

ENUNCIADOS CAUSALES DE BURKS Y CONTRAFÁCTICOS SUBSTANCIALES*

Javier Vilanova Arias
Departamento de Lógica e Filosofía da Ciencia
Universidade de Santiago

I. Introducción

El trabajo pionero de A. Burks (*The logic of causal propositions*, 1951; *Chance, cause, reason*, 1977) introducía dentro del ámbito de investigaciones de la lógica modal los importantes temas de la necesidad física y la causalidad. A pesar de la aparente plausibilidad de su enfoque, determinados problemas y deficiencias expresivas en su «Lógica de Enunciados Causales (L.E.C.)», así como el surgimiento de enfoques alternativos en el estudio de condicionales (básicamente los basados en sistemas de esferas de similaridad tipo Lewis o funciones de selección tipo Stalnaker) provocaron que, salvo casos aislados, su trabajo se haya mantenido como una línea de investigación abierta, sugerente, pero abandonada. Este trabajo se inscribe dentro de una tentativa de recuperar el enfoque de Burks, bajo la creencia de que puede resultar adecuado para el análisis de distintos enunciados condicionales, siempre y cuando se lo actualice pertinentemente a la luz de los avances que se han hecho desde la aparición de los trabajos de Burks. Para ello se examinarán cuáles son los principales problemas que sus sucesivas definiciones de Burks van planteando, y se explorarán los huecos de su teoría, con el objeto de formular sugerencias para su resolución.

II. Enunciados causales de Burks

El tipo de enunciados de los que Burks pretende dar cuenta son una clase de enunciados científicos: los enunciados legales o nomológicos, enunciados que expresan lo que un tanto rimbombantemente solemos llamar leyes de la naturaleza. Como, por ejemplo:

«Un electrón moviéndose en el vacío perpendicular a un campo magnético y no sujeto a otras fuerzas sufrirá una desviación».

* Este trabajo se ha realizado gracias al proyecto de investigación XUGA 20502A92.

El mismo Burks prefiere centrarse en una clase de enunciados nomológicos, a los que denomina enunciados causales, dejando fuera leyes de carácter probabilístico. Podemos caracterizar este tipo de enunciados, que, ya lo advertimos, es más amplio que lo que el sentido habitual de «causal» sugiere, en base a tres propiedades (1951, pp. 425-427):

— Unicidad (*uniqueness*): hay una función matemática que, cuando se aplica a una propiedad del sistema en el instante t_1 (como argumento) da una *única* propiedad del sistema en el instante t_2 (como valor). Excepto para las leyes deterministas, esta propiedad será un estado parcial, no global, del sistema.

— Propiedad modal « \Box_c »: describe muchas posibles sucesiones de estados completos, cubre muchas posibles circunstancias. El sentido de \Box_c , que será aclarado más tarde, es que el enunciado al que se aplica es verdadero en todo mundo físicamente posible. Por otra parte, esta propiedad tal vez aparezca mejor recogida como « $\Box_c A \ \& \ \neg \Box A$ », que expresa que el enunciado A es cierto en toda situación físicamente posible pero no en toda situación lógicamente posible, i. e., precisa que estamos ante una verdad física y no lógica.

— Propiedad uniforme: describe conexiones sobre propiedades no indiciales, y es uniforme sobre el espacio y el tiempo.

Burks representa el status modal especial de las leyes causales con el símbolo « \Box_c », el cual expresa la necesidad física. Este operador se interpreta a través de una semántica de mundos posibles secundaria en el sentido de Cochiarella, es decir, restringiendo el universo de evaluación a un subconjunto propio del universo de mundos posibles: los mundos física o causalmente posibles. En el plano semántico, por lo tanto, « \Box_c » significa que la expresión que va a continuación es verdadera en todos los mundos causal o físicamente posibles¹.

