiene capacidad de tener control deductivo sobre las consecuencias semánticas: cabe decir que cualquier proposición verdadera de la teoría es deducible en el sistema del que Γ es el conjunto de sus axiomas. Así tenemos que la aritmética axiomatizada en un lenguaje de primer orden es *semánticamente incompleta*, y es *deductivamente incompleta*; pero la aritmética axiomatizada en un lenguaje de segundo orden (la realmente considerada por Gödel), es *semánticamente completa*, aunque es *deductivamente incompleta*. (Para un desarrollo más pormenorizado cfr. Corcoran, 1992).

La pretensión inicial del neopositivismo de concebir que el lenguaje de la ciencia empírica, tenga como lógica subyacente la clásica de primer orden, y por ello sea reexpresable en un lenguaje formal para dicha lógica, se desvanece cuando se constata la inviabilidad del proyecto fundamentador de las matemáticas, empezando por la mera aritmética (una vez que se había logrado aritmetizar el álgebra y el llamado cálculo infinitesimal), en la lógica formal de los *Principia Matemática* de Russell y Whitehead (que incluye órdenes superiores)².

Pero, por lo que concierne a las teorías empíricas ahí no acaba la historia de por qué se contemplan dos niveles de lenguaje en las últimas fases del neopositivismo. Al problema de las teorías matemáticas o formales se superponen los problemas propios de la pretensión reduccionista de las expresiones descriptivas de la ciencia empírica a expresiones básicas. El viejo proyecto fundamentista del conocimiento, en la orientación empirista, había desembocado con el neopositivismo en diferentes intentos de establecer criterios de significación empírica de carácter reduccionista para las expresiones lingüísticas con forma enunciativa que no fueran analíticamente verdaderas o falsas, o para aquellas que eran consideradas términos descriptivos no-básicos por los neopositivistas³.

Tal proyecto, en su variedad fenomenista, tuvo ciertamente un momento estelar con *Der Logische Aufbau der Welt*, publicada por Carnap en 1928, obra que tiene como precedente que esboza ese tipo de *reconstrucción racional* al texto de Russell *Our Knowledge of the External World*, de 1914. Como dice Quine en relación a la *Aufbau*:

“... la inspiración de Carnap en los Principia fue sólo parcial. Más significativa fue la inspiración en la obra abiertamente epistemológica de Russell *Our Knowledge of the External World*.” (Quine, 1998, p. 21)

Pero el proyecto de reduccionismo conceptual del neopositivismo se termina mostrando fallido: fracasa⁴. Y no sólo en la dirección fenomenista inicial,

² La mención de Carnap al método Frege-Russell en su *Philosophical foundations of physics*, de 1966, (cfr. p. 203 de v. cast.) no creo que deba entenderse como una reivindicación del proyecto fundamentador de la matemática en la lógica, sino más bien como una mera referencia más para justificar la diferencia entre teorías matemáticas y teorías empíricas (por ejemplo, físicas). Con dicha referencia se establece que los términos no-primitivos de una teoría matemática son definibles, mientras que en una teoría empírica no sucede tal cosa con todos los denominados términos teóricos (que no cabe considerar como primitivos).

³ Verdades y falsedades analíticas eran consideradas expresiones no problemáticas o con sentido, así como los términos lógicos y matemáticos que determinaban la forma analítica de las oraciones y fórmulas analíticas.

