

STOA

REVISTA DEL INSTITUTO DE FILOSOFÍA
UNIVERSIDAD VERACRUZANA

VISIONES ESTRUCTURALISTAS SOBRE LA CIENCIA

REFLEXIONES EN TORNO
A LA OBRA DE
ADOLFO GARCÍA DE LA SIENRA

Coordinadores

Alejandro Vázquez del Mercado
María del Rosario Martínez Ordaz

AÑO 14

VOLUMEN 14
enero-junio de 2023

NÚMERO 27

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Dr. Martín Gerardo Aguilar Sánchez
Rector

Dr. Juan Ortiz Escamilla
Secretario Académico

Mtra. Lizbeth Margarita Viveros Cancino
Secretario de Administración y Finanzas

Dr. Roberto Zenteno Cuevas
Director General de Investigaciones

Dr. Edgar Javier González Gaudiano
Director General de la Unidad de Posgrado

Dr. Ignacio Quepons Ramírez
Director del Instituto de Filosofía

STOA
Revista del Instituto de Filosofía
Universidad Veracruzana

Director: Jesús Turiso Sebastián

Editor general: Adolfo García de la Sienra

Editores: Jacob Buganza · Adolfo García de la Sienra · Julio Quesada ·
José Arturo Herrera Melo · Ramsés Sánchez Soberano ·

Secretaria de redacción: Betel Fernanda Marquez Rojas

Consejo Editorial: Juan Álvarez Cienfuegos † · Francisco Arenas-Dolz
· Mauricio Beuchot · Daniel H. Cabrera · Alberto Carrillo Canán · José
Emilo Esteban Enguita · Luis Estrada González · Fernando Gómez Cobia
· Eduardo González di Pierro · Rodrigo Guerra López · Rosalba Atilana
Guerrero Sánchez · José Antonio Hernanz · Guillermo Hurtado Pérez · Si-
donie Kellerer · José Lasaga Medina · Darin McNabb · Adriana Menassé
· Pablo Quintanilla Pérez Wicht · José Ignacio Quepons · Eliseo Rabadán
· François Rastier · Leandro Rodríguez Medina · Menno Rol · Diego Ig-
nacio Rosales Meana · Stefano Santasilia · Samuele Tadini · Raúl Urbina
Fonturbel

Stoa aparece dos veces al año, en enero y julio. Está dedicada a la filosofía
en general.

ISSN: 2007-1868

STOA
Revista del Instituto de Filosofía
Universidad Veracruzana

ARTÍCULOS

- ALEJANDRO VÁZQUEZ DEL MERCADO
MARÍA DEL ROSARIO MARTÍNEZ-ORDAZ
Introducción a Visiones estructuralistas sobre
la ciencia: reflexiones en torno a la obra de
Adolfo García de la Sienna Guajardo 7
- ALFONSO ÁVILA DEL PALACIO
¿Descubrir la estructura lógica de una teoría
implica matematizarla? 19
- XAVIER DE DONATO RODRÍGUEZ
Idealización y objetos abstractos en ciencia
económica: un comentario a la teoría
estructuralista de Adolfo García de la Sienna 37
- ÓSCAR ANTONIO MONROY PÉREZ
Apología de la visión sintáctica
frente a los modelos mudos 65
- ÓSCAR FREDERIC TEIXIDÓ DURÁN
Modelos y teorías en las ciencias 91
- THOMAS MEIER
¿E pluribus unum? Sobre el uso
de métodos matemáticos en la filosofía 111
- LUIS A. CANELA MORALES
La filosofía de la ciencia husserliana
y la concepción semántica de las teorías 133
- OSCAR ABRAHAM OLIVETTI ÁLVAREZ
Realismo estructural en biología 151

ALEJANDRO VÁZQUEZ DEL MERCADO El realismo estructural cognitivo en filosofía de la ciencia: reconstrucción y presentación crítica	173
--	-----

COMENTARIOS FILOSÓFICOS

JOSÉ ARTURO HERRERA MELO Pensar es pensar con alguien, contra alguien y para alguien. El pensamiento teológico como fundamento del presente. Comentarios a <i>La naturaleza de la fe</i> de Adolfo García de la Sienra	227
--	-----

IRLANDA VILLEGAS Del testimonio personal a reformulaciones ontológicas pasando por ejercicios apologéticos	233
--	-----

RESEÑAS

DAVID TEIRA Nota sobre <i>Una teoría estructuralista de la economía</i>	241
--	-----

ENTREVISTAS

JULIO QUESADA Entrevista a Adolfo García de la Sienra	247
--	-----

Stoa

Vol. 14, no. 27, 2023, pp. 7-17

ISSN 2007-1868

INTRODUCCIÓN A VISIONES ESTRUCTURALISTAS SOBRE
LA CIENCIA: REFLEXIONES EN TORNO A LA OBRA DE
ADOLFO GARCÍA DE LA SIENRA

Introduction to Structuralist Visions on Science:
Reflections about Adolfo García de la Sienna's work

ALEJANDRO VÁZQUEZ DEL MERCADO
Universidad Nacional Autónoma de México
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0686-3782>

MARÍA DEL ROSARIO MARTÍNEZ-ORDAZ
Universidade Federal do Rio de Janeiro
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2118-3515>

La etiqueta “estructuralismo” denota una visión tanto filosófica como metodológica en la que los patrones y las relaciones que existen entre los objetos de un dominio específico son los componentes más informativos con respecto a ese dominio. Dada su generalidad, el estructuralismo ha florecido y se ha diversificado no sólo en distintas áreas de la filosofía, sino también de otras ciencias, dando origen al estructuralismo en filosofía de la ciencia, el estructuralismo en economía, el estructuralismo lingüístico, el estructuralismo en sociología, el estructuralismo en psicología, entre otros.

El presente volumen tiene tres objetivos principales. El primero busca explorar algunos de los distintos caminos que ha tomado el estructuralismo en filosofía de la ciencia, así como echar luz sobre nuevas direcciones para la investigación y aplicación del mismo. El segundo consiste en ofre-

Recibido el 10 de octubre de 2022
Aceptado el 15 de enero de 2023

cer un breve homenaje a las contribuciones de Adolfo García de la Sienna Guajardo al estructuralismo tanto en filosofía general de la ciencia como en filosofía de la economía. El tercer objetivo es tratar de constituir una plataforma que reúna diversas propuestas filosóficas y científicas defendidas por destacados académicos de habla hispana. El resultado es una colección heterogénea de visiones estructuralistas sobre las ciencias.

En lo que sigue, ofrecemos una breve introducción a los temas centrales de este volumen. Para hacerlo, procedemos en tres pasos: primeramente, la Sec. 2 está dedicada a abordar las bases del estructuralismo en filosofía de la ciencia, desde sus orígenes hasta la época contemporánea; luego, la Sec. 3 reseña brevemente la importancia de la obra de Adolfo García de la Sienna, con especial atención a la filosofía de la ciencia; y por último, la Sec. 4 contiene una breve síntesis del volumen completo.

1. El estructuralismo en filosofía de la ciencia

En filosofía de la ciencia, el estructuralismo ha surgido como una vía para la reconstrucción y estudio de las teorías científicas que hace uso de la lógica formal, la teoría de modelos y la teoría de conjuntos elemental. Históricamente, y aunque el programa estructuralista en filosofía de la ciencia surge a principios del siglo XX en la obra de Poincaré (1905) y Russell (1927, 1948), no es sino hasta finales del mismo siglo que se fortalece y se populariza como una respuesta a las limitaciones de las metodologías únicamente historicistas y pragmatistas que habían sido empleadas para el estudio de las teorías científicas contemporáneas (*cf.* Moulines 2002). Esta nueva concepción estructuralista tiene como pilares la obra de Sneed (1971), la de Stegmüller (1981) y el trabajo conjunto de Balzer, Moulines y Sneed (1987).

En términos generales, el estructuralismo ha buscado conciliar el análisis filosófico de la ciencia con el uso de herramientas formales para reconstruir de manera tanto extensional como intensional distintos componentes de las disciplinas científicas. Así pues, la metodología estructuralista ha permitido construir puentes sólidos entre los modos de análisis semántico y pragmático, haciendo posible ofrecer un análisis de la ciencia que sea a la vez sincrónico y diacrónico. Las herramientas estructuralistas tienen tanto poder de expresión que se han aplicado con éxito no sólo a las ciencias naturales, sino también a las ciencias económicas y sociales. A su vez, esto ha permitido que durante las últimas tres décadas la filosofía

de la ciencia estructuralista haya avanzado en el examen crítico y riguroso en cuestiones semánticas, metodológicas, epistemológicas e incluso históricas (*cf.* Suppe 2000).

La reconstrucción de la estructura de las teorías científicas con herramientas modelo-teoréticas se ha constituido en las últimas décadas como un paradigma metodológico dentro de la filosofía de la ciencia. Por una parte, permite estudiar las relaciones intrateóricas entre distintas partes de una teoría científica —vigente o histórica—, pero además ofrece un acercamiento hacia la comprensión de lo que es una teoría científica en general.

Actualmente, los programas estructuralistas se extienden en direcciones diversas: han profundizado en sus raíces filosóficas, han centrado su atención en una amplia variedad de disciplinas científicas, y han ampliado significativamente su repertorio de recursos formales robusteciendo significativamente su poder descriptivo y explicativo.

De manera simultánea, el estructuralismo se ha especializado en distintas disciplinas científicas, haciendo evidente su superioridad como metodología para el análisis formal de la ciencia en general. Hoy en día, el estructuralismo constituye una línea de pensamiento importante en filosofía de la economía, de las matemáticas, de la biología, de la física, entre otros. A esto se debe añadir la reciente ampliación en el repertorio de herramientas formales con el uso de multiconjuntos y teoría de categorías, así como el estudio de las aplicaciones de distintas lógicas no-clásicas en dominios científicos. Dicho aumento y sofisticación de las herramientas formales ha permitido también un incremento en el alcance de las explicaciones estructuralistas para distintos fenómenos científicos.

Ahora bien, ¿por qué un volumen dedicado a las reflexiones estructuralistas en torno a las ciencias?, en particular, ¿por qué ahora? Actualmente, la filosofía de la ciencia de corte estructuralista se encuentra en un momento clave donde sus resultados y su potencial son ampliamente visibles no sólo en la filosofía de la ciencia, sino en la filosofía en general y en las ciencias mismas. Por lo tanto, ofrecer un panorama global de las diversas caras del estructuralismo en filosofía de la ciencia contemporánea puede ser de gran utilidad para echar luz sobre los caminos futuros del programa tanto en filosofía como en las ciencias.

2. El estructuralismo desde México: Adolfo García de la Sienna

Si bien el estructuralismo ha sido parte de la filosofía de la ciencia por más de un siglo, la mayoría de las discusiones alrededor de sus fundamentos, virtudes y retos han tenido lugar en lenguas distintas al español. Sin embargo, y a pesar de las barreras lingüísticas a las que sistemáticamente se enfrentan las comunidades hispanohablantes, una línea importante de investigación en filosofía general de la ciencia y en filosofía de la economía se ha fortalecido en América Latina gracias al trabajo de Adolfo García de la Sienna Guajardo.

En particular, él se ha convertido en una de las figuras más importantes del estructuralismo en habla hispana. García de la Sienna Guajardo es un filósofo que desde 1980 ha contribuido de manera sistemática y significativa a la filosofía de la ciencia, de la lógica y de la economía. Asimismo, ha contribuido a crear lazos y a construir una comunidad hispanohablante en torno a la filosofía de la ciencia estructuralista. Una muestra de esta amplia comunidad puede encontrarse en el simposio 30 Años de Estructuralismo: Resultados y Perspectivas (julio de 2004) publicado en *Stoa*, vol. 3, no. 5, 2012.

Primero, en la filosofía general de la ciencia, el trabajo de García de la Sienna Guajardo ha impactado distintas áreas de la filosofía en Iberoamérica; entre ellas se encuentran la metodología de la ciencia (y la filosofía) y la epistemología formal de la ciencia. Su obra se ha centrado mayormente en el estudio de los métodos formales para fines filosóficos, en el papel que juegan las estructuras y las representaciones formales para la comprensión de las teorías científicas, en las bases formales de la racionalidad, entre otras.

Por otro lado, con respecto a sus contribuciones dentro de la filosofía de la lógica, se destacan sus trabajos alrededor de la aplicación de la lógica para el estudio de los fundamentos de las teorías científicas, así como su reflexión en torno a la paradoja de Orayen.

Finalmente, las contribuciones de García de la Sienna Guajardo a la filosofía de la economía han constituido un parteaguas en el desarrollo de la disciplina en México y América Latina.

Su obra más reciente, <https://www.routledge.com/A-Structuralist-Theory-of-Economics/Sienna/p/book/9780367663186> *A Structuralist Theory of Economics* (2019), constituye una de las contribuciones más sustanciales que

se han hecho a ambas la tradición estructuralista y la filosofía de la economía en las últimas décadas. La elegancia y sofisticación, así como la profundidad filosófica que permean el trabajo de García de la Sierra lo han convertido en uno de los pilares de la filosofía matemática en México e Iberoamérica.

En suma, la profundidad y la extensión de la obra de García de la Sierra Guajardo hacen que hablar de estructuralismo en español requiera hablar de sus diversas contribuciones al tema; y que cualquier revisión crítica de la historia y el futuro del estructuralismo en filosofía de la ciencia se convierta, al menos parcialmente, en un homenaje a su trabajo. Por tanto, como editores hemos considerado que la tarea de repensar los límites del estructuralismo necesita tener en cuenta su legado. Con esto en mente, este volumen incluye importantes reflexiones en torno a su obra en general, y a su visión estructuralista de la ciencia en particular.

3. Los trabajos en este volumen

Este volumen está dividido en tres secciones teniendo en cuenta los temas centrales del mismo: el estructuralismo en filosofía de la ciencia, consideraciones metodológicas alrededor del estructuralismo y su aplicabilidad en diversos dominios científicos, y la obra de García de la Sierra Guajardo. Es importante mencionar que la mayoría de los textos que aquí se incluyen abordan los tres temas de manera simultánea pero en proporciones distintas.

El primer conjunto de artículos se centra en los desarrollos contemporáneos de la metodología estructuralista para el análisis filosófico de las ciencias. Los textos que aquí se incluyen hacen especial énfasis en el estado del arte del estructuralismo en la filosofía matemática, la economía, la metafísica y la epistemología. En esta sección construye un panorama global de los logros y los retos de las aproximaciones estructuralistas a las ciencias, e incluye los trabajos de Alfonso Ávila del Palacio, Xavier de Donato Rodríguez, Óscar Monroy, y Óscar Frederic Teixidó Durán.

En el texto “¿Descubrir la estructura lógica de una teoría implica matematizarla?”, Alfonso Ávila del Palacio (Universidad Juárez del Estado de Durango) realiza una reflexión panorámica acerca del trabajo de García de la Sierra (e.g. 2019) en reconstrucción de teorías económicas. El autor indaga en qué medida cada una de estas reconstrucciones revela una estructura matemática previamente existente en la teoría y hasta qué punto

constituye un trabajo de matematización. Esto es sumamente importante, dado que una gran parte del trabajo de García de la Sienna ha consistido en reconstrucciones de teorías económicas previas a la matematización de la economía durante la revolución marginalista. Para avanzar en la cuestión, Ávila del Palacio presenta un caso de estudio análogo: ¿la lógica propuesta en los Analíticos Primeros de Aristóteles es ya una lógica matemática o sólo es matematizable? Al responder esta pregunta se ofrece una pista acerca de cómo caracterizar los trabajos más reconstructivos de García de la Sienna.