De este modo, proporciona una versión de la implicación causal « $\overset{c}{\rightarrow}$ » como una implicación material antecedida por el prefijo « \Box_c »:

$$A \overset{c}{\rightarrow} B \text{ =df } \Box_c (A \rightarrow B)$$

Esta primera aproximación es inmediatamente ajustada para evitar dos hechos que pueden hacer la implicación causal trivialmente verdadera. El primero se da cuando antecedente y consecuente no son lógicamente independientes, pudiendo entonces ser el enunciado causal verdadero simplemente por las relaciones lógicas entre ambos y no por la «conexión causal» que se predica (se alude aquí precisamente a la cualidad modal antes mencionada para las leyes físicas: « $\Box_c A \ \& \ \neg \Box A$ »). Burks define la independencia lógica de A y B (« $A \circ B$ ») de este modo:

$$A \circ B \text{ =df } \Diamond(A \ \& \ B) \ \& \ \Diamond(A \ \& \ \neg B) \ \& \ \Diamond(\neg A \ \& \ B) \ \& \ \Diamond(\neg A \ \& \ \neg B)$$

¹ En el contexto de esta comunicación, por evidentes problemas de espacio, presentamos muy esquemáticamente la teoría de Burks. Para una exposición sistemática de la misma véase el libro de Burks, capítulos 6, 7 y 8.

El segundo viene dado por la importación de las paradojas de la implicación lógica a la implicación causal. Por una parte, un enunciado causalmente necesario es implicado causalmente de una forma vacua por cualquier otra; por otra parte, un enunciado causalmente imposible implica causalmente cualquier otro. Para evitar tales casos paradójicos se especifica en la definición del operador que no se dan esos dos hechos. Se llega así a la definición de la implicación causal no-paradójica (*npc*):

$$A \text{ npc } B =_{df} (A \text{ } ^c \text{ } \rightarrow B) \ \& \ (A \circ B) \ \& \ (\neg \Box_c B) \ \& \ (\Diamond_c A)$$

El operador «*npc*» es transitivo y monótono, y está sujeto a transposición y exportación, siempre que se cumplan los requisitos de independencia lógica y no-paradójico para los enunciados implicados:

$$\text{(Transitividad débil)} \vdash [\Diamond(A \ \& \ \neg B) \ \& \ \Diamond(\neg A \ \& \ B)] \rightarrow [((A \ \text{npc} \ C) \ \& \ (C \ \text{npc} \ B)) \rightarrow (A \ \text{npc} \ B)]$$

$$\text{(Monotonía débil)} \vdash [\Diamond((A \ \& \ B) \ \& \ \neg C) \ \& \ \Diamond(\neg(A \ \& \ B) \ \& \ C) \ \& \ \Diamond_c(A \ \& \ B)] \rightarrow [(A \ \text{npc} \ C) \rightarrow ((A \ \& \ B) \ \text{npc} \ C)]$$

$$\text{(Exportación débil)} \vdash [\Diamond(\neg A \ \& \ (B \rightarrow C)) \ \& \ \Diamond_c(B \ \& \ \neg C)] \rightarrow [((A \ \& \ B) \ \text{npc} \ C) \rightarrow (A \ \text{npc} \ (B \rightarrow C))]$$

$$\text{(Transposición débil)} \vdash [\Diamond(\neg(A \ \& \ \neg B) \ \& \ \neg C) \ \& \ \Diamond_c(A \ \& \ \neg B)] \rightarrow [((A \ \& \ C) \ \text{npc} \ B) \rightarrow ((A \ \& \ \neg B) \ \text{npc} \ \neg C)]$$

De este modo, Burks puede formalizar un enunciado como «un campo magnético causa la desviación de un electrón que penetre en él», del siguiente modo:

$$A \ \text{npc} \ B$$

O, en lógica de predicados:

$$(x) [(Ax) \ \text{npc} \ Bx]$$

III. Contrafácticos substanciales

Creo que una buena forma de «testar» la capacidad expresiva de los operadores de Burks y su interpretación semántica se produce utilizando dos tipos de enunciados condicionales que pueden darse en contextos de expresión científica. La estrategia que vamos a seguir en la exposición que sigue será la siguiente. Primero, comprobaremos en qué medida puede darse cuenta de tales tipos de enunciados (contrafácticos substanciales y accidentales) con las herramientas de Burks. Posteriormente, detectaremos por qué razones no se pueden introducir en su lenguaje, para, finalmente, sugerir como rellenar esos huecos o resolver los desajustes de la teoría.

