

Stoa

Vol. 14, no. 27, 2023, pp. 65-89

ISSN 2007-1868

APOLOGÍA DE LA VISIÓN SINTÁCTICA FRENTE A LOS MODELOS MUDOS

Apology of the Syntactic View vis à vis Mute Models

ÓSCAR ANTONIO MONROY PÉREZ¹

Universidad Nacional Autónoma de México

oscar.monroy@filosoficas.unam.mx

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7819-244X>

RESUMEN: El presente trabajo busca poner al frente y cuestionar uno de los supuestos que incorporan las formalizaciones de García de la Sienra, a saber, que las teorías han de ser reconstruidas de acuerdo con la visión semántica. Caracteriza brevemente las visiones sintáctica y semántica exponiendo el debate entre el enfoque sintáctico y el semántico. Se trata de enfoques distintos que facilitan el estudio de las teorías ante ciertos problemas filosóficos. Habrá problemas y niveles de análisis para los que una visión será apropiada y otros en los que resulte muy limitada.

Palabras clave: visión semántica · visión sintáctica · modelos · estructuralismo

ABSTRACT: The present work intends to bring to the fore and criticize one of the assumptions incorporated by the formalizations of García de la Sienra's, namely, that theories must be reconstructed according to the semantic view. It briefly characterizes the syntactic and the semantic views and presents the debate among these conceptions. They are different approaches that facilitate the study of theories in view of certain philosophical problems. There will be problems and levels of analysis for which one view will be adequate and the other limited.

¹ Este artículo es producto de discusiones dadas en el marco del *Grupo de Lectura sobre Filosofía de la Teoría de Modelos* del Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM, organizado por Javier Gómez Olivares y Raymundo Roberto Meza Rivera. Agradezco a los editores de este volumen especial de *STOA*, María del Rosario Martínez Ordaz y Alejandro Vázquez del Mercado Hernández, así como a las personas encargadas de dictaminar este texto. Sus comentarios enriquecieron el argumento presentado aquí.

Recibido el 1 de marzo de 2022

Aceptado el 31 de septiembre de 2022

Keywords: semantic view · syntactic view · models · structuralism

1. Introducción

Las teorías científicas son herramientas para representar la realidad. Exactamente en qué consisten estas herramientas es un asunto controversial. Algunos sostienen que, en el fondo, la realidad es representada por medio de oraciones. Por ejemplo, el hecho de que Andrés Manuel López Obrador es presidente de México puede representarse por medio de la oración “Andrés Manuel López Obrador es presidente de México”. La *visión sintáctica* de la naturaleza de las teorías científicas hace precisamente esto: entender a las teorías como hechas en el fondo de oraciones. De manera alternativa, también podemos representar a la realidad por medio de modelos; esto es, estructuras matemáticas que constan de un conjunto de objetos con relaciones definidas sobre ellos. Así, por ejemplo, el mismo hecho de que Andrés Manuel López Obrador es el presidente de México puede representarse por medio de un modelo. Basta asignarle un objeto matemático a Andrés Manuel López Obrador y encontrar otro objeto, un conjunto (o clase), al que el primero pertenezca. Si aceptamos urelementos, Andrés Manuel puede ser él mismo (u otro objeto de nuestra preferencia, no necesariamente matemático); sólo hace falta que pertenezca a un conjunto que represente la propiedad de ser presidente de México. La *visión semántica* de las teorías hace justo esto: entender a las teorías como hechas en el fondo de estructuras matemáticas.

El siglo XX está partido en dos: la época en la que la visión predominante acerca de las teorías científicas era la visión sintáctica, y la época durante la cual la visión predominante fue la visión semántica. Este segundo periodo se ha extendido hasta nuestros días, y la manera usual de formalizar teorías científicas suele ser en términos de modelos o estructuras. En México, uno de los ejemplos más claros de cómo es posible entender y formalizar teorías científicas dentro del enfoque semántico ha sido el trabajo de Adolfo García de la Sienna. Él ha ofrecido formalizaciones de distintas ramas de la economía, culminando con la publicación de *A Structuralist Theory of Economics* en 2019. El presente trabajo no pretende atender directamente la manera como García de la Sienna formaliza teorías económicas. Más bien, busca poner al frente y cuestionar uno de los supuestos que sus formalizaciones incorporan, a saber, que las teorías han de ser reconstruidas de acuerdo con la visión semántica. En la sección

2 presento brevemente qué caracteriza a las principales visiones acerca de las teorías: la sintáctica y la semántica.¹ Más tarde, en la sección 3, expongo a grandes rasgos en qué consistió el debate entre el enfoque sintáctico y el semántico. Adelanto, así mismo, algunas de las limitaciones de cierta línea de argumentación que buscaba defender que la visión semántica debería suplir a —o es preferible sobre— la visión sintáctica. Finalmente, en la sección 4, defenderé que hay debates en filosofía —en particular, en metafísica de la ciencia— que pueden tratarse de una manera más sencilla bajo la visión sintáctica. Esto debería conducirnos a la conclusión de que cada una de las visiones sobre las teorías no debería entenderse como una candidata a la manera *correcta* de entender a las teorías científicas, sino simplemente como enfoques distintos que facilitan su estudio ante ciertos problemas filosóficos. Habrá problemas y niveles de análisis para los que la visión sintáctica será apropiada y otros en los que resulte muy limitada, y lo mismo podrá decirse de la visión semántica.

2. Visiones de las teorías científicas

Existen al menos dos maneras importantes de entender la naturaleza de las teorías científicas: la visión *sintáctica* y la visión *semántica*. En esta sección presentaré brevemente las características que definen, al menos burdamente, estas dos perspectivas. Las caracterizaciones ofrecidas buscan ser lo menos exigentes posibles, con el fin de discutir entre estos enfoques con mayor generalidad y menor sesgo hacia formulaciones específicas.

2.1. Los enfoques sintácticos

Siguiendo a Sebastian Lutz, podemos caracterizar un enfoque como sintáctico siempre y cuando “en ese enfoque, cada teoría es descrita por una clase de equivalencia de conjuntos de oraciones de la lógica de orden superior, donde al menos algunas oraciones están interpretadas” (Lutz 2017,

¹ Existe un tercer enfoque sobre la naturaleza de las teorías: el enfoque pragmático, que quedará fuera del alcance de este trabajo. A grandes rasgos, los enfoques pragmáticos ponen énfasis en que la naturaleza de las teorías científicas no se agota en sus aspectos sintácticos o semánticos. En particular, buscan resaltar aspectos como la práctica científica, la inclusión de valores y preferencias en torno a políticas públicas, la posibilidad de que coexistan componentes formales con analogías o metáforas, el reconocimiento de que distintas disciplinas científicas pueden estar estructuradas de manera distinta, entre otros. De manera notable, también tienden a ser falibilistas: las teorías científicas rara vez son literalmente verdaderas (Winther 2021, secc. 4). Figuras notables en esta línea son Cartwright (1983), Kitcher (1993) o Martínez (2003). Un punto en el que esta línea contrasta con las otras dos es que no se le otorga tanta importancia al proyecto de formalizar las ciencias.

p. 325). Esta manera de entender el enfoque sintáctico puede resultar extraña para lectores familiarizados con la literatura sobre la naturaleza de las teorías científicas. Sin embargo, es probablemente la caracterización de los enfoques semánticos más neutral en el mercado. Esto es importante, pues la literatura contemporánea sobre la naturaleza de las teorías suele ser poco amable con los enfoques sintácticos. Por ejemplo, en una caracterización estereotípica del enfoque sintáctico, se considera necesario que las teorías estén formuladas en lógica de predicados de primer orden, o que deben estar individuadas al nivel de conjuntos de oraciones, en lugar de clases de equivalencia de conjuntos de oraciones. Sin embargo, estas características simplemente no figuran en muchos de los casos paradigmáticos de enfoques sintácticos. De manera notoria, Carnap —un referente de este enfoque— no imponía ninguna de estas restricciones:

En la discusión previa sobre el lenguaje observacional L_O , consideramos algunos requerimientos restrictivos, como el nominalismo, finitismo, etc., y los encontramos aceptables. No obstante, la situación con respecto al lenguaje teórico es completamente diferente. Para [el lenguaje teórico], no pretendemos tener una interpretación completa, sino sólo la interpretación indirecta y parcial dada por las reglas de correspondencia. Por lo tanto, estamos en libertad de elegir la estructura lógica de este lenguaje que mejor se adapte a nuestras necesidades para el propósito por el que este lenguaje fue construido. (Carnap 1956, p. 46)

La inclinación por atribuir al enfoque sintáctico en general aspectos de algunos programas específicos puede verse en cómo García de la Sienna (2019, p. 4) sigue a Muller (2011, p. 91) en caracterizar a la representación sintáctica de una teoría científica \mathbf{T} como la siguiente tupla:

$$\langle \text{LEX}(\mathcal{L}_T), \text{SENT}(\mathcal{L}_T), \text{AX}(\mathcal{L}_T), \text{OBS}(\mathcal{L}_T), \text{TH}(\mathcal{L}_T), \vdash, \mathbf{T}, \mathcal{O}_t(\mathbf{T}) \rangle,$$

donde $\text{LEX}(\mathcal{L}_T)$ es el léxico del lenguaje de la teoría; $\text{SENT}(\mathcal{L}_T)$ el conjunto de oraciones bien formadas del lenguaje; $\text{AX}(\mathcal{L}_T) \subseteq \text{SENT}(\mathcal{L}_T)$ sus axiomas; $\text{OBS}(\mathcal{L}_T), \text{TH}(\mathcal{L}_T) \subseteq \text{LEX}(\mathcal{L}_T)$ los conjuntos de predicados observacionales y teóricos, respectivamente, de \mathbf{T} ; \vdash una relación de derivación que consideran asociada a \mathcal{L}_T ; $\mathbf{T} = \{\varphi \in \text{SENT}(\mathcal{L}_T) \mid \text{AX}(\mathcal{L}_T) \vdash \varphi\}$ es la clausura deductiva de \mathbf{T} ; y $\mathcal{O}_t(\mathbf{T}) \subseteq \text{OBS}(\mathcal{L}_T)$ es el conjunto de enunciados observacionales registrados hasta un tiempo t considerados relevantes para \mathbf{T} .

² $\text{LEX}(\mathcal{L}_T)$ no se agota en $\text{OBS}(\mathcal{L}_T) \cup \text{TH}(\mathcal{L}_T)$, pues también incluye el vocabulario matemático usado por la teoría, que, de acuerdo con Muller (2011, p. 91), no es ni teórico ni observacional.

La caracterización recién mencionada de una teoría científica tiene un aspecto un tanto intimidante, aunque no tendría que ser así. En el marco de Halvorson (2019), una teoría científica T es tan sólo una dupla $\langle \Sigma, \Delta \rangle$. Σ es una signatura —que contiene variables, símbolos de relación y símbolos para funciones— sobre la cual se define un conjunto de fórmulas bien formadas, entre las cuales se encontrará Δ , que no es sino un conjunto cualquiera de Σ -oraciones. Este enfoque simplemente identifica la teoría con lo que antes era $\langle \text{LEX}(\mathcal{L}_T), \text{SENT}(\mathcal{L}_T) \rangle$. El resto de los componentes que aparecen en la caracterización de Muller pueden ser definidos dentro del marco de Halvorson, pero no se consideran partes inherentes de la teoría.

La caracterización de Muller resulta mucho más compleja que la de Halvorson al querer rescatar detalles propios de un enfoque sintáctico que podríamos atribuir a la imagen estándar de los positivistas lógicos. La caracterización de Halvorson sólo rescata aspectos que sí resultan inherentes a la concepción sintáctica: una colección de items lingüísticos y una colección de oraciones. Esto es importante, pues algunos de los componentes que se pierden al quedarnos sólo con $\langle \Sigma, \Delta \rangle = \langle \text{LEX}(\mathcal{L}_T), \text{SENT}(\mathcal{L}_T) \rangle$ es la distinción entre términos observacionales y términos teóricos, considerada como un defecto del enfoque sintáctico por sus objetores clásicos. Es una distinción importante, sin duda, pero no tiene por qué pensarse como atada a la concepción sintáctica de las teorías. El problema de distinguir entre términos teóricos y observacionales no desaparece una vez que empezamos a trabajar bajo un enfoque semántico. Volveré a esto en 3.2.

Del mismo modo, considerar que las teorías están hechas de oraciones no requiere que las entendamos como conjuntos de oraciones —sus formulaciones— en lugar de como clases de equivalencia de tales conjuntos. Para ambos enfoques, es sencillo definir una noción de equivalencia teórica dada en términos de, por ejemplo, equivalencia definicional (o equivalencia Morita, si queremos incluir sortales en la signatura),³ a partir de la cual podemos generar clases de (formulaciones de) teorías equivalentes entre sí. Si dos teorías son equivalentes en estos sentidos, entonces se les considera la misma teoría. Por ello, incluso entendiendo a las teorías

³ Para una buena exposición de los detalles técnicos, ver Halvorson 2019, caps. 4 y 5. De manera intuitiva, dos teorías son equivalentes si podemos extender su vocabulario por medio de definiciones explícitas hasta que lo compartan todo y, una vez que lo comparten, resultan tener exactamente el mismo conjunto de consecuencias (dada una relación de consecuencia lógica, típicamente la de la lógica clásica).

como lo hacen Halvorson y Muller, no ocurre que las teorías deban ser individuadas al nivel de sus formulaciones en el enfoque sintáctico.⁴

Como espero que fuera claro desde el inicio de esta sección, la definición de Lutz (2017) será la que seguiré a lo largo de este texto. Las teorías, bajo el enfoque sintáctico, están hechas en el fondo de oraciones con algo de vocabulario interpretado y, aunque se exige formalizar las teorías, no se exige que se haga en lógica de primer orden.

2.2. Los enfoques semánticos

En la segunda mitad del siglo XX, por razones tanto de corte social (García de la Sienna 2019, pp. 1-3) como filosófico (Halvorson 2019, pp. 110-111), hubo un viraje en la preferencia de métodos formales para representar teorías científicas. En lugar de ofrecer formalizaciones en lógica de predicados, se buscaba ofrecer formalizaciones en términos de modelos, usualmente entendidos como entidades conjuntistas. A grandes rasgos, en lugar de entender a las teorías, de alguna manera, como conjuntos de enunciados, el enfoque semántico pasó a entender a las teorías como conjuntos de modelos. Siguiendo a García de la Sienna (2019), caracterizamos a los modelos a partir de la noción de *estructura*. Una estructura es una secuencia $\mathfrak{A} = \langle A, R_\xi, G_\zeta, a_\zeta \rangle_{\xi \in \mathfrak{a}, \zeta \in \mathfrak{b}, \zeta \in \mathfrak{c}}$, donde $A \neq \emptyset$ es un conjunto; cada $\mathfrak{a}, \mathfrak{b}, \mathfrak{c}$ es una colección de índices; para cada $\xi \in \mathfrak{a}$, R_ξ es una relación sobre A ; para cada $\zeta \in \mathfrak{b}$, G_ζ es una función sobre A ; y para cada $\zeta \in \mathfrak{c}$, $a_\zeta \in A$. En cristiano, una estructura contiene un conjunto, una serie de relaciones y funciones definidas sobre ese conjunto, y una serie de elementos destacados de dicho conjunto.