En “Idealización y objetos abstractos en ciencia económica: un comentario a la teoría estructuralista de Adolfo García de la Sienna”, Xavier de Donato Rodríguez (Universidad de Santiago de Compostela) aborda la tipología y valoración de las distintas propuestas para entender la idealización y concretización en ciencias sociales ofrecidas por García de la Sienna (2019), con particular atención a los trabajos de Nowak (e.g. 1980) acerca de la teoría económica de Marx. El autor toma la oportunidad de realizar clarificaciones y ampliaciones sobre su trabajo anterior (*cf.* de Donato 2011) a partir de las críticas de García de la Sienna (2019). Asimismo, ofrece razones para adoptar una visión de los modelos como artefactos abstractos como alternativa al ficcionalismo de autores como Frigg (e.g. 2010).

La contribución de Óscar Antonio Monroy Pérez (Universidad Nacional Autónoma de México), “Apología de la visión sintáctica frente a los modelos mudos”, busca motivar una reconsideración de la visión sintáctica de las teorías científicas. En su texto, Monroy sostiene que a pesar de los desarrollos en el enfoque semántico, la visión sintáctica de las teorías no debe ser descartada. El autor hace notar que las críticas de semanticistas como Muller (2011) y García de la Sienna (2019) al enfoque sintáctico se concentran en versiones específicas, sin embargo una caracterización suficientemente general permite ver que las reconstrucciones sintácticas tienen recursos expresivos semejantes aquellos de las semánticas. Ante esto, considera que ninguno de las dos metodologías es superior al otra y que se trata por tanto de una elección pragmática. Finalmente, da algunas razones por las cuales el enfoque sintáctico podría ser preferible para la investigación en metafísica de la ciencia.

En “Modelos y teorías en las ciencias”, Óscar Frederic Teixidó Durán (Universidad de Lleida) ofrece caracterizaciones formales de lasocio-

nes de modelo y teoría apoyándose en el trabajo de Gustavo E. Romero (2018). El trabajo ofrece una perspectiva pluralista donde las reconstrucciones semánticas y sintácticas se ocupan de aspectos distintos de las teorías científicas y se relacionan de manera complementaria. Las reconstrucciones axiomáticas, si bien parciales, son útiles para descubrir los aspectos epistemológicos de la teoría. Teixidó sostiene que el trabajo de Romero permite distinguir entre los aspectos conceptuales propios de una teoría científica de las hipótesis auxiliares y metodológicas. Esto a su vez permite distinguir la epistemología de la metodología de la ciencia, dos ramas que de acuerdo con el autor deben mantenerse separadas.

El segundo conjunto de artículos está conformado por trabajos que abordan discusiones tanto metodológicas como epistemológicas con respecto a la aplicabilidad y el futuro del estructuralismo en diversas disciplinas científicas. Los textos que aquí se incluyen reflejan una preocupación por enriquecer la metodología de la filosofía de las ciencias e indicar rutas para su desarrollo futuro. Los textos van de aquellos que adoptan posturas (relativamente) conservadoras a aquellos que suponen innovaciones arriesgadas tanto en dominio de aplicación como en compromisos filosóficos. Aquí agrupamos las contribuciones de Thomas Meier, Julio Horta, Luis Canela, Oscar Abraham Olivetti y Alejandro Vázquez del Mercado.

En “*¿E Pluribus Unum?: Sobre el uso de métodos matemáticos en la filosofía*”, Thomas Meier (Ludwig-Maximilians-Universität Munich) reflexiona acerca de las virtudes de la filosofía matematizada, i.e. la filosofía elaborada con métodos matemáticos o formales, y de cómo un pluralismo metodológico es la mejor manera de continuar desarrollándola. El autor enfatiza que el rigor y la claridad no son las únicas ventajas, sino también la posibilidad de tener impacto interdisciplinario con distintas ciencias. El artículo hace un breve recorrido de algunos trabajos representativos en esta tradición, comenzando por la filosofía matematizada de Frege (1879) y Russell (1905), hasta investigaciones más recientes como las de Suppes (1960) y García de la Sienra (2019). Meier, defiende un pluralismo de métodos formales, en el cual la filosofía pueda aprovechar las herramientas desarrolladas en el último siglo sin necesidad de comprometerse con un sólo tipo de teoría, como la lógica de primer orden. A manera de ilustración, muestra cómo la noción de utilidad epistémica, —caracterizada con teoría de la decisión— es una aportación fructífera a la epistemología.

En “Modelos en la Ciencia: la condición diagramática del conocimiento”, Julio Horta (Universidad Nacional Autónoma de México) expone una visión semiótico-pragmática de los modelos científicos a partir de la teoría semiótica de C. S. Peirce, con especial atención a la representación diagramática. Posteriormente, el autor extrae consecuencias generales para la epistemología y la metafísica de la ciencia, mostrando dónde se ubica la visión que propone en el contexto de algunas de las discusiones más importantes de las últimas décadas.¹

En su texto “La filosofía de la ciencia husserliana y la concepción semántica de las teorías”, Luis A. Canela Morales (Universidad Veracruzana) ofrece un ejercicio comparativo entre la visión semántica y la filosofía de la ciencia desarrollada tempranamente por Husserl. El autor encuentra similitudes interesantes, en la medida en que la filosofía de la ciencia husserliana le da un papel sumamente importante a la noción de estructura. También se señalan diferencias importantes, pues el trabajo de Husserl incluye esfuerzos por conectar a las teorías científicas con el mundo de la vida, lo cual no se lleva a cabo de manera explícita en los programas estructuralistas.

En “Realismo estructural en biología”, Oscar Abraham Olivetti Álvarez (Universidad Nacional Autónoma de México) aborda el realismo estructural y la reconstrucción de teorías en el contexto de las ciencias de la vida. Se trata de un tema que ha sido poco abordado en la literatura y que resulta urgente para establecer con mayor claridad cuáles son los compromisos metafísicos de las teorías que no son por completo de carácter matemático. Para contribuir a este proyecto, Olivetti reconstruye los problemas de la propuesta de French (2013) para defender un realismo estructural en biología, así como algunas vías de solución. La discusión transita por aspectos tanto de metafísica de la ciencia como de filosofía de la biología, por lo cual resultará interesante para personas trabajando en ambos campos.

Ubicamos finalmente dentro de este segundo grupo de textos el artículo titulado “El realismo estructural cognitivo en filosofía de la ciencia: reconstrucción y presentación crítica” de Alejandro Vázquez del Mercado Hernández (Universidad Nacional Autónoma de México). Este es un tex-

¹ Aunque el texto fue escrito expresamente para este volumen, por razones incidentales se publicó en el número previo de esta misma revista (<https://doi.org/10.25009/st.2022.26.2702> *Stoa*, 13(26), 78-91).

to a través del cual se expone de forma crítica las tesis centrales de una postura realista estructural aplicada para el estudio de la cognición. Este tipo de realismo sostiene que existe una continuidad entre las estructuras de las teorías científicas y las estructuras cognitivas (e.g. categorización perceptiva, conceptos psicológicos) de los usuarios. Apenas se trata de una propuesta esquemática y poco discutida en la literatura que, sin embargo, resulta prometedora en tanto que se propone resolver un conjunto de problemas semánticos y metafísicos relacionados con la representación científica, así como de proveer una explicación que integra de manera orgánica la estructura teórica y los aspectos pragmáticos relacionados con el uso y la elaboración de una teoría. Tras una valoración de los problemas y virtudes de este enfoque, sugiere otras versiones que podrían ayudar a establecer el realismo estructural cognitivo como programa de investigación en filosofía de la ciencia.

El tercer grupo de textos se avoca a la obra de Adolfo García de la Sienna Guajardo, yendo más allá de filosofía de la ciencia y de la economía. En particular, los textos que se incluyen en este grupo pertenecen a la filosofía de la religión y la teología analítica, áreas de del conocimiento en las que García de la Sienna Guajardo destaca como un importante exponente. En sus escritos sobre religión, ha mostrado el mismo rigor argumentativo que en sus escritos sobre filosofía de la ciencia. Por otra parte, muestran una veta más personal de su trabajo como filósofo, así como un conocimiento profundo y detallado del pensamiento occidental. Los textos aquí presentes son sendos comentarios de José Arturo Herreras e Irene Villegas a *La Naturaleza de la Fe: Escritos de Teología* (cfr. García de la Sienna 2022), donde se reúnen reflexiones de las últimas dos décadas junto con algunos materiales inéditos.

José Arturo Herrera Melo (Universidad Veracruzana) ofrece una reseña crítica en el texto *Pensar es pensar con alguien, contra alguien y para alguien. El pensamiento teológico como fundamento del presente*. En ella, propone que a partir de los escritos teológicos de García de la Sienna (2022) se articula una visión filosófica y religiosa con ramificaciones importantes para la época actual con respecto al desarrollo moral y a la práctica del cristianismo.

En el texto “Del testimonio personal a reformulaciones ontológicas pasando por ejercicios apologeticos”, Irlanda Villegas (Universidad Veracruzana) elabora un comentario sobre la misma compilación centrándose en

un aspecto distinto. La autora enfatiza las virtudes de García de la Sienna para interpelar al lector desde una posición subjetiva. Además de las virtudes académicas de los textos, Villegas resalta su potencial para acercarse a la *comprensión y acercamiento del hecho religioso*.

La contribución de David Teira (Universidad Nacional de Educación a Distancia), “Una nota sobre Una teoría estructuralista de la economía”, ofrece una recapitulación concisa acerca del tratado homónimo de Adolfo García de la Sienna (2019), así como una valoración acerca de su importancia para la filosofía de la ciencia y la teoría económica. El libro representa la culminación de cuatro décadas de investigación y ofrece la versión más reciente de la filosofía de la economía de García de la Sienna. La nota de Teira ofrece claves importantes para comprender la dimensión de dicha obra, mismas que serán de interés para investigadores que trabajan en cualquiera de ambas disciplinas o en su intersección.

Concluimos este volumen con una entrevista de Julio Quesada (Universidad Veracruzana) a Adolfo García de la Sienna. De este modo, el lector tendrá la oportunidad de tener un acercamiento de primera mano a la perspectiva del propio filósofo sobre el contenido de su obra y el desarrollo de su trayectoria intelectual.

4. Agradecimientos

Gracias a Adolfo García de la Sienna por sus consejos y compañía a lo largo de esta aventura. Queremos agradecer a los revisores por su ayuda y servicio para la realización de este volumen: Moisés Macías Bustos, Karen González Fernández, Josafat Iván Hernández, María Esperanza Rodríguez Zaragoza, Carlos Prieto Acevedo, Esteban Marín Ávila, Tatiana Salazar Jiménez, Dubián Cañas, y algunos otros que aún quieren permanecer en el anonimato. De igual forma, queremos expresar nuestro agradecimiento a los autores por sus valiosas contribuciones y por considerar este volumen como idóneo para compartir sus investigaciones. Gracias a Rinette Riande, Paniel Reyes Cárdenas y a José Antonio Pardo por sus sugerencias para enriquecer este volumen. Finalmente, queremos agradecer a Jesús Turiso Sebastián, y a todo el equipo editorial de la revista por su apoyo y paciencia durante la elaboración de este volumen.

Referencias

- Balzer, W., C. U. Moulines y J. D. Sneed (1987), "The Structure of Daltonian Stoichiometry", *Erkenntnis*, vol. 26, no. 1, pp. 103-127.
- (1987), *An Architectonic for Science: The Structuralist Program*, Springer, Dordrecht.
- De Donato Rodríguez, X. (2011), "Idealization Within a Structuralist Perspective", *Metatheoria*, vol. 1, no. 2, pp. 65-90.
- Frege, G. (1879), "*Begriffsschrift*, a Formula Language, Modeled upon that of Arithmetic, for Pure Thought", en J. van Heijenoort 1967, pp. 1-82.
- French, S. (2013), "Eschewing Entities: Outlining a Biology Based Form of Structural Realism", en V. Karakostas y D. Dieks, 2013, pp. 371-381.
- Furter, P. (1972) "J. Sneed: *The Logical Structure of Mathematical Physics*", *Revue de Théologie Et de Philosophie*, vol. 22, p. 298.
- Karakostas, V y D. Dieks (2013), *EPSA 11 Perspectives and Foundational Problems in Philosophy of Science*, Springer, Dordrecht.
- García de la Sierra, A., (2019), *A Structuralist Theory of Economics*, Routledge, Londres.
- (2022), *La naturaleza de la fe: escritos de teología*, Universidad Veracruzana, Xalapa.
- Horta Gómez, J. C., (2022), "Modelos de la ciencia. La condición digramática del conocimiento", *Stoa*, vol. 13, no. 26, pp. 78-91.
- Muller, F. A. (2011), "Reflections on the Revolution at Stanford", *Synthese*, vol. 183, no. 1, pp. 87-114.
- Nowak, L. (1980), *The Structure of Idealization*, Springer, Dordrecht.
- Poincaré, H. (1905). *La science et l'hypothèse*, Ernest Flammarion, París.
- Romero, G. E., (2018), *Scientific Philosophy*, Springer, Dordrecht.
- Russell, B. (1927), *The Analysis of Matter*. Kegan Paul, Londres.
- (1948), *Human Knowledge: Its Scope and Limits*, Routledge, Londres.
- Stegmüller, W., (1983), *Erklärung, Begründung, Kausalität*, Springer, Dordrecht.
- Van Heijenoort, J. (1967), *From Frege to Gödel: A Source Book in Mathematical Logic*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Suppe, F., (2000), "Understanding Scientific Theories: An Assessment of Developments, 1969-1998", *Philosophy of science*, vol. 67, S102-S115.
- Suppes, P., K. J. Arrow, S. Karlin, (1960), *Mathematical Models in the Social Science, 1959: Proceedings of the First Stanford Symposium*, Stanford University Press, Stanford.

Stoa

Vol. 14, no. 27, 2023, pp. 19-35

ISSN 2007-1868

¿DESCUBRIR LA ESTRUCTURA LÓGICA DE UNA TEORÍA IMPLICA MATEMATIZARLA?

Discovering the logical structure of a theory
implies its mathematization?

ALFONSO ÁVILA DEL PALACIO
Facultad de Ciencias Exactas
Universidad Juárez del Estado de Durango
acavila@dgo.megared.net.mx

RESUMEN: Adolfo García de la Sierra ha reconstruido varias teorías económicas descubriendo su estructura lógica. Con ese trabajo, ¿ha matematizado esas teorías, o sólo ha develado su estructura lógica? Para sugerir una posible respuesta, en este trabajo, examinaremos aquí la estructura lógica del primer tratado lógico: la silogística. Examinando lógicamente este tratado de Aristóteles, encontramos que en realidad los *Primeros analíticos* son ya, desde su origen, una teoría matemática. Este resultado no da una respuesta a la pregunta planteada, pero sugiere que en ocasiones las teorías no necesitan ser matematizadas, porque ya son matemáticas, al menos en parte.

PALABRAS CLAVE: *Primeros analíticos* · Aristóteles · estructura lógica · formalización

ABSTRACT: Adolfo García de la Sierra has reconstructed several economic theories discovering their logical structure. With this work, has he mathematized those theories, or has he only revealed their logical structure? To suggest a possible answer, we will examine here the logical structure of the first logical treatise: the syllogistics. Examining logically this treatise of Aristotle's, we find that in reality the *First Analytics* is already, from its origin, a mathematical theory. This result does not provide an answer to the question posed, but suggest that sometimes theories do not need to be mathematized, because they are already mathematical, at least in part.