⁴ Siguiendo a Quine (1969b) podemos considerar dos variedades de problemas en el proyecto reduccionista del empirismo: la conceptual y la doctrinal. La variedad conceptual se ocupa de mostrar que toda entidad conceptual descriptiva no-básica es reducible a entidades conceptuales básicas. La variedad doctrinal se ocupa de establecer la justificación de todo presunto contenido de conocimiento no-básico (o creencia no-básica) a partir de los contenidos de conocimientos bási-

sino también en la fisicista o cosista que Carnap y la mayoría de los neopositivistas terminan por adoptar (en el caso de Carnap tras ser persuadido por Neurath de los pseudoproblemas metafísicos que el enfoque fenomenista encierra por más que se presente como *metodológico*). La progresiva renuncia de Carnap a una reducción de las expresiones descriptivas no-observacionales (o teóricas) a expresiones observacionales, iniciada claramente con su “Testability and meaning” (de 1936), le conduce, en “The methodological character of theoretical concepts” (de 1956), a defender una distinción clara entre dos niveles (observacional/teórico) del lenguaje de la ciencia, junto con una consideración más flexible —no reduccionista— respecto a la relación entre ambos niveles. Esta distinción se sigue manteniendo en trabajos posteriores como en su “Beobachtungssprache und theoretische Sprache” (de 1958, traducido al inglés como “Observation language and theoretical language”) y su *Philosophical foundations of physics* (de 1966).

Los dos niveles responden, pues, a una doble exigencia: la relacionada con la limitación expresiva de la lógica clásica de primer orden; y la relacionada con la inviabilidad del reduccionismo conceptual. No sólo a la primera, como parece querer establecer por Ibarra. En lo concerniente a la primera exigencia, se salva por parte de Carnap estableciendo: que el nivel del lenguaje observacional es el que requiere de una lógica de primer orden; mientras que el nivel del lenguaje no-observacional o teórico admite aparato lógico de órdenes superiores, modal, ..., en fin, el preciso para poder incorporar toda la potencialidad de los recursos matemáticos de que se hace uso en las diferentes teorías empíricas. En lo concerniente a la segunda exigencia se salva por parte de Carnap asegurando que toda expresión no-observacional, si no es reducible a las observacionales, tendrá algún vínculo con ellas que posibilite la evaluación epistémica de la globalidad de enunciados que conforman aquella teoría a la que pertenece la expresión no-observacional considerada. La segunda exigencia tiene, pues, por sí misma, relevancia suficiente como para motivar también la distinción de los dos niveles, con independencia de lo que supone la primera exigencia, ya que significa superar la concepción de un único lenguaje empirista al que pertenecen las expresiones no-básicas por ser reducibles a las básicas: la distinción de los dos niveles no es mera distinción en la *estructura lógica* de los dos lenguajes.

Para la relación entre ambos niveles, Carnap, en los textos de 1956, 1958 y 1966, sólo exige que los términos descriptivos del lenguaje no-observacional estén conectados de alguna manera, indeterminada, con términos observacionales. Carnap denomina “reglas de correspondencia” a los enunciados que explicitan tales conexiones. En cualquier caso, para Carnap sigue prevaleciendo la consideración de un lenguaje específico con el que se expresan los

cos. Ambas variedades confluyen, para este proyecto reduccionista, en la consideración de que tanto la existencia de contenido conceptual descriptivo como la justificación del conocimiento sobre el mundo se sustentan en la evidencia obtenida por percepción sensorial.

contenidos de conocimiento básico y sobre el que se asientan las superestructuras teóricas, o no-observacionales, del conocimiento. Efectivamente, las reglas de correspondencia aseguran un carácter abierto para el significado de los términos teóricos o no-observacionales, al no estar aquéllas delimitadas de una vez por todas. Pero de ahí a decir que “los términos teóricos no reciben *su significatividad* a través de los términos de observación” hay un trecho. Si lo que se quiere decir es que el significado de un término teórico no está restringido al significado empírico, eso es lo que, según veremos, se deriva del holismo semántico de estos términos; pero al decir que el significado es abierto no se está negando que el significado empírico provenga de los términos observacionales, sino que, sean cuales sean los términos observacionales manejados en las reglas de correspondencia para proporcionar tal significado empírico, éste siempre va a ser parcial, siempre podemos aumentar las reglas de correspondencia. La interpretación que Putnam presenta como “concepción heredada” es la que maneja Carnap en “The methodological character of theoretical concepts” cuando dice:

“No hay interpretación independiente para L_t [lenguaje teórico]. El sistema T es en sí mismo un sistema no interpretado de postulados. Los términos de V_t [vocabulario teórico] sólo logran una interpretación indirecta e incompleta por el hecho de que algunos de ellos están relacionados por medio de las reglas C [de correspondencia] con términos observacionales, y los términos restantes de V_t están relacionados con los primeros por los postulados de T . Queda así claro que las reglas C son esenciales; sin ellas los términos de V_t no tendrían significación observacional alguna.” (Carnap, 1956, p. 80 de la v. cast. de Olivé-Pérez Ransanz)

Téngase en cuenta, al respecto, que Carnap en 1956 quiere recuperar la pretensión de establecer un criterio de significación empírica para términos teóricos y, subsidiariamente, para oraciones teóricas, frente al progresivo escepticismo de Hempel respecto de tal proyecto. Y de hecho Carnap hace en ese texto una propuesta en tal sentido que intenta justificar.

Por otro lado, para Carnap la renuncia al reduccionismo no conlleva un abandono del fundamentismo. Y en este sentido tal fundamentismo presupone la aceptación de la base observacional, de eventos observables describibles mediante expresiones del lenguaje básico.

En la propuesta de Carnap desde 1956 los enunciados de observación perceptiva siguen dando cuenta de la base evidencial que permite evaluar el resto de contenidos de conocimiento, pero con la diferencia de que los enunciados no-observacionales se evalúan *holísticamente* en el marco de la teoría de la que forman parte. De alguna manera, el planteamiento de Carnap a partir de 1956 está en sintonía con una suerte de holismo epistémico *à la* Duhem-Quine, aunque más local que el propugnado por cualquiera de éstos. Además, también adopta una suerte de holismo semántico para las expresiones no-observacionales, que tendría una cierta sintonía con la consideración de Quine, tal y como se formula en “Two dogmas of empiricism” (de 1951) y más

nítidamente en “Epistemology naturalized” (de 1969). Conforme a tal holismo semántico las expresiones descriptivas no-observacionales componentes de una teoría no cobran significación empírica aisladamente, ya que no establecen por sí mismas diferencias respecto a la experiencia posible —“respecto a la predicción de un acontecimiento observable”, en palabras de Carnap⁵—, sino que cada expresión descriptiva no-observacional tiene significación empírica relativamente a la teoría de la que forma parte. Evidentemente, hay una diferencia clara con Quine: a Carnap este tipo de holismo le permite seguir hablando de las expresiones descriptivas componentes de una teoría como unidades de significación empírica. Además, también el holismo semántico de Carnap resulta ser más local que el de Quine, si este último maneja una noción de teoría que equivale a la totalidad de la ciencia o incluso de un lenguaje —tal y como parece conforme a algunos de los textos de Quine—. La combinación de holismo epistémico-semántico y fundamentismo, adoptada por Carnap en su texto de 1956, no supone estrictamente un abandono de los problemas conceptual y doctrinal antes mencionados, aunque sí de su vinculación al proyecto reduccionista. En el nuevo enfoque de ambos problemas es la teoría tomada conjuntamente la que establece cambios respecto a las predicciones de eventos observables, de manera tal que las expresiones descriptivas componentes alcanzan significación empírica relativamente a la teoría a la que pertenecen y los enunciados no-observacionales son confirmables relativamente a la teoría de la que forman parte.