El primer tipo de enunciados condicionales es el que Burks denomina,

un tanto rebuscadamente: *elliptical counterfactual subjunctives used when reasoning inductively one considers alternative possible laws of nature* («subjuntivos contrafácticos elípticos [no-causales] usados cuando razonando inductivamente uno considera posibles leyes de la naturaleza alternativas») (p. 450). Bajo esta enrevesada fórmula Burks hace referencia al tipo de enunciados subjuntivos que, en la especulación científica, surgen cuando se examinan las consecuencias que la aceptación de un enunciado que contraviene alguna ley o un enunciado físicamente necesario puede tener en la globalidad de una teoría o un corpus de teorías. Como ejemplo Burks da el siguiente:

Si la teoría de la relatividad fuera falsa y la gente pudiera ser transportada más rápida que la velocidad de la luz, el hombre podría viajar de la tierra a Próxima Centauri y volver en un año.

Desde mi punto de vista, esta clase de enunciados contrafácticos resultan fundamentales en el contexto de descubrimiento de las teorías científicas, cuando se especula acerca de la validez de una hipótesis, examinando su compatibilidad respecto a leyes ya aceptadas o a hechos empíricos ya conocidos. Frecuentemente en estos casos, más que un contrafáctico *strictu sensu*, en el que el antecedente es tomado como falso, nos encontramos con una estructura condicional en la que el valor de verdad del antecedente es indeterminado, más que decididamente falso, y cuyo valor de verdad precisamente se intenta aclarar a través de la explotación deductiva del consecuente. Algo que se puede ver muy claramente en el par de enunciados siguientes:

Si la luz fuera de naturaleza corpuscular no se producirían efectos de interferencia.

Si la luz fuera de naturaleza ondulatoria se producirían efectos de interferencia.

Llamaré en general a tales enunciados (que en algunos contextos son denominados contralegales) «contrafácticos substanciales», o «contrafácticos esenciales», por oposición a aquellos contrafácticos de tipo accidental cuyo antecedente es incompatible con algún enunciado empírico contingente (i.e., no necesario en un sentido de necesidad física). Aunque su operatividad es más nítida en contextos de descubrimiento, los contrafácticos substanciales también pueden encontrarse en el contexto de justificación de una teoría, o, más precisamente, en la formulación definitiva de la teoría. De este modo, una implicación contrafáctica substancial, de acuerdo con la teoría de la relatividad, es:

Si un móvil superara la velocidad de la luz, su reloj interno se detendría.

A pesar de que la misma teoría de la relatividad considera imposible (físicamente) el antecedente.

Burks considera que cuando se emiten tales enunciados en realidad se cambia de teoría científica (y de concepción del universo). Según él, por lo tanto, el problema pertenece al área de la teoría inductiva (contexto de

descubrimiento) y no afecta a la expresión de la teoría científica. Desde mi punto de vista, esta tesis es equivocada. Presupone que las teorías se expresan canónicamente en modo indicativo (excepto cuando se aplican a casos concretos, momento en el que, como veremos, adoptan un cierto «camuflaje» de subjuntivo). De este modo, Burks destierra el modo subjuntivo de la expresión científica: o se habla desde una teoría de lo que es, o se habla desde otra teoría de lo que no es; pero, en último término, desde dentro de una misma teoría no se puede hablar de «lo que podría ser». En mi opinión, y como se puede ver claramente en el enunciado que acabamos de proporcionar como ejemplo, tales enunciados forman parte de la teoría misma, y hay que dar cuenta de ellos desde la propia teoría.

Tales enunciados no pueden formalizarse en la Lógica de Enunciados Causales de Burks. Si los formalizamos con la implicación causal, al ser el antecedente falso en todos los mundos físicamente posibles, los condicionales son siempre trivialmente verdaderos. Si los formalizamos con el «*npc*» (o el operador «*ec*» que definiremos posteriormente), dado que el antecedente es físicamente imposible, son siempre trivialmente falsos.

Tal vez podamos encontrar el origen de esa incapacidad expresiva del sistema de Burks acudiendo a los conceptos de lo físicamente necesario y lo físicamente posible, que en la obra de Burks resultan un tanto vagos. Para empezar, ¿qué mundos son físicamente posibles? Burks nos dice que son aquellos compatibles con nuestras leyes físicas y, entonces, todos aquellos mundos alternativos al actual que no contravienen alguna de las leyes naturales del mismo. Pero, dado que las leyes físicas, como causalmente necesarias, son definidas en base a los mundos físicamente posibles, ¿no caemos en un círculo irremediable? Dado este círculo, sólo tenemos dos tipos de situaciones alternativas a la actual donde evaluar condicionales: el conjunto de los mundos físicamente posibles *in toto*, y su conjunto complementario en el universo de mundos posibles, los mundos físicamente imposibles. Los condicionales contrafácticos no pueden ser evaluados en el primero: son incompatibles con el antecedente. Pero tampoco podemos hacerlo en el segundo: en ellos no es posible recuperar la hilazón entre antecedente y consecuente como algo físicamente necesario, algo determinado por las leyes físicas. En un mundo físicamente imposible, al menos en el sistema de Burks, no parece tener sentido hablar de leyes físicas o de nexo causal entre enunciados.