Definimos también un *tipo de similitud* (*similarity type*) como una función μ que toma índices y arroja la aridad de la relación, función o elemento indicado. Si el índice $\iota \in \mathfrak{c}$, entonces $\mu(\iota) = 0$. Una vez definidos

⁴ Las formas de equivalencia aquí mencionadas, Morita y definicional, son sólo ejemplos. Hay muchas otras nociones de equivalencia para individuar teorías, como equivalencia empírica o equivalencia categórica. Dos teorías, T_1 y T_2 , son categóricamente equivalentes si sus categorías de modelos, $\text{Mod}(T_1)$ y $\text{Mod}(T_2)$, son equivalentes, en el sentido de que existen los funtores $F : \text{Mod}(T_1) \rightarrow \text{Mod}(T_2)$, $G : \text{Mod}(T_2) \rightarrow \text{Mod}(T_1)$ con isomorfismos naturales $\eta : G \circ F \Rightarrow 1_{\text{Mod}(T_1)}$ y $\varepsilon : F \circ G \Rightarrow 1_{\text{Mod}(T_2)}$. Los objetos de la categoría $\text{Mod}(T_i)$ son los modelos de T_i ; las flechas de la categorías $\text{Mod}(T_i)$ son incrustaciones elementales (*elementary embeddings*), funciones que preservan las extensiones de todas las fórmulas de la signatura de T_i . De manera intuitiva, si dos teorías son categóricamente equivalentes, las relaciones que los modelos de una de ellas guardan entre sí son isomorfas a las relaciones que los modelos de la otra guardan entre sí. Cada noción de equivalencia nos da una manera distinta de individuar teorías en el enfoque sintáctico; esto es, nos da manera de agrupar conjuntos de oraciones en clases de equivalencia de conjuntos de oraciones.

los tipos de similitud, podemos definir lenguajes sobre ellos. El lenguaje del tipo de similitud μ se denota " $\mathcal{L}(\mu)$ ". Esto es básicamente una signatura. Una estructura de tipo μ es un *modelo* del lenguaje $\mathcal{L}(\mu)$. Todavía siguiendo a García de la Sienna, "modelo es una noción semántica que resalta la conexión entre un lenguaje y una clase de estructuras. [...] Cuando la relación entre las estructuras y su lenguaje no es el foco de la discusión, es mejor llamarlas «estructuras»" (García de la Sienna 2019, p. 15).

Para caracterizar teorías según la visión semántica, García de la Sienna (2019) y Muller (2011) ofrecen la dupla $\mathbf{T} = \langle \mathbf{T}, \mathcal{D}_t(\mathbf{T}) \rangle$, donde \mathbf{T} es una clase de estructuras (caracterizadas por medio de un predicado teórico-conjuntista, al estilo de Suppes (2002)) y $\mathcal{D}_t(\mathbf{T})$ es el conjunto de estructuras de datos relevantes para \mathbf{T} obtenidos hasta el instante t . Esta formulación hace patente es que se ha dejado de lado el interés por el lenguaje, nos hemos quedado con las teorías como colecciones de estructuras, y únicamente nos interesa cotejarlas con conjuntos de datos. De acuerdo con García de la Sienna, esta manera de presentar el enfoque semántico de las teorías facilita la comparación con el enfoque sintáctico, y presume la simplicidad del primero sobre el segundo (García de la Sienna 2019, pp. 5-6); sin embargo, más bien presenta una comparación injusta. Se ofreció una caracterización muy enriquecida de la visión sintáctica (una teoría es una 8-tupla) al lado de una caracterización más bien mínima de la visión semántica (una teoría es una dupla):

Enfoque sintáctico à la Muller:

$$\mathbf{T} = \langle \text{LEX}(\mathcal{L}_{\mathbf{T}}), \text{SENT}(\mathcal{L}_{\mathbf{T}}), \text{AX}(\mathcal{L}_{\mathbf{T}}), \text{OBS}(\mathcal{L}_{\mathbf{T}}), \text{TH}(\mathcal{L}_{\mathbf{T}}), \vdash, \mathbf{T}, \mathcal{O}_t(\mathbf{T}) \rangle$$

Enfoque semántico à la Muller:

$$\mathbf{T} = \langle \mathbf{T}, \mathcal{D}_t(\mathbf{T}) \rangle$$

Además, algunas preguntas que antes, en el marco sintáctico, eran obviamente formulables, ya no son tan obviamente formulables en el marco semántico. Por ejemplo, así como antes existía el problema entre cuáles términos contaban como observacionales y cuáles como teóricos, ahora la pregunta es si hay una manera sistemática de clasificar las R_{ξ} de la estructura entre relaciones puramente teóricas y otras.⁵

⁵ Otra injusticia es que tanto García de la Sienna como Muller, y otros autores afines al programa semántico, dejan de lado literatura que atendía problemas como éste. Por ejemplo, el trabajo sobre términos teóricos de Lewis (1970).

Consideremos otra manera estándar de definir un modelo, como una función que toma un lenguaje y arroja una estructura teórico-conjuntista. Sea T una teoría con signatura Σ , y sea M una Σ -estructura. “Decimos que M es un **modelo** de T sólo en caso de que: para cualquier enunciado ϕ de Σ , si $T \vdash \phi$, entonces $M(\phi) = 1$ ” (Halvorson 2019, p. 172). “Una Σ -estructura, por su parte, es precisamente un mapeo de Σ a estructuras apropiadas en la categoría **Sets**” (Halvorson 2019, p. 166). Bajo este tipo de enfoques, los modelos están íntima y explícitamente relacionados con un lenguaje. Por supuesto, aún es posible no hablar de modelos, sino de estructuras, cuando queramos ignorar el lenguaje, como lo haría el propio García de la Sienra (2019, p. 15). Pero estructuras y modelos son cosas distintas. La independencia del lenguaje, de la que hablaré en 3.1, es una de las características que más se busca en el enfoque semántico. Por ello, quizás la mejor formulación de qué es un enfoque semántico es una que apele a estructuras —esos modelos mudos— en lugar de modelos como tal. La caracterización de Lutz nuevamente parece salvar el espíritu del enfoque semántico sin meterlo en problemas obvios desde el principio: “un enfoque es semántico si y sólo si en el enfoque cada teoría es descrita por una clase de equivalencia de clases de estructuras indexadas, donde al menos algunas estructuras representan” (Lutz 2017, p. 332).

3. El debate entre la visión sintáctica y la visión semántica

Esta sección tiene varios propósitos. En primer lugar, presenta una narrativa del debate sintaxis-semántica. Esta narrativa es breve, pero abre la puerta para presionar la idea de que no hay una diferencia significativa entre ambos enfoques y que el debate sintaxis-semántica es independiente de cualquier debate metafísico. Además, argumento que algunos problemas que se consideraban inherentes al enfoque sintáctico y que el enfoque semántico pretendía resolver no son inherentes al enfoque sintáctico ni son resueltos por el enfoque semántico.

Vamos con algo de historia. Cuando Suppes (1967) introdujo a la literatura la visión semántica de las teorías científicas, no tardó en aparecer una suerte de animosidad entre esa nueva visión y la “visión recibida”: el enfoque sintáctico. Esto queda patente en el propio Muller (2011), quien frasea este cambio en términos de una “revolución de los modelos”, que llegó para derrocar al “*ancien régime*” y resultó victoriosa.

Lutz (2017) traza de manera concisa una narrativa de este debate. De acuerdo con esta narrativa, la historia inicia con Carnap (1939), quien plantea la necesidad de ser precisos con nuestra manera de analizar las teorías científicas, y propone hacerlo formalizando teorías en el lenguaje de la lógica de predicados (de orden superior) y destacando una colección de términos empíricos que habrían de tener una interpretación inmediata. Años después, Suppes (1967) se plantearía cambiar la manera como formalizamos las teorías científicas. De acuerdo con él, sería muy conveniente entenderlas como la colección de sus modelos, definida por medio de un predicado dado en el lenguaje de la teoría de conjuntos. Van Fraassen (1970) entraría entonces al debate añadiendo una nueva veta a la corriente semanticista, basada en definir a las teorías como restricciones sobre su espacio de estados. Pocos años después, Suppe (1974) entraría al debate para señalar que el enfoque sintáctico peca de distinguir teorías intuitivamente idénticas, mientras que el enfoque semántico no lo hace en ninguna de sus variantes. Suppe tiene en mente casos de formulaciones alternativas de una misma teoría. Entran entonces algunos saltos que han resultado profundamente influyentes en la manera como se ha hecho filosofía de la ciencia de los 80 a nuestros días. Bas van Fraassen (1980) propone que podemos abandonar por completo el lenguaje de la lógica de predicados para describir teorías científicas. El lenguaje que conservamos es informal y sólo el necesario para describir estructuras de datos y las clases de estructuras que serían las teorías. La relación entre evidencia y teoría sería tan sólo la relación de incrustación (*embedding*) entre una estructura de datos y un modelo de una clase de modelos (intuitivamente, la teoría).