El posterior descubrimiento por parte de Carnap del procedimiento eliminacionista de los términos descriptivos teóricos (o no-observacionales) por medio del llamado *enunciado Ramsey*, del que da cuenta en su “Observation language and theoretical language” (cuyo original en alemán es de 1958) y en *Philosophical foundations of physics* (de 1966), refuerza la combinación de holismo y fundamentismo, así como el carácter abierto del significado empírico. El enunciado Ramsey encierra el contenido observacional total de una teoría (sincrónicamente considerado) y es tal contenido observacional lo que constituye la capacidad explicativa/predictiva de la teoría (para un determinado momento). Pero resaltemos que en estos planteamientos Carnap mantiene los supuestos: (a) de un lenguaje específico, con su correspondiente vocabulario descriptivo, para expresar las observaciones; y (b) de vínculos lingüísticos específicos (reglas de correspondencia) entre el vocabulario descriptivo no-observacional y el observacional, para asegurar la significación empírica de los primeros (aunque tal significación empírica no constituye la totalidad del significado de los términos no-observacionales).

Es cierto que respecto al supuesto del vocabulario observacional Carnap sostiene, ya desde 1936 (y reitera en 1966), que hay un continuo con el vocabulario no-observacional, y que cualquier línea divisoria es arbitraria. Pero, a pesar de ello, Carnap mantiene el criterio de que conviene aceptar esa línea

⁵ Carnap (1956), p. 83 de v. cast. de Olivé-Pérez Ransanz.

divisoria —que resultaría generalmente evidente desde un punto de vista práctico, tal y como pretende mostrar con algunos ejemplos paradigmáticos—, ya que dicha división juega un papel interesante en los análisis de filosofía de la ciencia.⁶ De hecho, en el texto de 1966 la línea divisoria manejada puede ser establecida conforme a un criterio más estrecho de “observable”, propio de los filósofos, o más amplio, propio de los físicos; pero en cualquier caso la delimitación que maneja Carnap para su análisis es suficientemente clara, frente a una supuesta división pragmática que parece asumir Ibarra.⁷ El criterio lo establece en relación con los términos descriptivos de las leyes empíricas (las no-teóricas): son aquellos que dan cuenta de lo directamente observable por los sentidos o lo medible mediante técnicas simples (cfr. Carnap, 1966, p. 194 de v. cast.). Dice Carnap:

“... no es posible definir de manera absolutamente precisa los conceptos «observable» e «inobservable» porque forman parte de un continuo. En la práctica, sin embargo, la diferencia habitualmente es bastante grande, de modo que no es probable que surjan discrepancias.” (Carnap, 1966, p. 195 de v. cast.)

Atendiendo a esto cabe decir que la línea divisoria se basa en criterios epistemológicos, pero también en criterios ontológicos (frente a lo que dice Ibarra): depende (i) de lo que podemos conocer vía observación (en el sentido fijado por Carnap) y (ii) de lo que no cabe conocer acerca del mundo de tal manera y sólo puede establecerse como supuesto explicativo/predictivo; pero esta distinción diferencia también entre “objetos o procesos observables y propiedades y relaciones observables entre tales objetos” y aquello que se postula como elementos explicativos de tales observables (cfr. Carnap, 1958, p. 76 de v. ing.). Y esto es así porque los aspectos epistemológicos y los ontológicos van de la mano, en

⁶ Sin embargo, una abundante literatura se ha preocupado en mostrar, con buenos argumentos, que no parece posible establecer una distinción arbitraria que tenga relevancia filosófica en la línea de las pretensiones del empirismo lógico (así Putnam en 1962; Achinstein en 1965 y 1968; Spector en 1966, Tuomela en 1973). No poca importancia al respecto ha tenido la llamada tesis de la “carga teórica” (así Hanson en 1958; Kuhn en 1962; Feyerabend en 1975). Aquí, sin más, asumo la conclusión de la inviabilidad de una dicotomía como la pretendida por Carnap. El cuestionamiento de la distinción observacional/no-observacional lleva emparejado el que también se tambalee la idea de vínculos específicos, tal y como los propuso Carnap, para asegurar la significación empírica. Todo ello conlleva que, cuando menos, se susciten dudas acerca de la viabilidad del planteamiento fundamentista no-reductivista para el conocimiento científico. Pero tales dudas resultan más obvias a la luz de cómo asume Hempel el fracaso del proyecto reduccionista.