Recibido el 12 de enero de 2022

Aceptado el 5 de junio de 2022

KEYWORDS: First Analytics · Aristotle · logical structure · formalization

1. Introducción

El amor a la sabiduría de Adolfo García de la Sienna, lector insaciable desde niño, lo llevó a la filosofía por eliminación, como él mismo dijo en una entrevista (Almanza y Hernández 2019); y de su curiosidad por la obra de Marx, aunque no se hizo marxista, devino en un economista, como le sucedió al mismo Marx. Con todo ello, Adolfo García de la Sienna ha llegado a ser un referente cuando se trata de la estructura lógica de la Teoría Matemática de Juegos y de muy diversas teorías económicas, incluso rivales, como son la Teoría del Valor de Marx y la propuesta subjetivista de los neoclásicos. Lo cual puede verse con detalle en García de la Sienna (2019). Acerca de la teoría de Marx y la de los neoclásicos, que para muchos eran diametralmente diferentes, Adolfo encontró que su estructura lógica, como también la de otras teorías económicas, descansa en la Teoría de Juegos. Dicho de otra manera, esas teorías pueden verse sólo como juegos diferentes, como lo son el ajedrez y el póker.

A Adolfo le gustó la Lógica desde que empezó a estudiar filosofía por la claridad y precisión de esta disciplina (véase Almanza y Hernández 2019); y desde ahí, analizó diferentes teorías matemáticas y económicas. Lo cual se refleja en su estilo claro y preciso con el que aborda todas las cuestiones que analiza, no sólo en la ciencia, sino incluso en cuestiones religiosas. Para homenajear a Adolfo García de la Sienna, colega, amigo y maestro al que admiro por sus aportaciones a la filosofía de la ciencia, por su erudición, su rigor y por su honestidad intelectual, quiero en esta ocasión centrarme en la Lógica misma como herramienta del pensamiento filosófico; y al respecto, quiero formular la siguiente pregunta: cuando encontramos la estructura lógica de una teoría, ¿estamos haciendo sólo eso? ¿O estamos matematizando esa teoría? Esta pregunta, si nos situamos en la Concepción Estructuralista de Balzer, Moulines y Sneed (2012), en donde Adolfo ha realizado muchos de sus trabajos, tendría que ser contestada para cada caso en particular. La Concepción Estructuralista, aunque en ocasiones generaliza, como lo hace un poco en Balzer, Moulines y Sneed (2019), lo hace con mucha prudencia y anclada siempre en casos concretos. Por ello, intentaremos proponer una respuesta a la pregunta planteada sólo para un caso muy simple: la Silogística Aristotélica vista como una teoría de ciertas argumentaciones. La respuesta que demos en ese caso,

puede, al menos, guiarnos para casos más complejos, como los que ha trabajado Adolfo. Por ello, examinaremos justo el inicio de esa disciplina que ha cultivado Adolfo con pasión y que ha admirado desde el inicio de su carrera filosófica.

Siguiendo, pues, esa línea de pensamiento, como creo que lo haría el propio Adolfo García de la Sienra, hagamos un análisis lógico de *Los Primeros Analíticos* de Aristóteles con la intención de develar su estructura lógica.

2. Síntesis de la argumentación

Primera Premisa: De acuerdo a la concepción estructuralista de Resnik (1997), Shapiro (1997) y otros, las matemáticas consisten en crear estructuras, las cuales son entes abstractos que cumplen unos axiomas concretos para deducir propiedades sobre ellas por medio de la lógica formal. En palabras de Vélez (2013):

El punto de vista de estos estructuralistas generaliza la visión de las teorías matemáticas como ciencias de estructuras, entendiendo por ‘estructura’ un cierto tipo de ‘patrón’. Así, toda teoría matemática es una teoría sobre alguna estructura dada, y cada estructura construiría un patrón en el que los objetos matemáticos no son otra cosa que posiciones. (ibídem, p. 7)

Resnik (1997) lo expresa como sigue:

Los objetos matemáticos son posiciones abstractas sin rasgos distintivos en estructuras (o, más sugestivamente, en patrones); mis objetos matemáticos paradigmáticos son los puntos geométricos, cuyas identidades están fijadas solamente a través de sus relaciones con cada uno de los otros. (ibídem, pp. 72-73)

Por su parte Shapiro (1997) define una estructura como “la forma abstracta de un sistema, destacando las interrelaciones entre los objetos, e ignorando cualquier rasgo de ellos que no afecte el modo como se relacionan con otros objetos en el sistema” (ibídem, p. 74).

Tomando en cuenta lo anterior, podemos simbolizar esa concepción sobre las matemáticas en términos de conjuntos de la siguiente forma: $M \subseteq \text{EAF}$; es decir, la matemática consiste en estructuras abstractas formalizadas. Esta concepción es discutible porque algunos matemáticos, como Polya (1957), Hersh (1981) y Byers (2007), entre otros, dicen que la matemática es más que eso. Lo que tal vez podríamos decir es que toda Estructura Abstracta Formalizada es matemática ($\text{EAF} \subseteq M$); lo cual

habría que probarse, claro. No obstante, sin probar esta última afirmación, la tomaremos como una premisa en este trabajo. En todo caso, nuestra argumentación tendrá la forma de un condicional cuyo antecedente sería $EAF \subseteq M$.

Segunda Premisa: Los *Primeros analíticos* de Aristóteles parten del lenguaje natural y arriban al mundo abstracto de los silogismos. Formaliza con palabras y unos cuantos símbolos los términos para sujetos y predicados y las proposiciones que se arman con ellos, destacando entre ellas las afirmaciones que pueden ser verdaderas o falsas. Con esos elementos, mediante un razonamiento abstracto, encuentra leyes del comportamiento de las afirmaciones cuando se desprenden unas de otras. De esa forma, crea una estructura abstracta que puede aplicarse en diversos argumentos correctos:

$$((\text{Afirmación } X) \& (\text{Afirmación } Y)) \Rightarrow (\text{Afirmación } Z);$$

cuyos elementos son X, Y, Z y sus relaciones básicas son $\&$ y \Rightarrow . Con lo cual estamos diciendo que los *Primeros analíticos* son una estructura abstracta formalizada; es decir que $s \in EAF$, donde ‘ s ’ simboliza a los *Primeros analíticos*.

Conclusión: Haciendo un silogismo de la Primera Figura¹ con las premisas anteriores, nos quedaría como sigue:²

$$((EAF \subseteq M) \& (s \in EAF)) \Rightarrow (s \in M)$$

Es decir que los *Primeros analíticos* es una teoría matemática semejante a la Aritmética o la Geometría. Pero desarrollemos esta argumentación con mayor detalle.

3. Preámbulo

Frege en los *Fundamentos de la aritmética* (1972b) intentó probar que la Aritmética, como parte fundamental de la Matemática, era una parte de

¹ Agradezco enormemente a mi colega y amigo Gerardo Aguirre Calderón el haberme sugerido que usara la Primera Figura y no la Segunda como había tratado de hacerlo en mi argumentación; lo cual, como él me hizo ver, no me permitía concluir lo que quiero concluir, es decir que los *Primeros analíticos* son una teoría matemática.

² Ahora bien ¿por qué $EAF \subseteq M$ y $s \in EAF$ si decimos que tanto la matemática, al menos en parte, al igual que la silogística, consiste en estructuras abstractas formalizadas? La idea de distinguir entre un subconjunto y un elemento es que la matemática está compuesta de varias estructuras, es un conjunto de estructuras y de algo más, seguramente; mientras que la silogística es una estructura específica: el silogismo.

la Lógica ($M \subseteq L$); para lo cual, estableció primero en su *Conceptografía* (1972a) la Lógica que le iba a servir para ese propósito. Aquí trataré de sugerir lo contrario, que la Lógica es parte de la Matemática ($L \subseteq M$). Para lo cual me basaré en la caracterización de la matemática que hemos esbozado arriba; es decir, que la matemática consiste en estructuras abstractas formalizadas, según los estructuralistas; y algo más, según otros teóricos. Pero toda estructura abstracta formalizada es matemática, según lo estamos suponiendo aquí.

La idea de que la Lógica es una teoría matemática se la oí primero a Luis Estrada y luego la leí en uno de sus trabajos que cito a continuación:

En la lógica, a diferencia del resto de la filosofía, hay consenso y progreso a partir de Frege, porque la lógica moderna es una teoría matemática. . . . La lógica pura es una teoría matemática que estudia ciertas estructuras matemáticas; [mientras que] la lógica aplicada es una teoría de la evaluación de argumentos en el lenguaje ordinario y en la ciencia. . . . Por otra parte, la lógica es parte de la filosofía, pero donde no hay debate a diferencia del resto de la filosofía. (Cohnitz y Estrada 2019, pp. 1 y 3)

Inspirado por esas ideas, aunque no coincidiendo del todo con ellas, en este trabajo no hablaré de toda la Lógica, o de todas las lógicas porque hoy día hay muchas; sólo analizaré la Lógica de Aristóteles y ni siquiera toda ella, sólo la Silogística que expone en los *Primeros analíticos*. Trataré de probar que ésta es una teoría matemática; es decir, que podemos verla como formando parte de la matemática, al igual que la Aritmética, la Geometría, la Teoría de Conjuntos, etcétera.

4. La Silogística de Aristóteles

La lógica silogística de Aristóteles trabaja con entidades abstractas que define y manipula basándose solamente en las definiciones dadas. Entidades, expresiones y conectivas que recoge del lenguaje natural y que, como dijimos arriba, formaliza con palabras y unos pocos símbolos, despojándolas de sus referentes para centrarse sólo en ellas mismas; a semejanza de como los números abstractos fueron despojados de sus referentes más allá de ellos mismos. En vez de hablar de tres manzanas o tres peras, la matemática habla solamente del 3: el 3 es sólo 3. O, en todo caso, el 3 remite a su definición: $3 = III$; donde I es algo también abstracto, algo puramente matemático sin referente alguno. Como dijo Cavailles (1938, p. 172), la matemática habla sólo de la matemática: “No hay definición, ni justificación de los objetos matemáticos, excepto la matemática misma”.

Como es sabido el llamado *Organón*, o tratado de Lógica de Aristóteles está compuesto de seis libros o tratados: *Categorías*, *Peri Hermeneias*, *Primeros analíticos*, *Segundos analíticos*, *Tópicos* y *Refutaciones sofistas*. En este trabajo nos centraremos sólo en los tres primeros.

4.1. Las Categorías

En el libro *Categorías*, Aristóteles enumera las diez categorías que expresan las palabras o, más bien, específicamente los conceptos, tomados aisladamente: Sustancia (hombre, caballo), Cantidad (dos codos, tres codos), Cualidad (blanco, gramatical), Relación (doble, mitad), Lugar (en la plaza), Tiempo (ayer, el año pasado), Situación (estar acostado), Estado (estar armado), Acción (cortar, quemar), Pasión (ser cortado). (Cap. 4, §3)

“Mediante la combinación de estas palabras, o conceptos, se forman las afirmaciones. Éstas deben ser, necesariamente, verdaderas o falsas” (Cap. 4, §3). Las afirmaciones expresan la idea de que una de esas categorías puede atribuirse a otra categoría. Por ejemplo, a la Sustancia “caballo” se le puede atribuir la cualidad de “blanco”; o a la Situación “estar acostado” se le puede aplicar el Tiempo “ayer”, etcétera. Lo que quiere decir que una puede actuar de sujeto y otra de predicado; siendo, en realidad, todas las categorías conceptos o grupos de cosas. Cuando digo “caballo” me estoy refiriendo a todos los caballos. En ese sentido, Aristóteles no habla aquí de individuos; sólo de grupos de cosas. Más adelante, en los *Primeros analíticos*, los simboliza con letras mayúsculas: *A*, *B*, *C*, ... (con letras griegas, claro), siguiendo la práctica de los matemáticos de simbolizar para simplificar las expresiones. Dentro de esta simbología, en estos libros de Aristóteles no hay símbolos que representen individuos como si los hay, por ejemplo, en la teoría de conjuntos, donde se distingue entre $\alpha \in A$ y $A \subseteq B$. En estas expresiones *A* y *B* son conjuntos y α es un individuo.

3.2. Peri Hermeneias

En este libro de Aristóteles, dedicado a las proposiciones, se insiste en la idea de que un enunciado es la expresión de un juicio, a saber de una predicación, la cual, por necesidad, es verdadera o es falsa: no se trata de órdenes, preguntas u otros enunciados que no puedan ser verdaderos o falsos.

“La afirmación es la enunciación que atribuye una cosa a otra” (Cap. 6, §1); y éstas pueden ser universales e individuales. “Entiendo por universal

[dice Aristóteles] lo que por su naturaleza puede atribuirse a muchos; y por individual lo que no puede atribuirse de ese modo” (Cap. 7, §1).

Habría que hacer notar que Aristóteles, como ya se dijo arriba, no habla directamente de individuos. Una afirmación es universal o no es universal. “Todos los perros ladran” es universal” y “No todos los pájaros cantan” es individual según la clasificación dada por Aristóteles. Esta clasificación se parece a la que emplea Frege (1972b) en su *Conceptografía* cuando explica su simbología para un juicio universal:

$$\vdash \alpha - X(\alpha)$$

significa que todas las α tienen la propiedad X . Por otro lado,

$$\vdash \neg\alpha - X(\alpha)$$

significa que no toda α tiene la propiedad X , o bien, “que hay algunas cosas que no tienen la propiedad X ” (Frege 1972b, §12). Estas expresiones son recogidas en la lógica matemática con los símbolos \forall para las expresiones universales y \exists para las individuales.

4.2. Los Primeros analíticos

Aristóteles empieza este tratado, como todo buen libro de matemáticas, con definiciones. Entre éstas en el capítulo 1 están las siguientes:

- “La proposición es una enunciación que afirma o niega una cosa de otra” (§4)
- “Llamo universal cuando el atributo pertenece a toda la cosa. . .
- “Particular cuando el atributo se afirma o se niega de una parte de la cosa, o bien, cuando no pertenece a toda la cosa” (§5)
- “Llamo término al elemento de la proposición, es decir, al atributo o al sujeto que aquel se atribuye” (§7)
- “El silogismo es una enunciación en la que una vez sentadas ciertas proposiciones se concluye necesariamente en otra proposición diferente, sólo por el hecho de haber sido aquellas sentadas” (§8)
- “Decir que una cosa se atribuye a otra toda y entera, es decir, que no se supone que haya parte alguna del sujeto de que no pueda decirse la otra cosa” (§11)

A partir del capítulo 2, Aristóteles empieza a simbolizar los términos o conceptos de las proposiciones mediante letras mayúsculas (A, B, C, \dots), como ya lo mencionamos, relacionándolas mediante las expresiones: “se atribuye a toda” (\supseteq), “no se atribuye a ninguna” ($\not\supseteq$), “se atribuye a alguna” (\supset), y “no se atribuye a alguna” ($\not\supset$). Cuatro conectivas entre términos, que Aristóteles no simboliza, pero que podemos representar nosotros con los símbolos que anotamos después de cada expresión.

Si adoptamos, pues, estos símbolos y las letras que usa Aristóteles, las proposiciones quedarían expresadas así:

$A \supseteq B$ significa A se atribuye a toda B : “animal se atribuye a todo perro”.

$A \not\supseteq B$ significa A no se atribuye a ninguna B : “racional no se atribuye a ningún perro”.

$A \supset B$ significa A se atribuye a alguna B : “blanco se atribuye a algún caballo”.

$A \not\supset B$ significa A no se atribuye a alguna B : “negro no se atribuye a algún caballo”

Ahora bien, después de simbolizar las conectivas entre términos, simbolicemos también las conectivas entre proposiciones usadas por Aristóteles:

‘&’ significa la conjunción que une dos proposiciones.

‘ \sim ’ significa la negación de una proposición.

‘ \Rightarrow ’ significa “es necesario que” o “la consecuencia lógica es”: \vdash .