El siguiente paso en esta narrativa llegaría décadas después. Halvorson (2012) revisó esta discusión para señalar varios problemas con adoptar el enfoque semántico y con algunos de los argumentos que se dieron para adoptarlo. Por ejemplo, argumentó que el enfoque semántico distingue teorías que son idénticas (Halvorson 2012, pp. 193-194) mientras señalaba que el enfoque sintáctico no comete el error del que le acusaba Suppe (1974): la noción sintáctica resulta capaz de identificar teorías de manera que no se les distinga por sus formulaciones, al ser todas ellas equivalentes en algún sentido preciso (Halvorson 2012, secc. 6). Además, señala que la noción de incrustación a la que alude van Fraassen para explicar cómo se relacionan observación y teoría sólo puede definirse con una teoría de trasfondo. La única manera como dos modelos pueden estar relacionados

por dicha relación es si son modelos de la misma teoría. Esto hace que sea fútil apelar a la incrustación para explicar nociones como la adecuación empírica de una teoría o el que una teoría pueda reducirse a otra (Halvorson 2012, p. 199). Incluso, respondiendo a Glymour (2013), Halvorson (2013) asevera que la noción semántica termina siendo realmente sintáctica en tanto que no es posible entender a los modelos sin aludir a un lenguaje, como lo pretendía hacer van Fraassen (1980). Finalmente, el propio Lutz argumenta que las diferencias entre ambos enfoques se reducen a un desacuerdo que no termina siendo alarmante. En sus palabras: “[El debate] se reduce a un desacuerdo sobre si pensar en un conjunto de símbolos como símbolos de la lógica de predicados o como índices” (Lutz 2017, p. 321).

Resulta extraño que se haya buscado poner a ambas visiones como rivales al tratar de entender la naturaleza de las teorías científicas, especialmente considerando que la persona detrás de los inicios del enfoque semántico, Suppes, lo consideraba complementario del sintáctico:

La posición que quiero apoyar en este ensayo no es que este bosquejo estándar [el enfoque sintáctico] esté equivocado, sino que es demasiado simple. Su propia calidad de bosquejo le permite omitir tanto propiedades importantes de las teorías como distinciones significativas que pueden ser introducidas entre teorías diferentes. (Suppes 1967)

Probablemente, la idea de que ambas visiones son rivales en lugar de complementarias viene de la falsa impresión de que tienen compromisos metafísicos distintos. Esto es falso, aunque hay varias razones por las que se ha llegado a pensar que es verdadero. Notablemente, se cree que el que ambos enfoques individuen teorías de manera distinta, nos dice algo sobre qué cosas son reales o no. Por ejemplo, bajo el enfoque sintáctico podemos dar una axiomatización de la teoría de la decisión en un vocabulario que tome como primitiva la relación de preferencia, como también podemos dar una en términos de una función de utilidad (ordinal). Suponer que hay algo sustantivo en juego entre elegir entre estas formulaciones conlleva a una disputa metafísica entre realismo sobre la relación de preferencia y realismo sobre la función de utilidad. Este debate, sin embargo, no se podría formular si nuestro enfoque sobre la naturaleza de las teorías no distinguiera entre ambas. El enfoque semántico podría entrar triunfantemente aquí, para decirnos que no hay una distinción entre ambas formulaciones

porque son intertraducibles,⁶ por ello isomorfas, y por ello tienen la misma estructura. Sin embargo, para especificar en qué sentido estas teorías son isomorfas, necesitamos una manera de identificar cuál es la estructura preservada por el isomorfismo. En este marco, no parece que pueda formularse el debate entre realistas sobre la preferencia y realistas sobre la utilidad. Pero ambos argumentos dependen de que los enfoques en cuestión nos den una manera de individuar teorías. Esto, sin embargo, no es intrínseco a los enfoques. Como lo mencioné antes, el enfoque sintáctico no tiene que individuar teorías al nivel de sus formulaciones. Es posible definir nociones de equivalencia que agrupen teorías de otra manera. Si el tipo de equivalencia relevante es una relacionada con la intertraducibilidad entre teorías, eso basta para decir, incluso bajo el enfoque sintáctico, que ambas formulaciones de la teoría de la decisión son la misma; no hay nada que elegir cuando queremos elegir entre ellas, y el debate entre realistas sobre la preferencia y realistas sobre la utilidad es un falso debate.

De la misma manera, una persona trabajando en el enfoque semántico podría simplemente decir que la teoría de la decisión en términos de preferencia no es isomorfa a la teoría de la decisión en términos de utilidad, bajo el isomorfismo relevante. Por ejemplo, si la noción de equivalencia asociada con la noción relevante de isomorfismo pide que se conserve la signatura de ambas estructuras, no serán isomorfas. La teoría de la decisión en términos de preferencia tiene una relación binaria en su signatura, mientras que la versión en términos de una función de utilidad tiene una función de un argumento y una relación binaria (la relación para ordenar los valores asignados por la función de utilidad). Así, podríamos distinguir entre ambas y habrá lugar para decir que el debate entre realistas sobre la preferencia y sobre la utilidad es sustantivo, incluso en el enfoque semántico. La moraleja es que nuestro enfoque sobre las teorías nunca sugiere por sí mismo una metafísica; lo que sí lo hace, es las nociones de equivalencia que pensamos asociadas a nuestros enfoques sobre las teorías. Una noción de equivalencia muy restrictiva (que haga que muchas teorías no sean equivalentes entre ellas) estará asociada con posiciones más realistas, mientras que una noción de equivalencia poco restrictiva (que haga que muchas teorías sean equivalentes entre ellas) estará asociada con po-

⁶ La ley puente entre ambas formulaciones podría ser la equivalencia $x \lesssim y \Leftrightarrow u(x) \leq u(y)$, donde \lesssim es una relación de preferencia y $u : X \rightarrow \mathbb{R}$ es una función de utilidad con dominio en un conjunto de estados X .

siciones más bien anti-realistas.⁷ Notar que i) lo relevante para determinar qué compromisos metafísicos tenemos es la noción de equivalencia que presuponemos y que ii) el que un enfoque sea semántico o sintáctico no implica nada en términos de la noción de equivalencia que se empleará, debería bastar para notar que estos enfoques, considerados a grandes rasgos, no inducen una metafísica particular.

Habrán casos en los que algunas posiciones metafísicas parecen ir mano a mano con una familia de enfoques sobre las teorías. Por ejemplo, parece obvio que un realista estructural óntico debería operar con un enfoque semántico. Lo que es real es la estructura de una teoría, y el enfoque semántico precisamente nos dice que eso es de lo que las teorías están hechas en el fondo: estructuras. Sin embargo, también podemos dar cuenta de esto a base de pura sintaxis. Es más, los estructuralistas deben apelar precisamente a lo mismo para indicar las estructuras que buscan representar. Imaginemos un ejemplo burdo, donde hay un sistema que satisface los axiomas de un grupo. Decimos que dicho sistema S tiene la estructura de un grupo y podemos representarlo por medio de la estructura $\mathfrak{A} = \langle A, \oplus \rangle$. Decimos que $\mathfrak{A} = \langle A, \oplus \rangle$ es un grupo porque es el caso que A y \oplus satisfacen los axiomas de un grupo. Cuando nos encontramos con otro sistema S' , quizás un desarrollo posterior de la descripción del primer sistema S , podría resultar que también tiene la estructura de un grupo. Para decir esto, no basta decir que hay un isomorfismo entre las estructuras de ambos sistemas, \mathfrak{A} y $\mathfrak{A}' = \langle A', \oplus' \rangle$. Hay que precisar cuál es la estructura que preserva ese isomorfismo. Bien podría ser que son isomorfos, pero sólo en tanto que ambos son un semigrupo o algo más débil, como un magma. Para decir que rescatan la misma estructura, un mecanismo usual es tomar, por ejemplo, los axiomas de grupo y cuantificar existencialmente sobre ellos de la siguiente manera:

Grupo.