⁷ La cita de Carnap que recoge Ibarra al comienzo del apartado 5.2 de su artículo puede llevar a confusión sacada de contexto. Carnap introdujo ese texto al final de un apartado en el que se discute la diferencia entre términos de disposición puros (incluibles en el vocabulario observacional *ampliado*) y términos teóricos. Carnap al establecer el texto de esa cita: (i) ya ha dado por supuesto que está delimitado un vocabulario estrictamente observacional; además, (ii) propone contemplar un vocabulario observacional *ampliado* en el que se incluiría a los términos disposicionales puros; y (iii) intenta justificar que los términos de la ciencia que no son estrictamente observacionales tampoco son disposicionales puros, por lo que habría que incluirlos en el grupo de términos teóricos.

la obra tardía de Carnap, a través de los aspectos semánticos de las expresiones lingüísticas de la ciencia⁸.

Los lenguajes como cálculos

Ibarra maneja la distinción entre *lenguaje como medio universal* y *lenguaje como cálculo* (de Heijenoort y de Hintikka) para presentar las primeras fases del neopositivismo —las del positivismo lógico del Círculo de Viena, por ejemplo— como manejando la primera y los desarrollos posteriores como adoptando la segunda. A esta segunda etapa me quiero referir, especialmente por lo que concierne a adscribir a las aportaciones de Carnap desde 1956.

Es obvio que establecidos los dos niveles, el del lenguaje teórico es presentado como cálculo. La cita de Carnap ya manejada lo hace explícito: “El sistema T en si mismo es un sistema de postulados no interpretado.” (Carnap, 1956, p. 80 de v. cast. de Olivé-Pérez Ransanz). También los son los sistemas matemáticos. Hay, no obstante, una diferencia entre las teorías matemáticas y las empíricas, pero creo que mejor que presentarla como debida a que las empíricas permiten introducir “conceptos nuevos” (mientras las matemáticas no), habría que establecerla como que las empíricas permiten usos específicos nuevos para un mismo concepto genérico, mientras las matemáticas no ya que sus posibles usos están dados con los postulados. Lo relevante de las teorías empíricas, en el planteamiento de Carnap (de 1956 y siguientes años) es que los usos específicos dependen de las reglas de correspondencia que se incorporan para el sistema T. En eso consiste su carácter abierto. (Esto tiene un cierto equivalente, aunque no total, en la incorporación de nuevas aplicaciones intencionales para una superestructura teórica; pero las cosas resultan más complicadas porque la superestructura teórica puede complejizarse progresivamente por incorporación de nuevas leyes específicas para nuevas aplicaciones específicas tomadas en consideración.)

Una vez dicho esto, lo más relevante, en relación con lo expuesto por Ibarra, es que el lenguaje observacional para Carnap no es un mero lenguaje de cálculo, con todas sus expresiones susceptibles de ser interpretadas. Los términos observacionales tienen su significado fijado: no son interpretables, ya están interpretados. Y con esto se da otra diferencia con el lenguaje de una teoría matemática. Dice Carnap:

“El que un observador X “acepte” los postulados de T significa que no sólo debe considerar a T como un cálculo no interpretado, sino utilizar T junto con reglas especificadas de correspondencia C para guiar sus expectativas, derivando predicciones de aconteci-

⁸ De alguna manera esta tipo de conexión ha sido reivindicada con posterioridad por C. U. Moulines al hablar de “ontopistemosemántica” (cfr. Moulines, 1998)

mientos observables futuros a partir de acontecimientos observados con la ayuda de T y C.” (Carnap, 1956, p. 79 de v. cast. de Olivé-Pérez Ransanz)

y antes plantea:

“Los términos de V_0 son predicados que designan propiedades observables de acontecimientos o cosas (por ejemplo: ‘azul’, ‘caliente’, ‘largo’, etc.) o relaciones observables entre ellos (por ejemplo, ‘x es más caliente que y’, ‘x es contiguo a y’, etc.)” (Carnap, 1956, p. 72 de v. cast. de Olivé-Pérez Ransanz).