‘ \nRightarrow ’ significa “no es necesario que” o “no se sigue que”

Una vez asentada las definiciones, Aristóteles en el capítulo 2 habla de las diferentes proposiciones y en qué casos son equivalentes o se desprenden una de otra. Por ejemplo, dice:

“Si ningún placer es un bien, ningún bien es un placer” (§2):

$$(B \not\supset P) \rightarrow (P \not\supset B).$$

“Si todo placer es un bien, algún bien es un placer” (§3):

$$(B \supseteq P) \rightarrow (P \supseteq B).$$

“Si algún placer es un bien, algún bien es un placer” (§4):

$$(B \supset P) \rightarrow (P \supseteq B).$$

Las proposiciones negativas quedarían como la siguiente:

“Si A no es atribuida a alguna B , no es necesario que B no sea a alguna A ” (§9)

$$(A \not\supset B) \not\Rightarrow (B \not\supset A).$$

En el capítulo 4, Aristóteles inicia el estudio de los silogismos con las siguientes definiciones:

- Cuando tres términos están entre sí en tal relación que el último está en la totalidad del medio y el medio esté o no en la totalidad del primero, es de necesidad que se forma silogismo completo con los extremos.
- Llamo medio al término que estando el mismo encerrado en otro, encierra él igualmente otro término.
- Los extremos son el término que está contenido en otro término y el término que contiene igualmente otro término.
- Por ejemplo si A se atribuye a toda B y B se atribuye a toda C , es necesario que A se atribuya a toda C . (4, §2-4)

Con la simbología propuesta, el ejemplo sería así:

$$((A \supseteq B) \& (B \supseteq C)) \Rightarrow (A \supseteq C).$$

En el capítulo 4, Aristóteles estudia lo que él mismo llama primera figura, es decir, cuando el término medio es el sujeto en la primera premisa y predicado en la segunda, como el siguiente:

$$((A \supseteq B) \& (B \supseteq C)) \Rightarrow (A \supseteq C) :$$

Si todo hombre es mortal y todo británico es hombre, entonces todo británico es mortal.

La segunda figura (Cap. 5) es cuando el término medio es predicado en las dos premisas. Un ejemplo de esta figura sería:

$$((V \supseteq A) \ \& \ (V \not\supseteq M)) \Rightarrow (A \not\supseteq M) :$$

Si a todo animal se atribuye estar vivo y a ningún mineral se atribuye estar vivo, entonces a ningún mineral se le atribuye ser animal.

La tercera figura (Cap. 6) es cuando el término medio es sujeto en las dos premisas. Un ejemplo de esta figura sería:

$$((V \supseteq A) \ \& \ (R \supseteq A)) \Rightarrow (R \supset V) :$$

Si a todo animal se le atribuye estar vivo y a todo animal se le atribuye respirar, entonces a algún ser vivo se le atribuye respirar.

A partir de esas bases, Aristóteles analiza exhaustivamente las diferentes posibilidades y variantes de las tres figuras en el resto de los *Primeros analíticos*. De forma simplificada la estructura de un silogismo es:

$$((\text{Afirmación } X) \ \& \ (\text{Afirmación } Y)) \Rightarrow (\text{Afirmación } Z);$$

cuyos elementos son X, Y, Z y sus relaciones son $\&, \Rightarrow$.

En los *Segundos analíticos*, Aristóteles estudia las demostraciones apoyándose en los silogismos ya analizados y continúa usando las letras mayúsculas para representar los términos de una proposición y facilitar la exposición. En los *Tópicos* trata de lo probable y en las *Refutaciones sofísticas* estudia las refutaciones. En estos dos últimos tratados ya no utiliza las letras mayúsculas para representar los términos de las proposiciones. Sólo menciono de pasada estos tres últimos libros, ya que, como lo dije al principio de este inciso, en este trabajo sólo me interesan los tres primeros libros del *Organón*.

5. Análisis del trabajo de Aristóteles

Aristóteles inicia su lógica a partir de un análisis del lenguaje proposicional. Por ello inicia en las *Categorías* analizando los conceptos, que él llama términos, los cuales pueden jugar el papel de sujetos o de predicados según la posición que ocupen en una proposición. En ese tratado describe exhaustivamente, según su costumbre, lo que pueden expresar los términos: una sustancia, una cualidad, etcétera. No habla de individuos propiamente dichos, como lo especificamos arriba. De manera que si

estuviéramos en un lenguaje de conjuntos, es decir de conceptos tomados extensionalmente, tendríamos una ontología en la que sólo hay conjuntos y sus relaciones.

El punto de partida son los conjuntos de cosas que son recogidos en las categorías que describe Aristóteles. Por supuesto que para llegar a ellos ya se dio un acto de abstracción consistente en que a partir de la experiencia de las cosas individuales se recogió lo común a todas ellas mediante una palabra, o término. Lo común puede ser su esencia, su color, su tamaño, etcétera; es decir, los llamados universales. Ese proceso lo dieron ciertos lenguajes específicos, como el griego que usaba Aristóteles. La verdad, no se si todos los lenguajes que usan los diferentes pueblos lo hacen. De cualquier forma, este paso es fundamental para construir posteriormente una lógica como la silogística.

El siguiente paso en el camino que siguieron algunos lenguajes fue la construcción de diversas expresiones en las que se combinan los términos o conceptos. De entre ellas, las afirmaciones son las que toma Aristóteles como básicas para su lógica. Otro tipo de expresiones, como las exclamaciones, preguntas o mandatos no interesan porque no son verdaderas o falsas. En las afirmaciones se atribuye una cosa a otra y esto puede ser cierto o no.

Una vez que algunos lenguajes naturales construyeron afirmaciones que podían ser verdaderas o falsas dependiendo de si correspondían o no a los hechos a los que se referían, los mismos lenguajes empezaron a relacionar las afirmaciones de diferentes formas. De entre estas formas de relacionar afirmaciones, se destaca particularmente una como la más relevante para la construcción de cualquier lógica: la relación de consecuencia. Un argumento es una secuencia de afirmaciones conectadas de tal manera que la última se desprende de las otras; es decir, es la consecuencia de aquellas. La Lógica es la disciplina que estudia la relación de consecuencia, estudia cuándo un argumento es correcto, cuando en efecto la última afirmación es la consecuencia de las otras afirmaciones.

Ahora bien, los argumentos pueden ser de muchos tipos, pero hay unos que están basados sólo en la estructura gramatical de la secuencia de afirmaciones; es decir, cuando podemos obtener una afirmación nueva basándonos solamente en la forma gramatical de la secuencia de afirmaciones que le anteceden, y sin importar el contenido de todas esas afirmaciones. Los silogismos que estudia Aristóteles son, justamente, argumen-

tos de ese tipo, es decir estructuras puramente formales que garantizan la obtención de la nueva afirmación. Por eso Aristóteles propone, usando letras mayúsculas, argumentos correctos como el siguiente que usa las conectivas que propusimos arriba:

$$((A \supseteq B) \& (B \supseteq C)) \Rightarrow (A \supseteq C);$$

en el cual no interesa el significado de dichas letras mayúsculas que representan conceptos. En realidad se trata de una estructura gramatical que puede ser ejemplificada con diferentes conceptos. “El descubrimiento más importante de Aristóteles fue la idea de que una prueba consiste en inferir consecuencias a partir de premisas que sabemos que son verdaderas, es decir, en ver la prueba como Verdad y Consecuencia”. (Corcoran 1992: 74)

“La práctica de la prueba demostrativa tuvo evidentemente sus raíces en Jonia en tiempos de Tales” (Corcoran 1992: 73) con los primeros teoremas conocidos. Con esos antecedentes conocidos por Aristóteles a través de Platón y los matemáticos de la Academia, según Corcoran (1992), Aristóteles, en vez de realizar pruebas sobre diferentes temas, se centró en las pruebas mismas llevando a cabo una revolución con ese cambio radical de enfoque. En vez de probar se centró en ver en qué consiste una prueba, y, por lo visto en el inciso anterior, lo hizo matemáticamente construyendo las estructuras abstractas que llamó silogismos.

Ahora bien, tal como lo expusimos arriba, Aristóteles define los términos, las afirmaciones, los silogismos y las conectivas que relacionan todo eso, básicamente: “se atribuye a” y “es necesario que”; las cuales, simbolizamos con los símbolos \supseteq , \Rightarrow y sus variantes. Estas conectivas en palabras o en símbolos son entidades abstractas que no dependen de nada más que de sus propias definiciones. En ese sentido son como los números aritméticos o los conjuntos de la teoría de conjuntos.

La matemática es una creación humana que a partir del mundo natural [a través del lenguaje en el caso de la silogística aristotélica] crea un mundo abstracto con individuos [términos, proposiciones], relaciones [“se atribuye a”, “es necesario que”], etcétera, que una vez creado se independiza de sus orígenes y sigue sus propias reglas. (Ávila 2017: 112-113)

Por su parte, George Boole, al matematizar la lógica de Aristóteles dice lo siguiente:

Quienes están informados del estado actual de la teoría del Álgebra Simbólica saben que la validez de los procedimientos de análisis no depende de la interpretación de los símbolos utilizados, sino exclusivamente de las leyes de su combinación. . . . Tomando como fundamento este principio general, me propongo establecer el Cálculo de la Lógica para el que reclamo un lugar entre las formas conocidas del Análisis Matemático. (Boole 1960: 11, 13)

Para llevar a cabo su matematización, Boole maneja como clases los grupos de objetos que tienen una propiedad, es decir, lo que definió Aristóteles en las *Categorías*, y da, por ejemplo, las siguientes definiciones:

La clase X es : x

La clase no X es : $1 - x$

Todas las X son Y , y todas las Y son X : $x = y$

Ninguna X es Y : $xy = 0$

En las cuales, Boole utiliza exclusivamente el 0 y el 1, creando lo que luego se denominaría una aritmética binaria que fue utilizada posteriormente en la computación y otros campos con mucho éxito.

Tomando en cuenta la caracterización de la matemática expuesta por los estructuralistas en la introducción, y la expresada en las dos citas recién transcritas, la silogística expuesta en el inciso 3 es ya una teoría matemática. Del puño de Aristóteles es una teoría matemática no plenamente simbólica; pero puede fácilmente simbolizarse como se sugirió en ese mismo inciso. Por consiguiente, no necesita ser matematizada: ya está matematizada desde el momento que es una teoría puramente formal, que parte de definiciones, y cuyas conectivas son objetos abstractos, aunque descritos con palabras. De hecho, los silogismos aristotélicos son fórmulas matemáticas descritas verbalmente. Y, dado que tienen una estructura matemática, no es difícil simbolizarlos plenamente como lo hemos hecho arriba, o como lo propuso Boole.

Como dijo Corcoran (1992), "*Los Primeros analíticos* es el primer trabajo conocido que considera las pruebas como abstracciones atemporales disponibles para su investigación, de forma análoga al modo en que ya se consideraban los números y las figuras geométricas" (ibídem: 73).

Con el objeto de ver aun más claramente que el trabajo de Aristóteles es realmente un trabajo matemático veamos un trozo de matemática para ver el paralelismo. Como ejemplo de una demostración abstracta, veamos

un teorema que presenta Euclides en sus *Elementos*, libro IX, Proposición 22 y dice así: “si se suman tantos números impares como se quiera y su cantidad es par, el total será par”. La prueba es como sigue: Digamos que tenemos los números impares A , B , C , y D , cuya cantidad de impares es par, entonces si quitamos una unidad a cada uno de ellos, obtendríamos puros números pares, cuya suma es par por un teorema anterior, y resulta que si sumamos las unidades que les quitamos, obtenemos también un número par. Por consiguiente, el total es par.

Este teorema utiliza las definiciones 6 y 7 del libro VII, donde Euclides define un número par como aquel que se puede dividir en dos partes iguales, e impar como aquel que difiere en una unidad de un número par. También utiliza la Proposición 21 donde se prueba que la suma de números pares resulta en un número par. La prueba del Teorema 22 del libro IX supone implícitamente que al sumar números obtengo otro número, y que la suma consiste en juntar en un solo grupo, o pluralidad, las unidades de uno de los sumandos con las unidades del otro sumando. Y, dado que un número lo definió Euclides en la definición 2 del libro VII como “una pluralidad compuesta de unidades”, la unión de unidades es también un número.

En función de esto, podemos decir que la prueba abstracta del Teorema 22 del libro IX se basa en ciertas definiciones que el mismo Euclides estableció con anterioridad. Si ya dijimos que esto es así y esto otro es así, de ahí se siguen ciertas consecuencias sin tener que recurrir a nada más que a lo previamente establecido.

Esto es justamente lo que hace Aristóteles cuando dice:

El silogismo es una enunciación en la que una vez sentadas ciertas proposiciones se concluye necesariamente en otra proposición diferente, sólo por el hecho de haber sido aquellas sentadas (*Primeros analíticos*, Cap. 1, §8)

Así pues, si como supusimos al principio, toda estructura abstracta formalizada es matemática, los *Primeros analíticos* son un tratado matemático porque construye una estructura abstracta y su razonamiento es puramente formal. Este argumento en símbolos se puede expresar como sigue:

$$((EAF \subseteq M) \ \& \ (s \in EAF)) \rightarrow (s \in M).$$

El cual es un silogismo de la Primera Figura que además de usar las conectivas que emplea Aristóteles ($\&$, \Rightarrow , según nuestra sugerencia), usa

también las conectivas \subseteq , \in de la teoría de conjuntos. No obstante, la expresión ' $A \subseteq B$ ' es equivalente con nuestra simbología a ' $(B \supseteq A)$ '; y ' $A \in B$ ' es equivalente a ' $B \ni A$ '. De manera que usando sólo la simbología que propusimos, el silogismo quedaría como sigue:

$$((M \ni EAF) \ \& \ (EAF \supset s)) \Rightarrow (M \supset s).$$

El cual se leería de la siguiente forma: si matemático se atribuye a toda estructura abstracta formalizada y a algunos silogismos (los Aristotélicos) se les atribuye que son estructuras abstractas formalizadas, entonces es necesario que a esos silogismos se les atribuya que son matemáticos.

En síntesis, tal como lo expresamos en el resumen inicial de nuestra argumentación, en este trabajo hemos construido un silogismo mediante el cual pretendemos probar que los silogismos aristotélicos son matemáticos. Usamos la lógica de Aristóteles para probar una característica de ella misma. Si se acepta mi conclusión, podemos decir que usamos la matemática de Aristóteles para probar que ella misma es matemática. Para hacer esto, nos apoyamos en la idea de que la matemática es recursiva, lo cual significa que podemos aplicar la matemática a la matemática misma, tal como lo hace la metamatemática.

6. Conclusión

Examinando lógicamente la Silogística de Aristóteles, encontramos que en realidad los *Primeros analíticos* son ya, desde su origen, una teoría matemática. Lo cual no significa que toda la Lógica sea matemática. Para probar esto, o desmentirlo, se requeriría un trabajo mucho más amplio.

De cualquier forma, nuestro resultado parcial no da tampoco una respuesta a si ¿descubrir la estructura lógica de una teoría implica matematizarla? Pero sugiere que en ocasiones, al hacer el análisis lógico de una teoría, nos encontramos con que, en realidad se trata de una teoría matemática, como el caso examinado aquí. Aunque, en otras ocasiones, al reconstruir lógicamente una teoría, nos podemos encontrar con que no tiene una estructura matemática y, en ese caso, se podría matematizarla, si lo creemos conveniente. Esto, sobre todo, si aceptamos lo que dice Kant (1993: 102): “En toda teoría particular de la naturaleza, no podrá encontrarse ciencia *en sentido propio*, más que en la medida que pueda encontrarse *matemática* en ella”. Sobre esto tengo mis reservas, pero no entraré en esa discusión porque rebasa las pretensiones del presente trabajo.