- $\forall x, y \in A \exists z (x \oplus y = z)$
- $\forall x, y, z \in A (x \oplus y) \oplus z = x \oplus (y \oplus z)$
- $\exists e \in A \forall x \in A (x = e \oplus x = x \oplus e)$
- $\forall x \in A \exists x^{-1} \in A (x \oplus x^{-1} = x^{-1} \oplus x = e)$

⁷ Comparar con Halvorson 2019, §8.4.

Grupo ramseificado.

- $\exists X \exists R (\forall x, y \in X \exists z (R(x, y) = z) \wedge \dots$
 $\dots \forall x, y, z \in X (R(R(x, y), z) = R(x, R(y, z))) \wedge \dots$
 $\dots \exists e \in X \forall x \in X (x = R(e, x) = R(x, e) \wedge \dots$
 $\dots \forall x \in X \exists x^{-1} \in X (R(x, x^{-1}) = R(x^{-1}, x) = e))$)

Esto es la *oración Ramsey* de un grupo. Podemos decir que \mathfrak{A} y \mathfrak{A}' son isomorfas en tanto que grupos porque ambas estructuras satisfacen la oración Ramsey de grupo. No basta que agrupemos estructuras y digamos que son isomorfas. Hace falta precisar en qué sentido lo son. Para ello, harán falta mecanismos como la oración Ramsey al identificar la estructura a preservar. Es fácil ver que también podemos dar cuenta del realismo estructural óntico desde el enfoque sintáctico, una vez que consideramos el mecanismo de las oraciones Ramsey. Además, como se verá en 4.2, el espíritu del realismo estructural no sólo no está necesariamente ligado al enfoque semántico, sino que puede meterse en problemas fácilmente con él.

Además, basta considerar que trabajos como el de Lutz (2017) han llegado a la conclusión de que no hay una diferencia sustantiva entre ambos enfoques. La diferencia parece radicar, más bien, en si queremos usar símbolos de la lógica de predicados o índices para etiquetar parámetros en estructuras. Si esto es correcto, no puede ocurrir que un enfoque tenga ciertos compromisos metafísicos mientras el otro tiene otros.

Más adelante, en la sección 4, hablaré sobre cómo estos enfoques pueden tomarse como complementarios, en el sentido de proveernos de herramientas más o menos pertinentes para ciertos tipos de investigación filosófica. Mientras tanto, en lo que queda de esta sección, me gustaría ahondar en dos puntos importantes de este debate:

- (i) la independencia del lenguaje que alcanza el enfoque semántico; y
- (ii) la manera como el enfoque semántico libra el problema de separar lo empírico de lo teórico.

3.1. La independencia del lenguaje

Van Fraassen alguna vez dijo que “[la] perspectiva semántica de las teorías hace que el lenguaje sea en gran medida irrelevante para la cuestión. Claro,

al presentar la teoría, debemos presentarla en y por el lenguaje. [...] Pero en la discusión de la estructura de las teorías puede ser ignorada en gran medida” (van Fraassen 1989, p. 222). Poco antes, en la nota al pie 4 de ese mismo capítulo, escribe:

El impacto de la innovación de Suppes se pierde si los modelos son definidos, como en muchos libros de texto estándar, como entidades parcialmente lingüísticas, cada una unida a una sintaxis específica. En mi terminología aquí, los modelos son estructuras matemáticas llamadas modelos de una teoría dada sólo en virtud de pertenecer a la clase que se define como los modelos de esa teoría. (van Fraassen 1989, p. 366)

La supuesta independencia que se lograba conseguir del lenguaje bajo este enfoque se consideraba deseable por varias razones. Una de ellas, que veremos más adelante en 3.2, es que ya no hay necesidad de complicarnos con la distinción entre términos empíricos y términos teóricos, que se consideró altamente problemática tras el trabajo de Putnam (1962). Otra de las ventajas que vendrían con la independencia del lenguaje del enfoque semántico habría sido la posibilidad de no distinguir teorías en función de qué lenguaje se empleaba para formularlas.

Sin embargo, esto más bien pone en evidencia que parte del espíritu semanticista se compone por una tendencia a ignorar el lenguaje. El propio van Fraassen reconoce, en la cita anterior, que los modelos suelen definirse de manera estándar como entidades parcialmente lingüísticas, a saber, como funciones de un lenguaje a entidades matemáticas. Esta insistencia por quedarnos con las solas estructuras matemáticas nos deja con tan sólo modelos mudos a la mano. Retirado cualquier lenguaje, lo único que hay en la teoría son “entidades y relaciones entre esas entidades” (van Fraassen 1989, p. 365). Pero al ser los modelos una representación del mundo, es difícil entender cómo las entidades y relaciones dentro de un modelo son exactamente las entidades y relaciones del mundo. Las primeras sólo pueden ser representaciones de estas últimas. Dado que nada más se dice de las entidades en el enfoque semántico, su único rol dentro de la teoría es el de ser nodos en un entramado de relaciones. Tales relaciones, a su vez, no brindan mucha información más allá de ser algo como flechas dirigidas, indicando qué puntos o nodos están conectados (en una dirección específica) con cuáles otros puntos o nodos. Vale la pena recalcar algo que ya se había mencionado antes; cuando García de la Sienna habla de estructuras en su enfoque, se refiere precisamente a este tipo de modelos mudos, modelos aislados de un lenguaje:

Un sentido importante del término “modelo” es precisamente éste: modelo es una noción semántica que resalta la conexión entre algún lenguaje y una clase de estructuras. Este concepto no debe confundirse con otros conceptos de modelo, especialmente aquellos que consisten de imágenes idealizadas [...]. Cuando la relación entre las estructuras y su lenguaje no es el foco de la discusión, es mejor llamarlas “estructuras”. (García de la Sienna 2019, p. 15)

García de la Sienna, sin embargo, tiene una manera de responder al reclamo de que los modelos así entendidos son mudos. De acuerdo con él, una vez que hemos descrito una teoría como una clase de estructuras, no hemos terminado nuestro trabajo. Aún falta decir algo acerca de cómo se llegó de hecho a esta teoría. “Note que proveer de significado empírico a los términos de una teoría requiere una narrativa más bien compleja que presupone mucha información acerca de las entidades con las que lidia la teoría” (García de la Sienna 2019, p. 41). No es obvio que ésta sea una solución final para este problema, pues teorías muy abstractas, con dominios de aplicación varios y diversos, como la teoría de juegos, no parece venir acompañada de una narrativa que le dote de significado empírico por medio de sus tan variadas aplicaciones. La solución, además, no parece ser puramente semántica, sino que parece incorporar elementos que más bien serían propios de la visión pragmática de las teorías científicas. Esto sólo reforzaría mi punto más general de que los distintos enfoques sobre la naturales de las teorías científicas son complementarios.