Estos puntos de vista se mantienen en textos posteriores como el de 1966 (cfr. cap. XXIII).

Teorías formales y teorías empíricas

Frente a lo que dice Ibarra, yo entiendo que para Carnap las entidades fundamentales de las teorías empíricas, en el sentido de *fundamentadoras*, son observacionales: empíricas (y por ello concretas). Las entidades *per excellens* —el asunto— de las teorías formales serían de índole abstracto: entidades abstractas; y sólo porque éstas pueden estar como representantes de otras entidades, cabe tomarlas como representación de entidades concretas. Carnap dice en su texto de 1966:

“Cambell y otros autores hablan a menudo de las entidades de la física teórica como entidades matemáticas. Quieren decir con esto que las entidades están relacionadas entre sí de maneras que es posible expresar mediante funciones matemáticas. Pero no son entidades matemáticas como las que se definen en matemática pura. En ésta es posible definir diversos tipos de números, la función logarítmica, la función exponencial, etc. Pero no es posible definir términos como «electrón» y «temperatura» mediante la matemática pura. Los términos físicos sólo pueden ser introducidos con ayuda de constantes no lógicas, basadas en observaciones del mundo real. *Ésta es una diferencia esencial entre un sistema axiomático de la matemática y un sistema axiomático de la física.*

[... ...]

Un sistema de postulados de la física no puede estar, como lo están las teorías matemáticas, en un espléndido aislamiento del mundo. Sus términos axiomáticos —«electrón», «campo», etc.— deben ser interpretados mediante reglas de correspondencia que los vinculen con fenómenos observables. Esta interpretación es necesariamente incompleta. *Y como siempre es incompleta, el sistema queda abierto para permitir la incorporación de nuevas reglas de correspondencia.* En verdad, esto es lo que sucede constantemente en la historia de la física.” (Carnap, 1966, pp. 202-203 de v. cast.; cursivas mías.)

Una vez dicho esto, las afirmaciones finales de Ibarra en relación con el enunciado Ramsey, y el enunciado Carnap-Ramsey son, a mi entender, igualmente sostenibles, aunque reciben otra interpretación (dado lo que se asume por el camino).

Así, pues, aunque hay elementos próximos a las concepciones semanticistas de Filosofía de la Ciencia (como cierta consideración holista), también hay

diferencias evidentes, especialmente en lo que concierne a la existencia de un lenguaje básico (por lo menos respecto a enfoques como los de la escuela de Stanford y los de la metateoría estructuralista; es menos obvia que ésta sea una diferencia respecto al empirismo constructivo de van Fraassen, aunque a éste aparentemente le interesen más las entidades observables que un lenguaje observacional). No olvidemos que la distinción teórico/observacional, se fije como se fije, es absoluta para todo el vocabulario descriptivo de la ciencia, mientras que la distinción T-teórico/T-no-teórico de la metateoría estructural es relativa a cada teoría.