No me atrevería a extender más la conclusión, pero presiento que, al menos, parte del trabajo de Adolfo García de la Sienna, cuando ha reconstruido teorías económicas, ha encontrado matemática en ellas y, cuando no ha sido así, las ha matematizado. Pero esta idea la dejo más bien, sólo como una sugerencia, ya que no he analizado aquí en concreto ninguno de sus trabajos.

Referencias

- Almanza, J. E. e I. Hernández (2019), “Entrevista a Adolfo García de la Sienna Guajardo”, *Stoa*, vol. 10, no. 19, pp. 98-117.
- Aristotle (1952), *Great Books of the Western World of the Encyclopedia Britannica*, vol. 8, William Benton Publisher, Chicago.
- Aristóteles (1952a), “Logic”, en Aristotle (1952), pp. 5-253.
- Ávila, A. (2017), *Una visión cuasi-empirista de la matemática*, Colofón, México.
- Balzer, W., C. U. Moulines y J. D. Sneed (2012), *Una arquitectónica para la ciencia*, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.
- Boole, G. (1960), *Análisis matemático de la lógica*, Universidad Nacional de la Plata, Buenos Aires.
- Byers, W. (2007), *How Mathematicians Think*, Princeton University Press, Princeton.
- Cavaillès, J. (1938), *Méthode Axiomatique et Formalism*, Hermann Editeurs des Sciences et des Arts, París.
- Cohnitz, D. y L. Estrada (2019), *An introduction to the Philosophy of Logic*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Corcoran, J. (1992), “El nacimiento de la lógica: la concepción de la prueba en términos de verdad y consecuencia”, *Agora*, vol. 11, no. 2, pp. 67-78.
- Euclides (1952), *Great Books of the Western World of the Encyclopedia Britannica*, vol. 2, William Benton Publisher, Chicago.
- Euclides (1952a), “The Thirteen Books of the Elements”, en Euclides (1952), pp. 1-396.
- Frege, G. (1972a), *Conceptografía, Los Fundamentos de la Aritmética y otros Estudios Filosóficos*, UNAM, México.
- Frege, G. (1972b), *Fundamentos de la aritmética*, Laia, Barcelona.
- García de la Sienna, A., (2019), *A Structuralist Theory of Economics*, Routledge, Londres.
- Hersh, R. (1997), *What is Mathematics Really*, Oxford University Press, Nueva York.
- Kant, I. (1993), *Primeros principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, UNAM, México.
- Polya, G. (1957) *How to solve it?*, Princeton University Press, Princeton.
- Resnik, M., (1997), *Mathematics as a Science of Patterns*, Clarendon Press and Oxford University Press, Nueva York.

- Shapiro, S. (1997), *Philosophy of Mathematics. Structure and Ontology*, Oxford University Press, Nueva York.
- Vélez, C. C., (2013), “La matemática como teoría de estructuras”, *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, vol. 13, no. 26, pp. 7-30.

Stoa

Vol. 14, no. 27, 2023, pp. 37-63

ISSN 2007-1868

IDEALIZACIÓN Y OBJETOS ABSTRACTOS EN CIENCIA
ECONÓMICA: UN COMENTARIO A LA TEORÍA
ESTRUCTURALISTA DE ADOLFO GARCÍA DE LA SIENRA*

Idealization and Abstract Objects in Economics: A Commentary
on the Structuralist Theory of Adolfo García de la Sierra

XAVIER DE DONATO RODRÍGUEZ**
Universidad de Santiago de Compostela
xavier.dedonato@usc.es
ORCID iD: 0000-0002-8464-9960.

RESUMEN: En este trabajo se discuten algunos aspectos relacionados con la idealización en la ciencia a tenor de un capítulo del nuevo libro de García de la Sierra, *A Structuralist Theory of Economics* (Routledge, Londres, 2019). Se discuten temas relacionados con las nociones de abstracción, idealización/concretización y modelos científicos. Después de discutir la propuesta ficcionalista de Frigg y otros autores, según la cual los modelos son ficciones, se presenta y argumenta en favor de una alternativa, la artefactualista, según la cual los modelos son artefactos abstractos producto de procesos de abstracción e idealización, los cuales son entendidos siguiendo un modelo reticular de condicionalización y deformaciones contrafácticas de diversos grados.

PALABRAS CLAVE: idealización · objetos abstractos · modelos · ficcionalismo, estructuralismo.

* Doy las gracias a un revisor anónimo cuyos comentarios me ayudaron a poner este trabajo en un formato que espero sea más adecuado para un público general. Agradezco también a María Martínez Ordaz y Alejandro Vázquez su paciencia y su labor de edición al preparar este volumen. Este trabajo se ha beneficiado del proyecto PID2020-115482GB-I00 del Ministerio de Ciencia e Innovación de España.

Recibido el 15 de enero de 2022
Aceptado el 7 de junio de 2022

ABSTRACT: In this paper, some issues related to idealization in science are discussed in the light of García de la Sienna's approach to the topic in his new book, *A Structuralist Theory of Economics* (Routledge, London, 2019). The paper focuses on topics related to the notions of abstraction, idealization/concretization, and scientific models. After discussing the fictionalist proposal of Frigg and other authors, according to which models are fictions, I present and argue in favor of an alternative, the artefactualist one, according to which models are better understood as abstract artifacts, which are the product of a process of abstraction and idealization. In their turn, abstraction and idealization are understood in terms of a network of conditionalizations and counterfactual deformations of various degrees.

KEYWORDS: idealization · abstract objects · models · fictionalism · structuralism

1. Introducción

García de la Sienna (2019) presenta una aproximación estructuralista a las teorías económicas. Se trata, sin duda, del estudio más sistemático y completo que se haya hecho en este sentido. No solo eso, el autor pretende también pronunciarse con respecto a una serie de críticas que el enfoque estructuralista ha recibido por parte de Müller (2011) y asimismo con respecto a una serie de problemas bien conocidos dentro de la metateoría estructuralista, tales como la relación entre términos T-teóricos y T-no teóricos o la llamada “oración Ramsey” de una teoría. El trabajo de García de la Sienna es un brillante abordaje metateórico aplicado a las teorías económicas y debe ser la referencia ineludible para futuras aportaciones. Hay que tener en cuenta que la obra presenta una reconstrucción formal de algunas teorías centrales en economía, como son la economía clásica, la teoría marxiana, la teoría de juegos o la teoría neoricardiana de Sraffa, pero el análisis estructuralista es susceptible de ser aplicado aún a otras teorías económicas, así como a sus interrelaciones. Sería muy interesante poder disponer de una reconstrucción de diversas redes teóricas y de un análisis diacrónico de su desarrollo y obtener así una imagen más completa de la ciencia económica. El presente trabajo, sin embargo, no pretende contribuir a esta tarea, sino que tiene un alcance mucho más modesto y relativo. Tampoco pretendo centrarme en las críticas de Müller, a las que García de la Sienna ha dado ya suficiente y satisfactoria réplica, sino en una cuestión aparentemente tangencial, aunque de decisiva importancia, como reconoce el propio autor, cual es la noción de idealización, concepto al que está dedicado íntegramente el capítulo 4 del libro al que me refiero. Para situar la cuestión, comenzaré por abordar (véase sección

2) algunas ideas relativas a Marx y al proyecto original de Nowak sobre idealización en ciencias sociales, para pasar luego (en la sección 3) a discutir algunas ideas relativas a la idealización tratadas por García de la Sienra (2019, cap. 4), comparándolas con otras nociones de idealización que se pueden encontrar en la literatura, incluyendo la mía propia. En la sección 4, trataré el tema de la relación de la idealización con la ficción y, tras comentar las líneas generales de la posición ficcionalista, particularmente la de Frigg, presentaré una opción alternativa, preferible en mi opinión, que se compromete con entidades abstractas (artefactuales), siguiendo lo que se argumenta en de Donato y Falguera (2020). Debo aclarar, para terminar esta introducción, que muchos de los ejemplos que siguen no harán referencia a teorías económicas, sino físicas y químicas. Sin embargo, ello no debe alterar en lo más mínimo el resultado de las conclusiones ni tampoco el valor de nuestras consideraciones en torno a la idealización y la abstracción en la ciencia. Y la razón es que, en mi opinión, la idealización mantiene una estructura muy similar cualquiera sea el campo de investigación científica que estemos considerando (aunque en cada caso pueda tener sus peculiaridades).

2. De Marx a Nowak, y de regreso a Marx

El libro de Leszek Nowak *The Structure of Idealization* (Nowak 1980) es indudablemente uno de los puntos de partida de la posterior investigación sobre el tema de la idealización científica y es, muy concretamente, la punta de lanza de la llamada escuela de Poznan en filosofía de la ciencia. A su vez, podemos afirmar que el punto de partida del libro de Nowak y de sus reflexiones sobre la idealización y su función en la metodología científica (principalmente en ciencias sociales) es el pensamiento de Marx, a quien Nowak considera “el Galileo de las ciencias sociales” y uno de los padres del método idealizacional. Hasta tal punto es así que Nowak considera la principal tarea de *El Capital* el proporcionar una teoría idealizacional de la economía burguesa capitalista (Nowak 1980, 38). No en vano el libro lleva por subtítulo “Hacia una interpretación sistemática de la idea marxiana de la ciencia”.¹ La idea es básicamente la siguiente: si Galileo fue quien, reac-

¹ Como yo mismo ya he explicado los detalles formales de la propuesta de Nowak en otros lugares, remito al lector que desee tener una idea más completa y cabal de la misma a mi de Donato (2011, secc. 4, pp. 74 y ss.), además, naturalmente, de recomendar la consulta de las obras del propio Nowak, muy especialmente sus Nowak (1980), y Nowak y Nowakowa (2000).

cionando contra la física del sentido común propugnada por Aristóteles, introdujo en la física el método de la idealización, a través, por ejemplo, de su estudio de los cuerpos en caída libre o en planos inclinados, Marx fue quien introdujo el mismo método en la economía política, reaccionando a su vez contra la “economía vulgar”, que había prestado atención únicamente a la apariencia de los fenómenos y no a su verdadera naturaleza y estructura. Si buscamos una verdadera explicación de los fenómenos, en lugar de una mera descripción, es claro que no podemos detenernos en su sola apariencia, hemos de ir a la esencia de los mismos. Y al igual que el método de Galileo había supuesto la introducción de ecuaciones para la formulación adecuada de leyes idealizadas (aunque la matematización de la física se produjo antes de la irrupción de Galileo), también el método de Marx cristaliza en la formulación de leyes en términos de ecuaciones basadas en suposiciones idealizadas. Nowak nos recuerda que la ley del valor es válida bajo ciertas condiciones ideales, de las que Marx era muy consciente. Marx comienza introduciendo supuestos que sabe perfectamente que son falsos en la realidad empírica, por ejemplo, que la oferta y la demanda se mantienen a lo largo del tiempo, lo cual es falso. La fórmula idealizada a la que llega es válida sólo bajo condiciones ideales de libre competencia. En un momento posterior, dichos supuestos se pueden eliminar para introducir condiciones más próximas a lo que realmente sabemos que ocurre. A este último proceso lo llama Nowak “concretización” y al primero, “idealización”. Un ejemplo paradigmático de idealización puede ser el modelo de los gases ideales, el cual presupone choques perfectamente elásticos entre las moléculas de un gas tales que su volumen es despreciable y no se tiene en cuenta la fuerza de atracción o repulsión entre ellas. Los gases reales solo se aproximan al comportamiento predicho por la ley de los gases ideales a bajas presiones. El oxígeno, el gas que se aleja más de los gases ideales a altas presiones, solo varía un 1% a presiones de entre 0 y 5 atmósferas. Un ejemplo de concretización sería, continuando con los gases, la ley de van der Waals, pues esta ley es una modificación más realista de la ley de los gases ideales al tener en cuenta la dimensión de las moléculas y la fuerza de atracción intermolecular. Lo que Nowak y autores subsiguientes llaman “idealización” el propio Marx lo llamó “abstracción”. Actualmente, en la literatura especializada, se suele distinguir entre abstracción e idealización, siendo el primero un proceso por el cual *omitimos* ciertos factores considerados irrelevantes para crear

que el proceso implica una secuencialización lineal de factores de acuerdo con su grado de importancia. Pero es posible que, en un momento dado de la aplicación de una teoría, no sepamos qué factor omitir/idealizar. El esquema total puede verse, así, como un intento a posteriori, hecho por el metateórico, para reconstruir el proceso de progresivas idealizaciones/concretizaciones en una teoría para una ley determinada. Para ilustrar esto con un caso muy simple, partamos de la ley de caída libre de Galileo y pongamos que asume la forma de este condicional:

$$(\text{fb}(x, e) \wedge r(x) = 0 \wedge v_0 = 0 \wedge g = \text{const}) \Rightarrow s(x) = 1/2g[t(x)]^2,$$

donde “ $\text{fb}(x, e)$ ” denota que x es un cuerpo cayendo en caída libre con respecto a la tierra (e), “ $r(x) = 0$ ” es una idealización que significa que la resistencia del aire es 0 (lo que tanto monta como decir que no la vamos a tener en cuenta), “ $v_0 = 0$ ” que la velocidad inicial es 0 y “ $g = \text{const}$ ” que la aceleración gravitacional es constante. Bajo estas condiciones ideales, se cumple la ley de caída libre $s(x) = 1/2g[t(x)]^2$, donde s es la distancia recorrida y t el tiempo. Si suponemos que la velocidad inicial es mayor que 0, la concretización que toma esto en cuenta adopta la forma siguiente:

$$(\text{fb}(x, e) \wedge r(x) = 0 \wedge v_0 > 0 \wedge g = \text{const}) \Rightarrow s(x) = v_0(x)t(x) + 1/2g[t(x)]^2,$$

Se ve que la ecuación resultante, válida bajo las mismas condiciones, pero con el supuesto de que la velocidad inicial es mayor que 0, es diferente, más compleja. Debe tener en cuenta un factor que antes no figuraba en la fórmula. García de la Sienna tiene razón al señalar que conviene distinguir entre esta “concretización” de la que habla Nowak (entendida como la posibilidad de construir modelos más realistas a partir de modelos idealizados) y lo que Marx, en su importante escrito metodológico incluido en los *Grundrisse*, llama “lo concreto pensado” (Marx 1974, p. 51).³ En este texto, Marx comienza diciendo que sería tentador pensar que el científico social o el economista parten de una entidad o situación concreta para luego, a partir de ahí, abstraer y elevarse al nivel de lo teórico. Las cosas no funcionan así, sin embargo, pues el teórico parte ya de abstracciones y

³ El término marxiano es *Gedankenkonkretum*, que M. Sacristán traduce como lo “concreto espiritual”, aunque, dadas las connotaciones que tiene “espiritual” en castellano, sea preferible traducirlo como lo “concreto pensado”. Es cierto que el propio Marx usa a veces el término “geistig”, pero hay que recordar que la palabra “espíritu” [*Geist*, en alemán] no tiene por qué tener siempre las mismas connotaciones y muchas veces se toma simplemente como sinónimo de “mental”.

simplificaciones, necesarias siempre para su propósito de comprender la realidad. El propio Marx lo expresa magistralmente así:

Parece justo comenzar por lo real y lo concreto, por el supuesto efectivo: así, por ejemplo, en la economía, por la población que es la base y el sujeto del acto social de la producción en su conjunto. Sin embargo, si se examina con mayor atención, esto se revela [como] falso. La población es una abstracción si de lado, por ejemplo, las clases de que se compone. Estas clases son a su vez, una palabra vacía si desconozco los elementos sobre los cuales reposan, por ejemplo, el trabajo asalariado, el capital, etcétera. [...] Si comenzara, pues, por la población, tendría una representación caótica del conjunto y, precisando cada vez más, llegaría analíticamente a conceptos cada vez más simples; de lo concreto representado llegaría a abstracciones cada vez más sutiles hasta alcanzar las determinaciones más simples. Llegado a este punto, habría que reemprender el viaje de retorno hasta dar de nuevo con la población, pero esta vez no tendría una representación caótica de un conjunto sino una rica totalidad con múltiples determinaciones y relaciones. [...] Lo concreto es concreto porque es la síntesis de múltiples determinaciones, por lo tanto, unidad de lo diverso. Aparece en el pensamiento como proceso de síntesis, como resultado, no como punto de partida, aunque sea el efectivo punto de partida y, en consecuencia, el punto de partida también de la intuición y de la representación. (Marx 1974, pp. 50-51).