Los últimos párrafos sugieren varias cosas acerca de la independencia del lenguaje del enfoque semántico. En primer lugar, tal independencia podría ni siquiera ser el caso si consideramos la manera usual como se definen los modelos. En segundo lugar, tal independencia podría no ser una ventaja, al dejarnos con estructuras que, en aislamiento, no son capaces de decirnos mucho acerca del mundo. En tercer lugar, el que la independencia del lenguaje haga superior al enfoque semántico sobre el sintáctico podría ser una declaración apresurada. Después de todo, la queja era que el enfoque sintáctico individuaba teorías al nivel de sus formulaciones. Sin embargo, hemos visto que esto no tiene por qué ser así. Las teorías bajo el enfoque sintáctico, siguiendo a Lutz, quedan mejor entendidas como clases de equivalencia (las teorías) de conjuntos de oraciones (las formulaciones). La otra queja con la que tenía que lidiar una persona que buscara defender el enfoque sintáctico, es aquella de acuerdo con la cual el enfo-

que sintáctico requiere distinguir entre términos empíricos y teóricos, cosa que no puede hacer. Pasamos a ese problema a continuación.

3.2. Lo empírico y lo teórico

Definamos la noción sintáctica de *adecuación observacional* relativa a un tiempo t siguiendo a García de la Sienna (2019, p. 5): \mathbf{T} es observacionalmente adecuada si y sólo si $\mathcal{O}_t(\mathbf{T}) \subseteq \mathcal{T}$. Esto es, si todos los enunciados observacionales relevantes para la teoría y registrados hasta t son consecuencias de la teoría. Comparemos esta noción con su contraparte semántica: \mathbf{T} es observacionalmente adecuada si y sólo si, para cada $\mathcal{D} \in \mathcal{D}_t(\mathbf{T})$ hay una estructura $\mathcal{S} \in \mathcal{T}$ tal que \mathcal{D} es incrustable en \mathcal{S} . Esto es, si para cada estructura de datos obtenida hasta t hay un modelo tal que la estructura de datos puede ser mapeada conservando su estructura a al menos una parte del modelo.

Recordemos que $\mathcal{O}_t(\mathbf{T})$ es un subconjunto de los enunciados observacionales de \mathcal{L}_T . Todos esos enunciados deben estar en el fragmento del lenguaje de la teoría que es directamente interpretable, al menos según el proyecto de corte positivista. Podemos preguntarnos, de manera análoga, si acaso no hay también una noción paralela a la de “término observacional” en el enfoque semántico. La clave estaría en identificar cuáles son las relaciones que pueden figurar (o que pueden ser la imagen de) una estructura de datos. Lo que sea que sean tales relaciones, deben ser observables y, en algún sentido, entendidas ya por nosotros (interpretadas) si se supone que sean el soporte evidencial de la teoría. No usar de manera explícita el término “observacional” para calificar a las relaciones aptas para figurar en una estructura de datos no hace que desaparezca el problema en su forma usual, sino tan sólo lo esconde bajo la alfombra. A cualquier razón para indicar que una relación R_i forma parte de alguna \mathcal{D} le correspondería una razón para pensar que al símbolo de relación R que le corresponde en el lenguaje de lógica de predicados forma parte del lenguaje observacional de la teoría.

Por lo anterior, no es claro que el problema de cómo distinguir entre términos (o índices/relaciones en una estructura) teóricos y observacionales desaparezca bajo el enfoque semántico. Incluso si tuviéramos razones para pensar que no hay una noción análoga a la de “término observacional” en el enfoque sintáctico, éste aún tiene una escapatoria. Basta que distingamos términos teóricos de términos ya comprendidos. Para que una

relación figure en una estructura de datos, parece que debemos entenderla al menos en cierto grado. Eso es quizás lo mínimo que se pide de tales relaciones en el enfoque semántico. De otra manera, ¿cómo podríamos detectar estas estructuras de datos? Si sólo se pidiera esto del enfoque sintáctico, podríamos aplicar la estrategia para definir términos teóricos de Lewis (1970). Distinguir entre términos ya comprendidos y términos técnicos a definir a partir de los anteriores no es problemático. Si ésa es la distinción relevante, el enfoque sintáctico puede dar cuenta de ella tan fácil como puede hacerlo el enfoque semántico.

Para resumir esta subsección, basta mencionar un par de cosas. En primer lugar, parece que el enfoque semántico ignora el problema de distinguir términos observacionales (o un análogo) de términos teóricos, en lugar de resolver dicho problema. En segundo lugar, si juzgamos al enfoque sintáctico a la luz de los estándares con que juzgamos al enfoque semántico, parece que no tiene ningún problema: puede dar cuenta de la distinción que era relevante para el enfoque semántico, a saber, la distinción entre términos conocidos y términos teóricos.

4. La visión sintáctica y la metafísica de la ciencia

En esta sección, presento dos posiciones en metafísica de la ciencia que, argumentaré, son más difíciles de trabajar desde un enfoque semántico que desde uno sintáctico. Estas posiciones son el realismo sobre las propiedades naturales y el realismo estructural óntico. El objetivo de esto es mostrar que hay temas para cuyo desarrollo es más conveniente el enfoque sintáctico que el enfoque semántico.

4.1. Realismo sobre las propiedades naturales

Hay varias líneas de discusión en metafísica de la ciencia que se presentan bajo la noción sintáctica de las teorías científicas. No me refiero a que la verdad de algunas tesis en el marco de tales discusiones dependa de la corrección del enfoque sintáctico, sino que es más directo y, en general, conveniente, estudiarlas dentro del enfoque sintáctico. Esto no sugiere de ninguna manera que el enfoque sintáctico sea absolutamente preferible bajo consideraciones pragmáticas por encima del enfoque semántico —en el sentido de que haya que adoptar el primero y desechar el segundo. Mucho menos sugiere que el enfoque sintáctico sea más verdadero o correcto que el semántico. Sólo hay problemas que pueden ser mejor atendidos en el en-

foque sintáctico, así como hay problemas que pueden ser mejor atendidos en el enfoque semántico. Esto último fue, precisamente, una de las cosas que contribuyó a la adopción del marco semántico: era muy útil. En particular, fue muy útil para poder discutir la estructura de teorías científicas sin axiomatizar, o cuyas axiomatizaciones no eran particularmente tractables. Por simetría, las ventajas prácticas de adoptar el enfoque sintáctico al atender ciertos problemas deberían contar a favor de este enfoque.

Los problemas que tengo en mente son aquellos ligados con nociones como la de ley de la naturaleza o la de propiedad natural. Las leyes naturales suelen entenderse como enunciados generales verdaderos con ciertas características especiales. Naturalmente, para analizarlas, es conveniente tratarlas a ratos como entes lingüísticos que pueden figurar en derivaciones. Por otro lado, las propiedades naturales son estudiadas con frecuencia al nivel de los símbolos de predicado o de relación que las representan. La razón para hacerlo es muy sencilla. Una propiedad natural puede ser coextensa (tener las mismas instancias) y cointensional (tener las mismas instancias, contando entes actuales así como *possibilia*) con otra distinta a ella. Si los objetos que componen a las teorías en enfoque matemático son estructuras, tenemos un problema. Las propiedades son representadas como sus extensiones, subconjuntos del dominio de tal estructura. Dos propiedades distintas, una natural y la otra no, pero cointensionales (y, por tanto, coextensionales), no podrán ser sino idénticas. Es verdad que hay una precisión que hacer. Supongamos que una teoría tiene un modelo $\mathfrak{A} = \langle A, R_{\xi \in a}, R_{\xi' \in a} \rangle$, donde R_{ξ} es la extensión de una propiedad natural mientras que $R_{\xi'}$ es la extensión de una propiedad equivalente, pero que no es natural. En sentido estricto —asumiendo que éstas son entidades teórico-conjuntistas en un sistema de teoría de conjuntos que satisface el Axioma de Extensionalidad— $R_{\xi} = R_{\xi'}$. Podemos distinguir las en el papel, así como en la tupla que conforma a la estructura \mathfrak{A} , a partir de sus índices; de eso no cabe duda. Sin embargo, insistir en que son objetos conjuntistas y aun así discernibles, sería análogo a sugerir que $\emptyset_i \neq \emptyset_j$ aunque $\emptyset_i = \{\} = \emptyset_j$. Por lo tanto, ésta no es una representación adecuada para tratar conceptos como el de propiedad natural. El problema no queda confinado a la tractabilidad de algunos problemas nicho en metafísica. También afecta a la adscripción de propiedades en contextos epistémicos opacos. Por ejemplo, asumiendo que la identidad es necesaria, Clark Kent es idéntico a Superman en todos los mundos posibles. Podemos sustituir

un término por otro: si Superman es un superhéroe, claramente podemos derivar que Clark Kent es un superhéroe (aunque lo oculte). Sin embargo, un agente que desconozca esta identidad, no podrá hacer tal sustitución. Por su desconocimiento de esta identidad, entramos en un contexto en el que el agente no puede sustituir “Superman” por “Clark Kent” dado todo lo que sabe. En el enfoque sintáctico, es posible trazar esta distinción a partir de los términos que representan a Clark Kent de dos maneras: el término “Clark Kent” y el término “Superman”. En el enfoque semántico, lo único que representa a Clark Kent (y, por lo tanto, a Superman), es *un solo* objeto en el dominio de una estructura matemática. No es posible distinguirlo en ese nivel de representación.