¿Cómo salir del círculo? Mi respuesta es la siguiente: proporcionando un método para generar o definir los mundos posibles, que parta de la propia estructuración o jerarquización de los enunciados que componen la descripción del mundo actual, y que a su vez permita efectuar distinciones entre los mundos físicamente imposibles según su grado de parecido con el mundo actual. Describamos telegráficamente una vía posible de hacer esto², con el

² Véanse Vilanova 1995, y Vilanova 1996, para la exposición de la teoría formal al respecto.

único objetivo de mostrar las posibilidades de una combinación del enfoque de Burks con otros más modernos: asignemos al mundo actual i una partición D_i del conjunto de enunciados que constituyen la descripción del mundo en un momento determinado. D_i está integrado por tres conjuntos distintos de enunciados: enunciados físicamente designados (F_i), actualmente designados (A_i , cuyo sentido explicaremos más tarde), y contingentes (C_i). Definimos los mundos físicamente posibles a partir de F_i : ya sea mediante la noción de compatibilidad lógica, ya sea exigiendo que los mundos físicamente imposibles incluyan ese conjunto de enunciados designados. Y ordenamos los mundos físicamente imposibles según la cantidad de enunciados de F_i que son verdaderos en ellos. Ahora podemos evaluar los contrafácticos substanciales convenientemente, utilizando una versión adaptada del test de Ramsey para contrafácticos (Cfr. Nute, 1984):

« $A \xrightarrow{c} B$ » es verdadero en i , para el caso en que A es físicamente imposible, si en todo mundo posible j que incluye algún subconjunto máximamente consistente de los enunciados de F_i compatibles con A , es verdadero $A \rightarrow B$.

IV. Contrafácticos accidentales

Definiremos, en el contexto de esta comunicación, un contrafáctico accidental como aquel cuyo antecedente es falso en el mundo actual, pero no es físicamente imposible. Imaginemos el caso del electrón: puede ocurrir que el electrón que hubiera entrado dentro del campo magnético no hubiera sufrido la desviación prevista, si se da el caso de que hubiera otras fuerzas actuando sobre él en ese momento que provocaran una trayectoria diferente. En ese caso, la implicación contrafáctica no sería cierta y, en consecuencia, paradójicamente, tampoco lo sería la ley causal.

Es aquí, cuando las leyes son arrancadas del plácido limbo de las generalizaciones abstractas y arrojadas al crudo campo de batalla de los hechos concretos, donde Burks se ve empujado a realizar un movimiento audaz en su teoría. Para evitar este desalentador resultado Burks propone, si bien su propuesta se queda en el plano presistemático, la «implicación causal elíptica» como auténtico formato de la expresión de leyes. Su forma elíptica viene dada por la adjunción de una partícula existencial que establece que hay otros enunciados (sin especificar cuáles) que junto al antecedente sí implican no paradójicamente el consecuente:

$$A \text{ ec } B =_{df} (\exists C) [C \ \& \ ((C \ \& \ A) \text{ npc } B)]$$

o, en lógica de predicados:

$$Ax \text{ ec } Bx =_{df} (\exists C) [Cx \ \& \ ((Cx \ \& \ Ax) \text{ npc } Bx)]$$

Dejando aparte la de por sí problemática «mudanza» a la lógica de segundo orden, la implicación causal elíptica, en el seno de la teoría de Burks,

tiene otros resultados perturbadores. En efecto, $A \text{ ec } B$ quiere decir que A , junto con alguna(s) otra(s) sentencia(s) relevante(s) C , implica causalmente B . ¿Pero qué proposición ha de ser C , la cual, no lo olvidemos, se cuantifica existencialmente? Si no introducimos restricciones para la candidatura de C , siempre es posible introducir como C todas las leyes y enunciados concretos que se nos antoje, los cuales, en último término, *pueden bastar por sí solos para implicar no paradójicamente B* .