Marx contrasta el método ingenuo, el de los economistas clásicos, con el suyo propio. Los primeros partirían de lo concreto (pero, podríamos decir, de lo “concreto irreal”) para llegar a determinaciones simples (valor, dinero, división del trabajo). El método científico correcto se eleva, por el contrario, de lo simple hasta las nociones más complejas, como las de estado o mercado mundial. De acuerdo con este método, la abstracción se aplica primero y el producto del pensamiento es algo concreto, que no es desde luego lo real como tal, sino lo real pensado. García de la Sienna pone el ejemplo del concepto de consumidor, el cual no es ni un consumidor aislado (un Robinson Crusoe) ni un sujeto real y concreto, sino una determinada conceptualización del consumidor que es apta para la teoría, a saber, una según la cual el consumidor aparece como un agente racional teniendo cierta información, poseyendo memoria, teniendo preferencias y siendo capaz de tomar elecciones. Sin duda, los sujetos reales podemos vernos razonablemente representados de esta guisa, pero la psicología popular de los individuos nos demuestra que la realidad puede ser algo distinta. Como dice García de la Sienna (2019, p. 61), estos “concretos pensados” son conceptualizaciones de una determinada clase de sistemas diana (*target systems*), o, si se quiere, de elementos de dichos sistemas. Pero, como tal conceptualización, no puede corresponder de manera total (no

puede, por tanto, confundirse) con lo real concreto en el mundo (si es que tal categoría tiene sentido). Sin duda, la teoría económica, para Marx, es una teoría sobre los procesos económicos reales de la sociedad capitalista, pero el modo que la teoría tiene siempre de establecer cómo es la supuesta “realidad” de esos procesos es siempre *a través de representaciones* (unas veces más teórico-explicativas y otras más allegadas al fenómeno que se trata de explicar).

De la Sienna (ibídem, p. 63) insiste en que la representación del consumidor como agente racional no es aún verdaderamente una idealización en el sentido en que se está entendiendo aquí, pues, como decíamos, los sujetos reales podemos aún reconocernos, más o menos, bajo el ropaje de esa representación. La auténtica idealización viene cuando el teórico introduce cosas tales como información perfecta o preferencias regulares y, a partir de ello, construye su modelo matemático. En el modelo, los consumidores aparecen ya como ideales, imposibles de ser encarnados por sujetos concretos del mundo real. Por supuesto, los modelos que construye sirven para hacer afirmaciones de la realidad, pero el modo en que se establecen esas afirmaciones es más complejo de lo que parece en un primer momento. Conviene recordar que la metateoría estructuralista establece siempre la “aserción empírica” de una teoría en términos de una relación entre modelos, a saber, entre las aplicaciones pretendidas (los sistemas empíricos de los que la teoría trata de dar cuenta) y los modelos parciales determinados por la teoría. En ambos casos, los modelos están definidos como estructuras teórico-conjuntistas. No se trata de una ingenua afirmación directa acerca de la cruda realidad (sea esta lo que sea). Entiendo que de la Sienna tiene muy presente esto cuando distingue claramente entre los sistemas reales concretos (espacio-temporalmente situados), de los que la teoría pretende hablar (aunque siempre usando representaciones, muy a menudo matematizadas), las aplicaciones pretendidas (que son, nuevamente, construcciones teórico-conjuntistas y no pueden confundirse con los sistemas reales mismos), los llamados modelos de datos, los sistemas idealizados (*model systems*) que tratan de representar los sistemas que se trata de estudiar (estos sistemas idealizados se caracterizan por la conjunción de diversas idealizaciones), y los modelos teóricos propiamente dichos (los cuales contienen las leyes teóricas y, por tanto, los términos teóricos). Y ninguna de estas cosas es propiamente un *Gedankenkonkretum* en el sentido muy

especial que le da Marx a este término. Sin embargo, de lo dicho arriba se puede colegir que tanto en Marx como en los estructuralistas metateóricos existe la idea de que la teoría no se compara directamente con la realidad al modo en que los ingenuos realistas piensan.

3. Idealización e idealizaciones

De la Sienra (2019, p. 67) afirma que, en mi propuesta, la idealización se convierte básicamente en una relación entre elementos teóricos, de hecho, acaba siendo un tipo específico de relación interteórica, pero que eso es porque mi explicación se centra en casos (típicos de la física) en los que se obtienen elementos teóricos idealizados a partir de asunciones que toman la forma de igualar a 0 (o, en algunos casos, algún otro valor límite, como 1 o infinito) cierto parámetro, que acaba por desaparecer de las ecuaciones, y acaba diciendo:

Thus, it would seem that concretization consists simply of dropping the nullifying assumptions in order to obtain a more general theory-element. But, as I have been trying to stress, finding more general versions of the fundamental law implicitly involved in the definition of the idealized theory-element can be harder than what such a description suggests. (ibid.).

Estoy de acuerdo con él en relación con esta puntualización. De lo que se trataba en mi (2011) era de proporcionar una reconstrucción estructuralista de la idealización como relación interteórica basándome en la idea original de Nowak (1980) y ampliamente seguida por la escuela de Poznan, la cual fundamentalmente corresponde a casos de supuestos en los que ciertos parámetros asumen el valor 0. Como ya se indica en ese artículo (de Donato 2011, pp. 86-87), un ejemplo paradigmático de esto es el caso Kepler-Newton, analizado por Balzer, Moulines, y Sneed (1987) más como un caso de reducción aproximativa, y en de Donato y Polanski (2015, pp. 51 y ss.) se propone el caso de Galileo-Newton, uno de los más usados por el propio Nowak⁴. En ambos artículos se muestra que mi reconstrucción estructuralista puede aplicarse a ambos casos históricos. Hay varios comentarios a realizar aquí. En primer lugar, la razón por la cual es necesario presentar en términos estructuralistas esta noción de idealización es que Nowak fue deudor en exceso de la concepción sintáctica

⁴ En de Donato y Polanski (2015) se presenta, además, una generalización modelo-teórica de la idealización interteórica.

de las teorías. Esto, unido a una serie de problemas técnicos asociados (como el uso del condicional material para representar uno de tipo contrafáctico o la no distinción entre el nivel intra- y el nivel inter-teórico) y al más que cuestionable esencialismo de Nowak, me llevó a la necesidad de hacer una reconstrucción más fina, no esencialista⁵, en términos de la metateoría estructuralista, siguiendo los pasos de autores anteriores, como Balzer y Zoubek (1994) e Ibarra y Mormann (1994), ambas contribuciones importantes a la discusión. En segundo lugar, aunque en mi (2011) se distinguen diversos niveles de idealización y se habla de la importancia de la idealización en el proceso de construcción de modelos, siguiendo las ideas de Moulines (2005 y 2007), es cierto que la parte formal del artículo se centraba casi exclusivamente en los métodos de “nulificación” o anulación de parámetros. Al tratarse de una reconstrucción de la concepción de Nowak, y al presentar única y exclusivamente ejemplos tomados de la física clásica (otros de la física moderna, aunque más complejos, hubieran valido igualmente para ilustrar el punto), la idea que un lector podía tener era, lo reconozco, que eso se presentaba como una reconstrucción de la idealización *en general* y que se podía aplicar a cualquier otro campo de la ciencia. Nada más lejos de la realidad. De hecho, el artículo comienza distinguiendo entre distintas nociones de idealización (siguiendo a Nowak 1992) y prosigue hablando de varios niveles (cinco en total) de idealización, aunque no se diga nada todavía respecto a lo que la idealización de hecho es. Algunos de esos niveles tienen que ver con el tipo de relación que en la metateoría estructuralista se conoce como aproximación. No es que allí se estén confundiendo estos dos conceptos, sino que lo que se está diciendo es que muchos de los casos de aproximación entre elementos teóricos contienen idealizaciones que, en el análisis, conviene hacer explícitas. La idealización no es un proceso de construcción de modelos únicamente, es también un proceso mental (y un método) que puede aplicarse a muchos niveles diferentes de la actividad científica, incluyendo las relaciones interteóricas. De hecho, en Balzer, Moulines, y Sneed (1987)

⁵ La cuestión del esencialismo pudiera parecer una cuestión tangencial pero no lo es. Nada en el aparato formal de Nowak, y mucho menos en la reconstrucción estructuralista, permite afirmar que hay algo así como unos factores esenciales a los fenómenos de los que no se puede prescindir so pena de no estar representando su supuesta verdadera naturaleza, mientras que otros factores, accidentales, sí pueden ser perfectamente omitidos o deformados a placer. Se puede explicar exactamente lo mismo en términos de conveniencia pragmática para el cálculo, utilidad para la representación, adecuación empírica, etc., sin necesidad alguna de invocar esencias y supuestas naturalezas que quepa descubrir.

es recurrente encontrar expresiones como “elemento-teórico idealizado”, “red teórica idealizada”, “aserción empírica idealizada”, etc., con la convicción de parte de los autores de que los elementos-teóricos, etc., que están definiendo contienen y presuponen idealizaciones y aproximaciones diversas. Su propia reconstrucción es una reconstrucción idealizada (como seguramente no podría ser de otro modo). La tercera y última apreciación que quiero introducir, sobre todo en aras de ser justos con Nowak, es que conviene recordar que las modificaciones y añadidos que el propio Nowak fue realizando a su propuesta original (véase principalmente Nowak 2000), muy en especial a la hora de tener en cuenta la noción de mundo posible, la de deformación contrafáctica y nociones técnicas asociadas (como las de reducción y trascendentalización), harían deseable otra reconstrucción⁶ y, sin duda, merecerían una muy distinta valoración. Pero volvamos al tema general de la idealización.

Cabe comenzar diferenciando entre la idealización como producto y la idealización como proceso mental y como método. Podemos referirnos a esta o aquella teoría o ley como una idealización (¿no son acaso *todas* las teorías idealizaciones?), o bien decir, con igual legitimidad, que dicha teoría o ley son el *producto* de diversas idealizaciones. Pero ¿qué es la idealización como proceso? (si entendemos el proceso, quizá entendamos sus productos). De la Sienna se refiere a distintas clasificaciones de idealizaciones en la literatura. Se refiere, por ejemplo, a la triple clasificación de Portides (2013) en estos tres tipos: aislación, estabilización y descomposición, habiendo sido descritas las dos primeras por Uskali Mäki (1992), como recuerda de la Sienna. La primera es la idealización analizada por Nowak y reconstruida en de Donato (2011) desde una perspectiva estructuralista. No estoy seguro de que “aislación” sea una palabra adecuada. Hablamos de *sistemas aislados* (la noción es recurrente en física y química) y dichos sistemas, está claro, son fruto de idealizaciones. Los modelos idealizados de Nowak son claramente sistemas aislados también, pero no todo sistema aislado ha de verse necesariamente como el resultado de una nulificación de ciertos factores. La segunda, la estabilización, se refiere a la no variación de cierto valor para cierto factor (es decir, a la constancia). La tercera, que Portides llama “descomposición”, consiste en ignorar la influencia o relevancia de ciertos factores, procesos o mecanismos en la

⁶ Véase el tratamiento en términos reticulares realizado por Ibarra y Mormann (1994).

construcción de modelos. A estas tres, de la Sienna añade, como un cuarto tipo, la deformación:

the assumptions in this case do not mean that some factor is supposed nil or disconnected from others, but rather that the target system (or some of its parts) satisfies certain deformed predicates. (de la Sienna 2019, p. 64)

Estas denominaciones corresponden a sentidos bien conocidos en la literatura. Así, por ejemplo, lo que Portides llama “descomposición”, Weisberg (2007) lo llama “idealización minimalista”, pues básicamente se trata de la misma idea: la abstracción como guía en la construcción de modelos al eliminar factores por no considerar que tengan un papel causal considerable. Y lo que de la Sienna llama “deformación” es lo que desde McMullin (1995) se ha llamado “idealización Galileana”, en honor a Galileo (cf. Haase 1995, Weisberg 2007). A este respecto, Weisberg (2007) afirma:

Galilean idealization is the practice of introducing distortions into theories with the goal of simplifying theories in order to make them computationally tractable. One starts with some idea of what a non-idealized theory would look like. Then one mentally and mathematically creates a simplified model of the target. (Weisberg 2007, p. 640)

En estos casos, tiene perfecto sentido el proceso de de-idealización (o concretización, para usar el término, esencialmente equivalente, de Nowak) consiste en “volver marcha atrás”, volviendo a asignar valores más realistas a los parámetros en cuestión. Que los hagamos más realistas no implica para nada que volvamos a los modelos más realistas *tout court*, sino solo en ese respecto. El modelo así concretizado seguirá siendo un modelo idealizado. Idealizado/concretizado son términos relativos y no absolutos. Poníamos antes el ejemplo de la ecuación de van der Waals como un caso de concretización con respecto a la ley de los gases ideales, pero ella misma es una ley idealizada también, aproximadamente válida si se tienen en cuenta temperaturas por encima de la llamada “temperatura crítica”. En condiciones distintas, la ley no es ni siquiera aproximadamente verdadera y se requiere introducir modelos correctores, como los basados en el teorema de los estados correspondientes o en la regla de Maxwell, los cuales se pueden ver como concretizaciones con respecto a van der Waals, pero siguen siendo a su vez idealizados. Y quién pregunte dónde termina el límite para este proceso de idealizaciones-concretizaciones, creyendo ilusoriamente que quizá en algún momento se vaya a topar con la realidad misma, no está entendiendo que el científico solo puede trabajar con

representaciones. Desde luego, en algún momento trabaja con representaciones muy básicas que dan cuenta presuntamente de lo observado, pero siguen siendo representaciones. No se trata de la realidad cruda, se trata de una determinada conceptualización de la realidad fenoménica (tal y como se aparece a nosotros, seres humanos, y a nuestro instrumental de observación), apta para ser descrita en términos del lenguaje de la teoría de que se trate. Estos diferentes tipos de idealización (y otros que podríamos distinguir: el propio Weisberg habla de un tercer tipo, que tiene amplio uso en ciencias empíricas, que es cuando se combinan diversos tipos de modelos, a menudo concebidos como incompatibles, para la comprensión de un mismo fenómeno⁷) son perfectamente reconocibles en las teorías científicas de distintos ámbitos. No todos ellos son igual de frecuentes ni acaso sean usados de la misma manera. En este sentido, cuando de la Sienra (2019, 55) se pregunta si la idealización es un método común a la física y la economía, la respuesta es, creo, *depende*. Lo es, en tanto que la idealización es consustancial a la ciencia y a las teorías que produce. Es muy difícil, siquiera posible, concebir una teoría científica no idealizada. Pero también se puede decir que no lo es, en tanto que la idealización adquiere formas y usos que no es habitual encontrar en las ciencias sociales y humanas, en las que la idealización, si bien puede tener elementos comunes reconocibles, también puede asumir formas algo distintas (para empezar, no necesariamente matemáticas). De la Sienra afirma correctamente que la concepción de Nowak se puede presentar como una forma de entender el caso de idealización por aislación, pero nos recuerda que no toda concretización va a tomar la forma de un reverso de la aislación (a través del valor, distinto de 0, que pasan a asumir ciertos parámetros). Existen modos de concretización en las ciencias sociales más parecidos a lo que los estructuralistas llaman el proceso de *especialización* de la ley fundamental, en el que se van añadiendo nuevos factores. El caso de la relación entre la ley de los gases ideales y la ecuación cúbica de van der Waals sería de este tipo, una especialización, o una especificación dentro de una gran especialización, de la termodinámica de equilibrio simple (véase Balzer, Moulines, y Sneed 1987, 193). Mi conjetura es que en Marx también se produce algo de este tipo. Igualmente, lo que aquí se ha llamado “deformación” puede adquirir un sentido cualitativo tanto como cuantitativo y no tiene por qué responder necesariamente a una forma de nulificación de factores. Con-

⁷ Multiple-models idealization (Weisberg 2007).

cuerdo, pues, también aquí con el que entiendo que es el diagnóstico de de la Sienna.