Por supuesto, es posible ofrecer una semántica que sí distinga propiedades cointensionales pero hiperintensionalmente distintas (o identidades necesarias, para el caso de Superman y Clark Kent). Esto se logra dividiendo a los mundos (o contextos) de nuestra semántica estándar entre mundos posibles y mundos imposibles.⁸ Así, hay mundos (imposibles) en los que tenemos *possibilia* a los que les adscribimos R_{ξ} pero aseveramos que carece de R_{ξ} . Por ejemplo, un mundo donde hay un objeto que es Superman pero no es Clark Kent (rompiendo con la necesidad de la identidad, aunque tal necesidad se mantenga si nos restringimos a los mundos posibles), o un mundo donde haya una sustancia química que es agua pero no es H_2O . Esto basta para que tales extensiones sean distintas, aunque hayamos tenido que ampliar nuestro dominio para incluir entidades extrañas. Esto es problemático, pues ahora nuestra teoría deberá tener modelos en los que haya mundos imposibles donde, por ejemplo, un agente tenga preferencias que no se correspondan con su función de utilidad. Además de esta introducción de objetos con características extrañas, nos encontramos que podemos hacer tantas diferencias entre extensiones como términos tengamos. Para cada $e_1, e_2 \in \Sigma$ donde Σ es la signatura de la teoría y cualesquiera dos expresiones (sean constantes o símbolos de relación) $e_1 \neq e_2$, podemos postular un mundo imposible en el que la extensión de tales e_i diverge. Por ello, las distinciones que se traten al nivel de las extensiones serán las mismas que se traten al nivel de los términos. Así, el tratamiento desde el enfoque semántico (expandido para abarcar mundos imposibles para ser útil siquiera) colapsa con el tratamiento sintáctico.

⁸ El trabajo de Berto y Jago (2019) es representativo de esta manera de trabajar la noción de hiperintensionalidad.

En el enfoque sintáctico, mientras tanto, es muy sencillo trazar estas diferencias. Las propiedades naturales simplemente son representadas por términos llamados “naturales” (Lewis 1983), “estructurales” (Sider 2009, Sider 2011, Sider 2013) o “elite” (Donaldson 2015), y esto puede hacerse, como lo haría Sider (2011), por medio de un operador subproposicional que se aplica a tales términos. Por supuesto, la importancia de la distinción entre propiedades que son naturales y propiedades que no lo son es algo discutido. Pero si se va a trabajar este tipo de problemas, la visión sintáctica se ofrece como más inmediata para hacer el trabajo. La noción de propiedad natural aparece, además, dentro de otras discusiones aledañas. Por ejemplo, muchas veces se espera que las propiedades naturales sean exactamente aquellas que figuran en las leyes naturales, así como aquellas que se consideran perfectamente fundamentales, o que se toman como candidatas a ser propiedades esenciales, o que se consideran buenas para formular cierto tipo de buenas explicaciones.

4.2. El realismo estructural eliminativista

Una de las razones por las que el enfoque semántico es *prima facie* superior al sintáctico, es que parece dar un marco formal apropiado para quienes suscriben alguna forma de realismo estructural óntico. Sin embargo, hay vetas de esta forma de estructuralismo en las que adoptar el enfoque semántico es problemático. Consideremos una forma de realismo estructural óntico de corte eliminativista, en la que las relaciones son fundamentales (metafísicamente previas a sus *relata*) y sus *relata* no existen. Todo es relaciones; no hay nada más. Esta postura se distingue de otras formas de realismo estructural en las que tanto las relaciones como sus *relata* existen, pero las primeras son anteriores a las segundas, o a posiciones en las que las relaciones y sus *relata* son ontológicamente interdependientes. En esos otros casos, que admiten la existencia de objetos, tiene sentido pensar en estructuras de la manera usual, como una tupla ordenada que consiste de un conjunto de objetos y relaciones y funciones definidas sobre ese conjunto de objetos. Sin embargo, si no existen tales objetos y sólo hay relaciones, no parece adecuado entender a las estructuras de una manera que incluya a un conjunto de objetos como uno de sus componentes (Dewar 2019).

Una manera de dar cuenta de las teorías que se adecua a la posición del realismo estructural óntico eliminativista es el generalismo algebraico

de Dasgupta (2009). La solución a este problema es puramente sintáctica. Eliminamos el habla de objetos pasando a un lenguaje similar a la lógica functorial de Quine: sólo hay símbolos de relación, funtores sobre ellos —que o invierten su dirección, o reducen su adicidad, o la expanden— y operadores booleanos que indican relaciones entre tales relaciones:

- Una colección de símbolos de relación o de propiedades con la forma P^n , donde n es la adicidad de la relación,
- Los funtores $\sim, \&, c, p, \iota, \sigma$, que operan de la siguiente manera:
 - $\sim P^n$ es la negación de P^n ,
 - $P^n \& Q^n$ es la conjunción de P^n con Q^n ,
 - σP^n es el resultado de tomar lo que normalmente entenderíamos como $P^n(x_1, \dots, x_n)$ y convertirlo en $P^n(x_n, x_1, \dots, x_{n-1})$ —pone el último argumento al principio,
 - ιP^n es el resultado de tomar lo que normalmente entenderíamos como $P^n(x_1, \dots, x_n)$ y convertirlo en $P^n(x_2, x_1, x_3, \dots, x_n)$ —desplaza el primer argumento un paso a la derecha,
 - cP^n es una propiedad de aridad $n-1$ que se corresponde intuitivamente con la expresión $\exists x_1 P^n(x_1, x_2, \dots, x_n)$ —le quita el primer argumento a la propiedad o relación,
 - p puede entenderse como el functor inverso de c , en el sentido de que pP^n añade un argumento al inicio a P^{n-1} .

La definición precisa de este lenguaje puede encontrarse en (Dasgupta 2009, pp. 62-64). Para ilustrar, este lenguaje permite decir que, por ejemplo, alguien es amigo de alguien usando la expresión:

$$ccA^0,$$

donde A^2 es la relación binaria “es amigo de”. En el lenguaje de la lógica de predicados, esto se escribiría:

$$\exists x \exists y A(x, y).$$

Al no usar constantes ni variables de objeto, el generalismo algebraico de Dasgupta parece un buen marco formal para una teoría que evade la

referencia a individuos, como lo es el realismo estructural óptico eliminativista. Notablemente, la modificación que facilita esto es puramente sintáctica, no hace falta apelar a modelos o estructuras en el sentido de la teoría de modelos.