El problema está conectado con la distinción mencionada antes entre las propiedades de unicidad y de determinismo de una ley. La mayoría de las leyes físicas, sino todas, no son deterministas sino únicas: conducen, desde un estado parcial del sistema en el instante t_1 a otro estado parcial en t_2 , pero no determinan el estado global en t_1 , sino que, al revés, es éste en t_1 junto con la ley el que lleva al estado en t_2 . El contexto de aplicación de la ley, en sentido amplio, tiene la última palabra.

De este modo, la afirmación de que $A \text{ ec } B$ se hace muy débil, casi no nos dice nada sobre la relación entre antecedente y consecuente, ya que basta con que exista otro enunciado C que implique no paradójicamente B , que sea físicamente compatible con A , y que conjuntada con ella sea lógicamente independiente de B , para que se dé $A \text{ ec } C$.

Prueba:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| (1) $C \ \& \ (C \ \text{npc} \ B)$ | |
| (2) $\diamond_c(C \ \& \ A)$ | Premisas |
| (3) $(A \ \& \ C) \ \circ \ B$ | |
| (4) $\diamond((A \ \& \ C) \ \& \ \neg B) \ \& \ \diamond(\neg(A \ \& \ C) \ \& \ B)$ | Definición de \circ |
| (5) $(C \ \& \ A) \ \text{npc} \ B$ | Monotonía débil |
| (6) $C \ \& \ ((C \ \& \ A) \ \text{npc} \ B)$ | Introducción de la conjunción |
| (7) $(\exists C) [C \ \& \ ((C \ \& \ A) \ \text{npc} \ B)]$ | Introducción del particularizador |
| (8) $A \ \text{ec}$ | Definición <i>ec</i> |

En mi opinión, el error de Burks se produce al introducir las posibles interferencias contextuales en la aplicación de la ley en la ley misma («otras fuerzas»), a través del aparentemente inocuo « $\exists C$ » que se introduce en la definición de *ec*. Una consecuencia inmediata es que abre la posibilidad de que lo que se consideraba como antecedente en el causal elíptico no sea más que uno de los posibles requerimientos contextuales (como vimos, menos que eso) y no la verdadera «causa». Para hacer justicia a Burks, digamos que él mismo enfatiza la importancia de que los enunciados implicados en el antecedente sean «causalmente relevantes». Sin embargo, ésta, como la distinción que hace entre propiedades permanentes y propiedades accidentales en su análisis de las disposiciones, se queda a un nivel informal.

Otra consecuencia, no menos grave, es que resulta imposible prever todas las posibles interferencias contextuales y, entonces, el « $\exists C$ » se nos convierte en una astronómicamente larga cadena de precondiciones. Algo similar a lo que ocurre con el problema de la cualificación en Inteligencia Artificial, pero

también en la versión filosófica del mismo. La solución puede venir dada a través de las técnicas utilizadas en lógica no-monótona. Por ejemplo, discriminando, a la Shoham (Cfr. Shoham, 1988), los modelos preferidos de los modelos indeseados; o, como hacen Ginsberg y Smith (Cfr. Ginsberg, 1986), señalando «malos mundos» o estableciendo alguna relación de orden entre los mismos. De cualquier modo, resulta imprescindible efectuar una clara distinción entre las auténticas «causas» de lo que quiera que sea lo que exprese el consecuente (y entonces el antecedente *strictu sensu*) y los requerimientos contextuales para que se cumpla la ley (y, entonces, un conjunto de restricciones básicas del dominio).

Esto lo podemos clarificar a través del ejemplo del electrón: la verdadera ley tal vez sería «un electrón que penetra en un campo magnético experimenta una fuerza de atracción». Esta fuerza producirá una desviación si no actúan otras fuerzas. Si se da el caso de que sí actúan, habrá que recurrir a la ley pertinente de composición de fuerzas. Pero, en todo caso, es algo externo a la ley misma: se trata de predecir o, si es el caso, actualizar el sistema global utilizando la ley.