Muchos de los trabajos sobre idealización establecen, como hemos visto, distinciones entre varios tipos de idealización, muchas veces sin dar una definición precisa, ya no digamos formal, del propio proceso idealizacional (Nowak es, desde luego, una excepción importante a este respecto). Explicar qué tienen en común estos procedimientos y por qué englobarlos en una misma categoría, que a veces se confunde con otras (como la abstracción), sería importante para el análisis de esta noción y seguramente permitiría arrojar algo de luz al respecto de cómo cumple la idealización la tarea epistemológica que la actividad científica le impone. En este sentido, como ya he señalado en otro lugar, convendría ofrecer una concepción homogénea de la idealización que permita explicar su funcionamiento:

it is important to note that in Weisberg's approach some very important questions are taken for granted, namely, what are idealizations?, why are they so diverse?, and given that they are deformations of reality, how come they are so successful in scientific practice? We try to relate all these questions within the framework of a single account of idealization that attempts to explain their function by means of their nature and structure. This is a major point of departure between ours and previous approaches to idealization. While it is beyond doubt that understanding how and why idealizations are introduced into science is a very important matter, this information does not tell us why they work nor what is it about these numerous strategies that groups them together under the label of idealization. (de Donato and Arroyo-Santos 2012, p. 14)

La conjetura que de Donato y Arroyo-Santos (2012) plantean es, explicado de manera muy sucinta, que lo que nos da la pista correcta es la noción de deformación contrafáctica o, si se prefiere, los diversos planos en que podemos ficcionalizar (operar con un *como si* vaihingeriano sobre) los elementos de una teoría, incluidos los modelos y sus diferentes partes (objetos, propiedades, relaciones). Dicha deformación contrafáctica se realiza teniendo como referencia un conocimiento *background*, que usualmente tomamos, de un modo ingenuo y natural, como “verdadero”, pero que no necesita ser verdadero o “conforme a la realidad”. Es simplemente el mejor “conocimiento” de que disponemos (sea teórico, observacional o de sentido común). Digamos que este *background* es lo que podríamos llamar “mundo efectivo” y es la base de nuestra comparación para medir la distancia de los mundos posibles hipotéticos o contrafácticos que imaginamos y diseñamos (el modo y grado en que difieren de ese mundo

efectivo). Como veremos en la sección siguiente, aunque este es un proceso de ficcionalización, en el sentido de que imaginamos o diseñamos una situación posible, una forma posible de ser un sistema diferente a como realmente nos parece/“sabemos” que es, el resultado no tiene por qué ser, como frecuentemente se ha pensado, una ficción, una entidad ficticia, existente meramente en nuestra imaginación. De modo que el ficcionalismo de autores recientes como Roman Frigg (2010), por mencionar uno de los autores citados por de la Sienra, no es el único marco para entender este proceso.

Otro aspecto esencial de esta concepción es que el modo que tiene de explicar el funcionamiento epistémico de la idealización es a través de la idea de una red de condicionales hipotéticos (condicionalizaciones) y, sobre todo, de distintos supuestos ideales de distinto grado de idealización, que se pueden ordenar de un modo cualitativo o, en los mejores casos, cuantitativo, por la distancia que tomar con respecto al mundo efectivo. Pues bien, la idea central es que es en virtud de que esta red contiene hipótesis e idealizaciones de distinto grado (y no de un solo grado posible) que todo el proceso cumple satisfactoriamente con la función que se le asigna, es decir, una función de vínculo con los datos observados (a través de la experimentación y la confirmación empírica), una función explicativa y unificadora de los datos, una función heurística de ideación de nuevos modelos, una función facilitadora que pasa por la simplificación del cálculo, pero que incluye también otros factores, etc. Todas estas funciones se explican en de Donato y Arroyo (2012, secc. 4, pp. 20 y ss.), en virtud de dicha red de supuestos ideales, para el caso del modelo de Wright-Fisher de la genética poblacional. En este modelo lo que se estudia es el comportamiento de una población ideal definida por una serie de idealizaciones de distinto nivel, desde ignorar el efecto de posibles mutaciones y el factor de la selección natural hasta suponer que no hay generaciones superpuestas, pasando por otros supuestos, como que los apareamientos son al azar o que no existe migración ni hacia dentro ni hacia fuera. No hace falta decir que esta es una buena serie de idealizaciones en la forma de supuestos contrafácticos o, a lo sumo y en algunos casos, de hipótesis que raramente se cumplen en la realidad (a las que podemos llamar “condicionalizaciones”).⁸ No todos

⁸ Estas “condicionalizaciones”, o condicionales hipotéticos, pueden ser hipótesis que simplemente no sabemos si son verdaderas o falsas en el momento de realizarlas, aunque luego descubramos que son

estos supuestos son igual de idealizados. Si todos ellos fueran igual de improbables o directamente imposibles de cumplir, el modelo no cumpliría su función. Es fundamental que varias de las idealizaciones se cumplan aproximadamente o que resulten razonables en algunos casos. Otras, a pesar de no serlo, podrán no obstante considerarse en aras de poder contar con un modelo simplificado y dotado de potencial heurístico. De acuerdo con el modelo, las probabilidades de transición siguen una distribución binomial dada por la fórmula:

$$P_{ij} = \binom{2N}{j} \left(\frac{i}{2N}\right)^j \left(1 - \frac{i}{2N}\right)^{2N-j}.$$

Son estos aspectos y estos distintos modos de deformación (con distintos grados de idealización) los que no podían ser recogidos en la reconstrucción estructuralista de de Donato (2011), puesto que allí se trataba básicamente de un único modo de deformación. Vistas así las cosas, la propia abstracción se puede ver como un modo específico, aunque central, de deformación y, por tanto, de idealización o ficcionalización, y no como algo contrastado y realmente diferente de la idealización como tal, que devendría así el concepto más fundamental. Se explica así cómo es que muchos autores no habían percibido la diferencia entre ambos conceptos, o incluso los hayan confundido en ocasiones con la aproximación o las cláusulas *ceteris paribus*. Estos conceptos están, sin duda, relacionados, pero de manera sutil y conviene tener presentes sus diferencias. Soy consciente de que la tendencia general, y quizá la más concorde con nuestras primeras intuiciones, ha venido siendo la idea de que la abstracción y la idealización son procesos diferentes y de que la abstracción es más importante e imprescindible para la ciencia. Según lo que estoy diciendo, que es compatible con la idea de que la abstracción es algo imprescindible, sería más bien al revés: la ficcionalización, la deformación o el “como si” serían lo verdaderamente fundamental, y la abstracción sería una de sus formas básicas e imprescindibles. No solo eso, sino que modos de razonamiento y argumentación diversos, como los experimentos mentales (tan usados en física), las simulaciones computacionales o ciertas formas de pensamiento analógico e inferencia a la mejor explicación, serían también, apropiadamente entendidas, formas específicas de idealización. La simulación y los

difíciles de cumplir. O pueden ser hipótesis que podrían cumplirse, por ser nómicamente contingentes, pero que sabemos que se cumplen con baja probabilidad.

modelos computacionales serían producto de nuestras idealizaciones, al igual que nuestros experimentos mentales, desde los filosóficos (como el de la Tierra Gemela o el genio maligno cartesiano) a los científicos (el demonio de Maxwell o los trenes y ascensores de Einstein).

4. Idealización, ficción y objetos abstractos

Una pregunta epistemológica general acerca de la idealización suele ser esta: si la idealización tiene que ver, como efectivamente yo he venido manteniendo aquí, con una deformación contrafáctica, a menudo con algo que sabemos que no solo es falso de hecho, sino que es propiamente imposible (físicamente realizable, o nómicamente posible desde el punto de vista de cualquier teoría científica que se tome como ejemplo), ¿cómo es entonces que las teorías, a las que dichas idealizaciones son consustanciales, cumplen con su propósito de referirse a la realidad o, por lo menos, de explicar y predecir aspectos de la realidad fenoménica que nos rodea y nos es accesible? La respuesta estriba, al menos en parte, en qué sentido damos a esa “realidad” y en cómo concebimos esa relación con esa llamada “realidad”. Veamos, por ejemplo, qué dice Cartwright al respecto:

In calling something an idealization it seems not so important that the contributions from omitted factors be small, but that they be ones for which we know how to correct. If the idealization is to be of use, when the time comes to apply it to a real system we had better know how to add back the contributions of the factors that have been left out. In that case the use of idealizations does not seem to counter realism: either the omitted factors do not matter much, or in principle we know how to treat them. (Cartwright 1983, p. 11)

Esta ha sido, en efecto, una de las respuestas tradicionales. Si podemos concretizar nuestras idealizaciones, concibiendo nuevos modelos que tienen en cuenta los factores omitidos, volviéndolos así más “próximos” a los resultados observados experimentalmente, como ocurre con los modelos correctivos usados en termodinámica que hemos mencionados antes, habremos proporcionado un camino de “retorno a lo real”, lejos ya de los mundos contrafácticos imaginados. Realmente ocurriría que, aunque los sistemas reales se apartan de nuestras idealizaciones, hay un sentido importante en que son aproximaciones tuyas, con lo que el realista científico siempre podrá alegar que nuestras teorías, si acaso no verdaderas literalmente, sí lo serían *aproximadamente*. No hace falta haberme seguido demasiado atentamente hasta aquí, para predecir que esta *no* va a ser mi res-

puesta. Ya dije antes que los procesos de concretización no suponen tanto un ingenuo acercamiento a la realidad como un modo de corregir y dirigir nuestros modelos de modo que encajen mejor con los datos observados. También insinué que nada en los procesos de idealización-concretización permite establecer que hay algo así como factores esenciales que no se pueden omitir, frente a otros que resultan accidentales. El que se puedan o no omitir lo dictan criterios pragmáticos, teóricos e incluso empíricos, pero dichos criterios no permiten adivinar supuestas sustancias aristotélicas ni clases naturales a descubrir en el abigarrado y desorganizado mundo de los fenómenos.

La explicación de que la idealización (ficcionalización) científica no se confunda con la ideación fantástico-literaria o supersticiosa de un mundo de duendes, brujas y entidades imaginarias varias, es que no todo es una pura especulación en nuestras idealizaciones, particularmente en aquellas que se hacen en la ciencia avanzada y no tanto en los momentos más conjeturales e iniciales de la ciencia inmadura. Pero ello no nos debe hacer olvidar que es perfectamente posible imaginar mundos imposibles y que con ayuda de esta capacidad podemos ayudar al propósito general del científico. Tampoco es justo derivar de estas consideraciones una actitud anti-realista (en sentido metafísico) acerca de nuestras teorías. Afirmar que ciertos objetos -típicamente las entidades llamadas teóricas- no existen (mientras que otros sí) es una afirmación tan metafísica como la afirmación de que existen ahí fuera y son independientes de nuestra mente y causan fenómenos (algunos de los cuales, quizá, somos capaces de detectar). Carnap (1950) consideró que ambas actitudes, la del realista platónico y la del nominalista, eran igualmente metafísicas. Consideradas como respuestas a lo que llamó "preguntas externas", concebidas por Carnap realmente como pseudopreguntas, carecen de sentido cognitivo. Frente a ellas, las respuestas a preguntas internas son respuestas a preguntas sobre si existe cierta entidad en el contexto de determinado marco lingüístico y reciben una respuesta no problemática de carácter analítico o sintético (solo en este último caso el tipo de averiguaciones requeridas son de carácter empírico).

Llegados hasta aquí, uno podría preguntarse que, si el proceso fundamental de la actividad científica (o, cuando menos, uno de los fundamentales) consiste en ficcionalizar, en imaginar mundos, entonces qué impide con-

cluid que los objetos de que hablan las teorías, los modelos y los objetos dentro del modelo, son puras ficciones. ¿Qué impide considerar que la locución “en la teoría” se comporte de manera similar o idéntica a expresiones como “en la ficción” o “en la narración”? Así, diríamos cosas como “En el modelo de Bohr, los electrones orbitan en torno al núcleo en órbitas circulares sin irradiar energía” en un sentido análogo a como decimos “En las novelas de Conan Doyle, Sherlock Holmes suele fumar en pipa y tocar el violín”. Además, como ha visto Nancy Cartwright, algunas de las propiedades que atribuimos a los sistemas que tratamos de representar con nuestros modelos no pueden ser satisfechas en la realidad, puesto que son propiedades ideales. Dichas propiedades solo son satisfechas *por los objetos en el modelo*, no por los objetos del sistema diana (el que se trata de modelizar):

A model is a work of fiction. Some properties ascribed to objects in the model will be genuine properties of the objects modelled, but others will be merely properties of convenience. (Cartwright 1983, 153)⁹

Siendo así las cosas, a algunos autores les ha parecido que mantener una postura ficcionalista con respecto a los modelos era lo más justificado (cf. Baberousse y Ludwig 2009, Frigg 2010, 2021, Frigg y Nguyen 2016 y 2021, Godfrey-Smith 2008, Levy 2012, Toon 2012). Sin embargo, la cosa no es tan evidente. Como el propio Frigg (2021, 368) reconoce, podría parecer que recurrir a las nociones de ficción (literaria) y entidad ficticia para explicar la naturaleza de los modelos y de las entidades presupuestas en ellos es una suerte de explicar lo oscuro por lo más oscuro. Por ello, Frigg recurre a una teoría de la ficción de gran aceptación, como es la teoría de la simulación (*pretence theory*), debida a Kendall Walton, según la cual, dicho muy brevemente, cuando el receptor (lector) de la ficción imagina algo en virtud de lo que se dice en el texto está entrando en un juego de “hacer creer” o “hacer como que” (*make-believe*)¹⁰. El texto de la ficción se puede tomar como una invitación a imaginar ciertas cosas,

⁹ Posteriormente, la propia Cartwright ha intentado explicar la naturaleza de los modelos en analogía con la fábula (Cartwright 1999).

¹⁰ Aunque esta teoría se aplica usualmente a la narrativa de ficción y Frigg la toma para aplicarla a los modelos científicos, la teoría de Walton se puede aplicar igualmente a otros ámbitos, como Walton y el propio Frigg reconocen: desde otros géneros artísticos, como la pintura, el cine o la música, hasta los típicos juegos de niños, donde uno simula ser un indio apache o un ladrón y otro simula ser un soldado yanqui o un policía. Cf. también Toon (2012).

entidades, lugares, eventos, totalmente ficticios.¹¹ Esto no tiene que ver ni con el engaño ni con la falsedad, pues el que entra en el juego de “hacer creer” no es literalmente engañado (sabe que está aceptando ciertas cosas, pero no las está asumiendo como literalmente verdaderas, sino que las comprende como verdaderas *dentro de la ficción*). Tampoco tiene que ver con la falsedad, pues se pueden decir verdades acerca del mundo dentro de la ficción. No hay nada incoherente en ello. Cuando en *Guerra y Paz*, de Tolstoi, se dice que los ejércitos napoleónicos entran en un Moscú incendiado y abandonado se está haciendo referencia a una verdad histórica. Si un lector, ignorante de la historia, leyera esta parte de la novela y alguien le dijera que lo relatado en estos pasajes es histórico, acabaría por aprender algo del mundo (no solo de lo que ocurre en la novela).