Una solución alternativa, propuesta por Dewar y que él mismo llama “semántica”, tampoco respeta la caracterización semántica estándar de las teorías científicas. Éstas no son clases de modelos. En primer lugar, él sigue pensando en las teorías como oraciones⁹ a interpretar. Él cree que el problema de entender estas teorías como estructurales eliminativistas (como que lo importante son las relaciones y los objetos no existen) no debe resolverse cambiando la sintaxis de la teoría, sino su semántica. Las teorías, sin embargo, siguen siendo vistas como esos conjuntos de oraciones. Ahora bien, su solución semántica al problema consiste en ofrecer una interpretación libre de objetos para teorías dadas en el lenguaje de la lógica de primer orden. La semántica que ofrece no está dada en términos de modelos, sino en términos de álgebras poliádicas o cilíndricas —si se quiere incluir a la identidad como una relación destacada (Dewar 2019, p. 1840). Si bien, bajo la caracterización semántica de Lutz, esta propuesta aún puede contar como un enfoque semántico, Dewar dice varias cosas que bloquean esta conclusión. En primer lugar, Dewar no piensa en las teorías como clases de álgebras cilíndricas; a todas luces, cuando habla de teorías parece referirse a algo constituido de oraciones de un lenguaje. En segundo lugar, las estructuras no serían como las de la semantista. Típicamente, en el enfoque semántico, se busca que el dominio de la estructura se corresponda con los objetos de la teoría. Aquí ocurre algo sumamente extraño: el dominio de la estructura con la que se ofrece la interpretación de una teoría consiste de secuencias infinitas de lo que intuitivamente habríamos entendido como los objetos del dominio de la teoría. Los detalles pueden consultarse en Dewar (2019, p. 1841); presentarlos aquí representaría una desviación importante.

De los párrafos anteriores surge la siguiente lección. Si queremos ser realistas estructurales ópticos eliminativistas, la solución al problema de las relaciones sin *relata* sólo puede atenderse o bien enfocándonos en la sintaxis del lenguaje de la teoría y cambiándola, o bien pasando de una semántica dada en teoría de modelos a una dada por un álgebra cilíndri-

⁹ Es más, se concentra en los casos de teorías de primer orden.

ca. En ambos casos, nos distanciamos de las presentaciones usuales del enfoque semántico acerca de la naturaleza de las teorías científicas.

En resumen, hay parcelas de la metafísica de la ciencia donde la visión sintáctica es muy conveniente para trabajar. Nuevamente, esta apología no busca defender la supremacía del enfoque sintáctico frente al semántico a partir de un puñado más bien reducido de ejemplos. Sólo plantea que a veces es más útil que el enfoque semántico. Mi postura es, en realidad, una que intenta promover la sana convivencia de estas visiones. El hecho de que se haya asociado la visión sintáctica con un programa como el positivismo lógico, no debió significar que, al reconocerse las dificultades y limitantes de ese programa y perder prominencia, se fuera consigo la visión sintáctica. Incluso si esta visión fue la responsable de algunas de sus limitantes, lo que había que hacer para solucionar nuestros problemas era compensar esas limitantes con un enfoque alternativo, como lo fue la visión semántica, y luego tener trabajando a ambas en su respectiva parcela. No era necesario rechazar la visión sintáctica, incluyendo las aplicaciones en las que sí resultaba útil.

5. Conclusión

Este trabajo defendió que la visión sintáctica sobre la naturaleza de las teorías científicas es útil para tratar algunos temas en filosofía. Mis ejemplos vinieron de la metafísica de la ciencia: uno fue la caracterización y discusión en torno a las propiedades naturales, el otro fue la formalización del realismo estructural óptico eliminativista. Contra una fuerte tradición que ha buscado poner a la visión semántica como la visión correcta o, al menos, la visión a usarse por *default* al explicar qué son las teorías, esto muestra que habrá temas para los que una visión se adecue mejor que otra.

Referencias

- Berto, F. & Jago, M. (2019), *Impossible Worlds*, Oxford University Press, Oxford.
- Carnap, R. (1939), "Foundations of Logic and Mathematics", en Neurath, Carnap y Morris 1939, pp. 139-213.
- (1956), "The Methodological Character of Theoretical Concepts", en Feigl y Scriven 1956, pp. 38-76.
- Cartwright, N. (1983), *How the Laws of Physics Lie*, Oxford University Press, Oxford.
- Chalmers, D. J., D. Manley y R. Wasserman (2009), *Metametaphysics: New Essays on the Foundations of Ontology*, Oxford University Press, Oxford.

- Dasgupta, S. (2009), "Individuals: An Essay in Revisionary Metaphysics", *Philosophical Studies*, vol. 145, no. 1, pp. 35-67.
- Dewar, N. (2019), "Algebraic Structuralism", *Philosophical Studies*, vol. 176, no. 7, pp. 1831-1854.
- Donaldson, T. (2015), "Reading the Book of the World", *Philosophical Studies*, vol. 172, no. 4, pp. 1051-1077.
- Feigl, H., M. Scriven (1956), *The Foundations of Science and the Concepts of Psychology and Psychoanalysis*, University of Minnesota Press, Minnesota.
- García de la Sierra, A. (2019), *A Structuralist Theory of Economics*, Routledge, Londres.
- Glymour, C. (2013), "Theoretical Equivalence and the Semantic View of Theories", *Philosophy of Science*, vol. 80, no. 2, pp. 286-297.
- Halvorson, H., (2012), "What Scientific Theories Could Not Be", *Philosophy of Science*, vol. 79, no. 2, pp. 183-206.
- Halvorson, H. (2013), "The Semantic View, If Plausible, Is Syntactic", *Philosophy of Science*, vol. 80, no. 3, pp. 475-478.
- (2019) *The Logic in Philosophy of Science*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kitcher, P. (1993), *The Advancement of Science: Science Without Legend, Objectivity Without Illusions*, Oxford University Press, Oxford.
- Lewis, D. K. (1970), "How to Define Theoretical Terms", *Journal of Philosophy*, vol. 67, no. 13, pp. 427-446.
- Lewis, D. K., (1983), "New Work for a Theory of Universals", *Australasian Journal of Philosophy*, vol. 61, no. 4, pp. 343-377.
- Lutz, S. (2017), "What Was the Syntax-Semantics Debate in the Philosophy of Science About?", *Philosophy and Phenomenological Research*, vol. 95, no. 2, pp. 319-352.
- Martínez, S. F. (2003), *Geografía de las prácticas científicas: Racionalidad, heurística y normatividad*, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM, México.
- Morgenbesser, S. (1967), *Philosophy of Science Today*, Basic Books, New York.
- Muller, F. A. (2011), "Reflections on the Revolution at Stanford", *Synthese*, vol. 183, no. 1, pp. 87-114.
- ’ Nagel, E., P. Suppes y A. Tarski (1962), *Logic, Methodology and Philosophy of Science: Proceedings of the 1960 International Congress*, Stanford University Press, Stanford.
- Neurath, O., R. Carnap y C. Morris (1939), *International Encyclopedia of Unified Science*, University of Chicago Press, Chicago.
- Putnam, H. (1962), "What Theories Ares Not", en Nagel, Suppes y Tarski 1962, pp. 240-251.
- Sider, T. (2009), "Ontological Realism", en Chalmers, Manley y Wasserman 2009, pp. 384-423.
- (2011), *Writing the Book of the World*, Oxford University Press, Oxford.
- (2013), "Against Parthood", *Oxford Studies in Metaphysics*, vol. 8, pp. 237-293.
- Suppe, F. (1974), *The Structure of Scientific Theories*, University of Illinois Press, Urbana.
- Suppes, P. (1967), "What is a Scientific Theory?", en Morgenbesser 1967, pp. 55-67.
- Suppes, P. (2002), *Representation and Invariance of Scientific Structures*, CSLI Publications-Chicago University Press, Chicago.

- Van Fraassen, B. C. (1970), "On the Extension of Beth's Semantics of Physical Theories", *Philosophy of Science*, vol. 37, no. 3, pp. 325-339.
- Van Fraassen, B. C. (1980), *The Scientific Image*, Oxford University Press, Oxford.
- Van Fraassen, B. C. (1989), *Laws and Symmetry*, Oxford University Press, Oxford.
- Winther, R. G. (2021), "The Structure of Scientific Theories". Disponible en: <https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/structure-scientific-theories/>.