En ese tipo de labores predictivas o de actualización de la descripción del mundo cobra una especial relevancia el concepto de lo «actualmente posible». En casos como el del electrón habrá que recurrir a los «mundos actualmente posibles», es decir, aquellas situaciones alternativas «actualmente» compatibles con la actual. Aclaremos esta definición aparentemente circular. Aquellas situaciones compatibles con la «actual» son aquellas que preservan no sólo los enunciados físicamente necesarios o designados, sino además los enunciados que designemos como «actualmente necesarios»: aquellos enunciados contingentes, verdaderos en el mundo actual, cuya probabilidad de que dejen de ser verdaderos a corto o medio plazo es muy baja, o que son especialmente relevantes en el contexto de evaluación.

Los motivos para distinguir entre lo física y lo actualmente necesario pueden ser de carácter ontológico: los enunciados del primer tipo se corresponden a elementos más esenciales, inalterables y profundos dentro de la constitución y naturaleza estructural del mundo. También se pueden dar motivos de índole epistémica: los primeros corresponden a proposiciones más centrales (en el sentido de Quine) en el sistema de creencias del individuo o comunidad lingüística, en las que se tiene más confianza y resultan más difíciles de falsear, dentro del corpus de creencias del sujeto. Existen, además, motivos de índole técnica: uno y otro tipo de enunciados juegan papeles diferentes en la interpretación de diversos enunciados.

Tomemos a modo de ejemplo el contrargumento para el operador de Burks que proporciona Nute (1984, p. 393). Consideraríamos como válido el enunciado «Si mi mujer comiera frambuesas, desarrollaría acné» en la medida en que designaremos como actualmente necesario «mi mujer es alérgica a las frambuesas». Es decir, que analizaríamos la validez de la implicación material en todo «mundo actualmente posible», que incorporaría no sólo los enunciados físicamente designados sino también los actualmente designados.

V. Conclusiones

Para finalizar, podemos señalar las tareas que, según hemos visto, es necesario llevar a cabo previamente a una reformulación de la Lógica de Enunciados Causales de Burks:

— Una interpretación satisfactoria de los enunciados contrafácticos sustanciales y accidentales.

— Una clara delimitación de la necesidad física y su contraparte, la posibilidad física, que permita generar «constructivamente» el universo de mundos físicamente posibles, así como, eventualmente, otro «tipo» de mundos (actualmente posibles, físicamente plausibles, etc.).

— La distinción precisa entre aquellos enunciados no designados cuya alteración no supone una transformación substancial de la descripción del mundo, y aquellos enunciados designados cuyo desplazamiento sí la altera significativamente.

— La distinción entre los antecedentes *strictu sensu* de la ley y las posibles interferencias contextuales, así como la distinción relacionada entre la ley y su aplicación a tareas predictivas o de revisión.

— Una clara idea de las situaciones alternativas a la actual que han de ser tomadas en consideración a la hora de evaluar distintos enunciados condicionales, y el propio procedimiento de evaluación del mismo.

Bibliografía

- Burks, A., «The logic of causal propositions», *Mind*, 60, 1951, pp. 363-382.
- Burks, A., *Chance, cause, reason*, University of Chicago Press, 1977.
- Ginsberg, M., «Counterfactuals», *Artificial Intelligence*, Vol. 30, (1986), 35-79.
- Martínez, C. & Sagüillo, J. M., «From philosophical logic to artificial intelligence: the problem of change».
- Nute, D., «Conditional Logic», *Handbook of philosophical logic*, D. Reidel, 1984, pp. 387-439.
- Pollock, J., *Subjunctive reasoning*, Dordrecht, D. Reidel, 1976.
- Ruspini, E. H., «On the semantics of fuzzy logic», Menlo Park, C. A., Artificial Intelligence Center. Computer and informational sciences division, 1986b.
- Shoham, Y., *Reasoning about Change*, Massachusetts, MIT Press, 1988.
- Uchi, S., «Two simple incomplete modal logics», *Theoria*, Vol. 44, (1973), 25-27.
- Vilanova, Javier, «A possible world semantics for conditional logic based in similarity relations», *Bulletin of the section of Logic*, Vol. 24, n° 3, Lodz, (1995).
- «Lógica Condicional con Múltiples Operadores», en L. Villegas, M^a Uxía Rivas, C. Martínez Vidal (eds.), *Verdad: Lógica, Representación y Mundo*, Universidade de Santiago, 1996, (ISBN: 84-8121-396-9).