Bibliografía

- ACHINSTEIN, P., 1965 "The Problem of Theoretical Terms", en: *American Philosophical Quarterly*, 2:193-203.
- ACHINSTEIN, P., 1968, *Concepts of Science*, John Hopkins Univ. Press, Baltimore.
- CARNAP, R., 1928, *Der Logische Aufbau der Welt*. Welkreis-Verlag, Berlín. (Vers. cast.: *La Construcción Lógica del Mundo*. UNAM, México-1988).
- CARNAP, R., 1936-37, "Testability and Meaning", en: *Philosophy of Science*, 3 (1936): 419-471 y 4 (1937): 1-40.
- CARNAP, R., 1956, "The Methodological Character of Theoretical Concepts", en FEIGL, H. y M. SCRIVEN (Ed.), 1956, *Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Vol I*. Univ. of Minnesota Press, Minneapolis, pp. 38-76. (Vers. cast.: "El Carácter Metodológico de los Conceptos Teóricos", en: OLIVÉ, L. y R. PÉREZ RANSANZ (Ed), 1989, *Filosofía de la Ciencia: Teoría y Observación*. Siglo XXI, México, pp. 70-115).
- CARNAP, R., 1958, "Beobachtungssprache und theoretische Sprache", en: *Dialectica*, 12: 236-248. (Vers. util.: "Observational Language and Theoretical Language", en: HINTIKKA, J. (Ed.), 1975, *Rudolf Carnap, Logical Empirist. Materials and Perspectives*. Reidel, Dordrecht., pp. 75-85).
- CARNAP, R., 1966, *Philosophical Foundations of Physics*. Basic Books, New York. (Vers. cast.: *Fundamentación Lógica de la Física*. Sudamericana, Buenos Aires, 1969).
- CORCORAN, J., 1992, "Unprovability and Undefinability", en: MIÉVILLE, D. (Ed.) *Travaux de Logique 7. Kurt Gödel: Actes du Colloque*, Neuchâtel, pp. 37-65.
- FEYERABEND, P. K., 1975, *Against Method*. NLB, London. (Vers. cast.: *Tratado Contra el Método*, Tecnos, Madrid, 1981).
- HANSON, N. R., 1958, *Patterns of Discovery. An Inquiry into the Conceptual Foundations of Science*. Cambridge Univ. Press, Cambridge. (Vers. cast.: *Patrones de Descubrimiento*. Alianza, Madrid, 1977).

- KUHN, T. S., 1962/70, *The Structure of Scientific Revolutions*. Univ. of Chicago Press, Chicago (2ª ed., incluyendo "Postscript: 1969", 1970). (Vers. cast.: *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. F.C.E., México, 1975).
- MOULINES, C. U., 1998, "Esbozo de Ontoepistemosemántica", *Theoria*, 13: 141-159.
- PUTNAM, H., 1962, "What Theories are Not", en: NAGEL, E., P. SUPPES y A. TARSKI (Ed.) *Proceedings of the 1960 International Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Science, vol.I*. Stanford Univ. Press, Stanford. pp. 240-251. (Vers. cast.: "Lo que las Teorías No Son", en: OLIVÉ, L. y R. PÉREZ RANSANZ (Ed.), 1989, *Filosofía de la Ciencia: Teoría y Observación*. Siglo XXI, México, pp. 312-329).
- QUINE, W.V.O., 1951, "Two Dogmas of Empiricism", en: *Philosophical Review*, 60: 20-43. (Vers. cast.: "Dos Dogmas del Empirismo", en: QUINE, W.V.O., 1953, pp. 49-81).
- QUINE, W.V.O., 1953, *From a Logical Point of View*. Harvard Univ. Press, Cambridge. (Vers. cast.: *Desde un Punto de Vista Lógico*. Ariel, Barcelona, 1962).
- QUINE, W.V.O., 1969, *Ontological Relativity and Other Essays*. Columbia Univ. Press, New York. (Vers. cast.: *La Relatividad Ontológica y Otros Ensayos*. Tecnos, Madrid, 1986)
- QUINE, W.V.O., 1969b, "Epistemology Naturalized", en: QUINE, W.V.O., 1969, pp. 69-90. (Vers. cast.: "Naturalización de la Epistemología", en: QUINE [1969a], pp. 93-119)
- QUINE, W.V.O., 1998, *Del estímulo a la ciencia*. Ariel, Barcelona.
- RUSSELL, B., 1914, *Our Knowledge of The External World*. New York (Vers. cast. "Nuestro Conocimiento de Mundo Exterior", en: *Obras Completas*, Vol. II. Aguilar, Madrid.)
- SPECTOR, M., 1966, "Theory and Observation. I-II", en: *The British Journal for the Philosophy of Science*, 7: 1-20; 89-104.
- TUOMELA, R., 1973, *Theoretical Concepts*. Springer, Viena.