Ahora bien, siguiendo lo que se argumenta en de Donato y Falguera (2020, 156), hablar de imaginaciones es riesgoso, puesto que las teorías, las leyes, los modelos de la ciencia tienen un carácter objetivo y no psicológico, sus contenidos son intersubjetivos, mientras que las imaginaciones son libres y subjetivas, pudiendo ocurrir que cada científico imagine algo diferente o, peor aún, algo que puede ser muy bien lo mismo pero que resulta imposible de comprobar si lo es. Esta posible objeción está planteada en estos mismos términos por Frigg (2010, 264)¹² y a ella responde que, en la teoría de la simulación, la parte intersubjetiva está dada por el texto (como *prop* o *atrezo*) y por los principios de generación. Puede ser que sea así, pero entonces cabe preguntarse qué son esos *atezos* y esos principios de generación¹³. Si se nos dijera que meras entidades lingüísticas, seguramente lo único razonable sería hablar de entidades tipo (y no meros ejemplares o *token*), con lo que el resultado sería comprometerse, al menos aquí, con entidades abstractas. Otra opción sería decir que son proposiciones (y, entonces, entidades abstractas también, aunque podrían darse, claro está, igualmente otras respuestas¹⁴). Dicho de otro modo, parece que en algún

¹¹ En la terminología de la teoría, el texto de la ficción es un *prop* (o, siguiendo la versión castellana del artículo, *atrezo*: Frigg (2016)) para imaginarse ciertas cosas, siguiendo ciertas indicaciones o “principios de generación”. Frigg (2010, sec. 4) ofrece una sucinta introducción a la teoría, situándola en el contexto de la discusión sobre modelos y representación científica.

¹² Y también esta discutida ampliamente en de Donato y Falguera (2020, 156 y 162, n. 19).

¹³ En de Donato y Falguera (2020, 156) se considera esta posibilidad y se intenta hacer ver su problemática. Una de las cosas que de Donato y Falguera arguyen es que los principios generativos no están claros muchas veces y no es fácil hacerlos explícitos.

¹⁴ Al fin y al cabo, existen varias opciones para la naturaleza de las proposiciones, incluyendo, obviamente, la postura eliminacionista de que no existen. Argumentas por qué las proposiciones deben

momento tendríamos que postular algún tipo de entidad abstracta, so pena de quedarnos meramente con puras entidades subjetivas (de Donato y Falguera 2020, 157). Este es el mismo movimiento que llevó a Gottlob Frege a tener que postular un tercer reino en su texto *Der Gedanke*. Si bien Frigg (*ibid.*) nos dice que la teoría de Walton no se compromete con entidades ficticias (ni con abstractas), pues niega que las entidades de las que se habla en la ficción existan realmente (esto la convierte en una teoría antirrealista), no es cierto que la teoría esté completamente vacía de compromisos ontológicos (otra cosa es que Walton los quiera explicitar o le convenga hacerlo). La propia teoría de Frigg sobre cómo funcionan los modelos debe contener igualmente algún tipo de compromiso ontológico, es decir, no es completamente inocente o neutral ontológicamente hablando. Hablar ya de asumir un discurso como ficcional implica que hay otros discursos (o fragmentos del lenguaje) que no lo son y seguramente recibirán un tratamiento semántico estándar apropiado, so pena de trivializar la noción misma de ficción. El compromiso en estos casos será, sospecho, realista. Llegados a este punto, uno podría preguntarse si no sería mejor aceptar que los modelos y sus contenidos no sean entidades abstractas (no en sentido platónico, sino artefactual, al modo en que Thomasson (1999) ha defendido para el caso de los personajes de ficción). Curiosamente, el propio Frigg reconoce posteriormente esta posibilidad cuando dice:

Game-driven make-believe can be seen as a way to refer to, or even create, a Meinongian fictional entity (Priest 2011), as a method to create an abstract artefact of the kind Thomasson (1999) describes, or simply as inducing mental content in those who play the game. DEKI is compatible with all these options. (Frigg and Nguyen 2016, 237)¹⁵

existir y por qué la mejor opción es considerarlas objetos abstractos queda por completo fuera del alcance de este trabajo.

¹⁵ Con DEKI se refiere aquí a la concepción de la representación científica defendida en el texto y que, junto a la teoría de la simulación, pretende explicar lo que son y cómo funcionan los modelos en la ciencia. “DEKI” es un acrónimo que atiende a las siglas en inglés de *denotation* (relación según la cual el modelo se refiere a un sistema diana que trata de representar), *exemplification* (o instanciación de propiedades por parte del modelo), *keying up* (o asociación de propiedades) e *imputation* (o atribución de propiedades al sistema diana). Estos ingredientes parecen bastante intuitivos. Quizá el menos claro es el que Frigg llama “*keying up*”. Pero el asunto es muy sencillo. Raramente las propiedades que el modelo ejemplifica de hecho son las que se están atribuyendo al sistema diana. Por ejemplo, en el modelo del plano ideal se está asumiendo que no hay fricción, pero no se está diciendo que el sistema diana no tenga fricción, sino más bien que la fricción es demasiado pequeña para que pueda tener un efecto apreciable (lo cual puede ser o no cierto del sistema que trata de representarse). Esta función lo que hace es mapear las propiedades ejemplificadas por el modelo con otras propiedades, que son las verdaderamente atribuidas al sistema que se quiere representar (así, a “ser un plano sin fricción” correspondería “plano con una fricción despreciable”).

Sorprendentemente (o quizá no tanto), Frigg no dice absolutamente nada más. La opción mencionada en segundo lugar es precisamente la defendida en de Donato y Falguera (2020). La objetividad, unicidad e identidad de las entidades abstractas artefactuales están plenamente garantizadas en virtud de que dichas entidades las toman de las propiedades que se les atribuye de acuerdo con la teoría que las postula (en la teoría axiomática de objetos abstractos de Zalta (1980), por ejemplo, el axioma de comprensión garantiza que existe el objeto abstracto que codifica -la teoría distingue dos modos de predicación: codificar/ejemplificar¹⁶- las propiedades que se le atribuyen, mientras que un teorema garantizaría su unicidad). De modo que la opción abstraccionista surge como una alternativa coherente al ficcionalismo. Otra cuestión es cómo resultan ambas tesis después de una comparación en términos de ventajas/desventajas explicativas. Uno de los motivos por los cuales el ficcionalismo es generalmente preferido al abstraccionismo (la postulación de entidades abstractas) es el prejuicio empirista a todo lo que suene a realismo platónico. Pero este no puede ser un motivo cuando el compromiso con entidades abstractas puede ser, ya lo hemos dicho, artefactualista (Thomasson 1999, de Donato y Falguera 2020). Otro motivo es el cómo se está entendiendo el concepto de “compromiso ontológico” y cómo se entienden términos como “objeto”, “referencia”, “existir” y “existencia”. A mucha gente no le parece intuitivo ni natural hablar de que el número 2 existe como la silla en la que está uno sentado. Y menos aún que Sherlock Holmes sea un objeto existente, al modo de cualquier otro objeto ordinario. La intuición más extendida es indudablemente la de que Sherlock Holmes simplemente no existe: “Sherlock Holmes” no denota nada. No necesito recordar que ni esta es la única solución al problema de los existenciales negativos ni partir de cierta concepción de existencia como la correcta simplemente porque parece la más natural determina una única teoría filosófica como la mejor. Si, con Carnap (1950) y los filósofos llamados “neo-carnapianos”, entre los cuales se

¹⁶ Véase Frigg (2010, 263-264). Frigg pretende que la comparación entre propiedades (unas ideales, otras no) no es problemática y la comparación entre una entidad existente y otra inexistente sí, pues ¿cómo se produciría la comparación? Desde luego, podría alguien argüir, no parece que desplazándonos a otros mundos posibles donde esas entidades, inexistentes en este mundo, sí existan. Sin embargo, esta pretensión me resulta algo ingenua. La idea de comparar objetos (existan o no) entre sí a través de sus propiedades (sean supuestamente ejemplificadas por objetos supuestamente existentes, o sean propiedades que postulamos que poseen ciertos objetos posibles o imaginados, constituidos más bien) es perfectamente inteligible y no necesitamos en modo alguno postular mundos posibles ni viajes transmundanos para hacer la idea más comprensible.

halla la propia Thomasson (2015), aceptamos nociones deflacionarias de “existir” y “existencia” —incluso, podríamos añadir nosotros, de “objeto” y “referencia” —, el problema planteado por el modo de existencia de las entidades abstractas ya no parece ni tan grave ni tan acuciante.

Después de considerar las razones por las cuales Frigg prefiere su teoría a la estructuralista, las cuales pasan por no comprometerse con entidades ficticias y explicar la comparación entre el modelo y el target como una pura comparación entre propiedades (más que entre objetos o entidades)¹⁷, García de la Sienna (2019, 61 y ss.) presenta su propia explicación, en términos estructuralistas, de cómo se produce dicha comparación, comprometiéndose con la distinción fundamental entre sistema modelo (como representación idealizada), sistema diana y estructura teórico-conjuntista. Sin embargo, García de la Sienna hace esto sin entrar en disquisiciones metafísicas acerca de la naturaleza de todas estas entidades (asumo, eso sí, que se compromete con su existencia). No estoy queriendo decir que de la Sienna deba compartir lo que aquí estoy diciendo y lo que se mantiene en de Donato y Falguera (2020) acerca de la naturaleza de los modelos. Yo mismo estoy de acuerdo con su explicación de cómo funciona esa comparación. Solo trato de complementar su respuesta con otra que, aunque a él quizá le sonase excesivamente comprometida, sí intenta especificar qué tipo de ontología es apropiada para la ciencia. Asumiendo también la metateoría estructuralista como base, en Falguera y de Donato (2018) defendemos que las propias teorías empíricas (y sus componentes) son entidades abstractas y en de Donato y Falguera (2016) mantenemos que las llamadas entidades teóricas son entidades abstractas también (en este último caso apelamos a la teoría de Zalta, que aplicamos formalmente al problema de la definición de los términos teóricos). No sé cuántos de estos “añadidos” estaría dispuesto a aceptar de la Sienna, pero lo que debe quedar claro es que no estoy diciendo, repito, que de la Sienna tenga

¹⁷ Véase Frigg (2010, 263-264). Frigg pretende que la comparación entre propiedades (unas ideales, otras no) no es problemática y la comparación entre una entidad existente y otra inexistente sí, pues ¿cómo se produciría la comparación? Desde luego, podría alguien argüir, no parece que desplazándonos a otros mundos posibles donde esas entidades, inexistentes en este mundo, sí existan. Sin embargo, esta pretensión me resulta algo ingenua. La idea de comparar objetos (existan o no) entre sí a través de sus propiedades (sean supuestamente ejemplificadas por objetos supuestamente existentes, o sean propiedades que postulamos que poseen ciertos objetos posibles o imaginados, constituidos más bien) es perfectamente inteligible y no necesitamos en modo alguno postular mundos posibles ni viajes transmundanos para hacer la idea más comprensible.

que comprometerse igualmente con ellos. Aunque él tuviera otra respuesta a estos problemas, mi valoración, altamente positiva, de su trabajo no quedaría alterada lo más mínimo.

5. Conclusión

Para recapitular, he concedido a de la Sienna que mi (2011) estaba demasiado ocupado en proporcionar una reconstrucción estructuralista de la idealización en la concepción de Nowak (1980) y que ello comportó que dejara de lado otros sentidos de idealización, que de todos modos están allí mencionados. A pesar de plantearse como una reconstrucción de la noción de Nowak, he advertido que, estrictamente, mi reconstrucción no comparte ni el esencialismo ni entiende la posibilidad de concretizar las idealizaciones como un acercamiento o aproximación a la verdad. He comentado también que, en otros trabajos, como en de Donato y Arroyo (2012), se presenta una concepción más general y comprehensiva de la idealización, puesto que no está dirigida a reconstruir ninguna concepción previa, sino a presentar una propia, que se trata de aplicar a una teoría biológica. La idea que allí se defiende, entre otras cosas, es que la idealización es esencialmente un proceso de deformación contrafáctica con la posibilidad de ser aplicado a diversos niveles. Esto es importante porque ha sido esta múltiple función de la idealización lo que ha llevado a hablar de distintos tipos de idealización, cuando en el fondo se trata de la misma operación fundamental. También he hablado de la importancia de distinguir entre la idealización como proceso mental y como método, por un lado, y la idealización como producto, por otro. En la sección final del artículo he intentado defender que los productos de la idealización, más que entidades ficticias, pueden verse como objetos abstractos (artefactuales).

Referencias

- Andersen, H., D. Dieks, W. J. González, Th. Uebel y G. Wheeler (comps.) (2013), *New Challenges to Philosophy of Science*, Springer, Dordrecht.
- Baberousse, A. y P. Ludwig (2009), "Models as fictions", en M. Suárez (2009), pp. 56-73.
- Balzer, W., C. U. Moulines y J. D. Sneed (1987), *An Architectonic for Science*, Reidel, Dordrecht.
- Balzer, W. y G. Zoubek (1994), "Structuralist Aspects of Idealization", en M. Kuokkanen (1994), pp. 57-79.

- Borbone, G. y K. Brzechczyn (comps.), *Idealization XIV: Models in Science* (Poznań Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, vol. 108), Brill/Rodopi, Leiden/Boston.
- Brzezinski, J. y L. Nowak (comps.) (1992), *Idealization III: Approximation and Truth* (Poznań Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, vol. 25), Rodopi, Ámsterdam/Atlanta.
- Carnap, R. (1950): "Empiricism, Semantics and Ontology", *Revue Internationale de Philosophie*, vol. 4, no. 11, pp. 20-40.
- Cartwright, N. (1983), *How the Laws of Physics Lie*, Oxford University Press, Oxford.
- (1989): *Nature's Capacities and their Measurement*, Clarendon Press, Oxford.
- (1999), *The Dappled World. A Study of the Boundaries of Science*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Casini, A. y J. Redmond (comps.), *Models and Idealizations in Science. Artifactual and Fictional Approaches*, Springer, Cham.
- de Donato-Rodríguez, X. (2011): "Idealization Within a Structuralist Perspective", *Metatheoria*, vol. 1, no. 2, pp. 65-90.
- de Donato-Rodríguez, X. y A. Arroyo-Santos (2012), "The Structure of Idealization in Biological Theories: The Case of the Wright-Fisher Model", *Journal for General Philosophy of Science*, vol. 43, pp. 11–27.
- de Donato-Rodríguez, X. y J. L. Falguera (2016), "On Fictions, Theoretical Entities, and Ideal Objects: Applying Zalta's Abstract Objects Theory to Scientific Theories", en G. Borbone y K. Brzechczyn (2016), pp. 13–42.
- (2020), "The Nature of Scientific Models: Abstract Artifacts That Determine Fictional Systems", en J. L. Falguera y C. Martínez-Vidal (2020), pp. 151-171.
- de Donato-Rodríguez, X. y M. Polanski (2015), "Idealización: concepción estructuralista y generalización modelo-teórica", *Metatheoria*, vol. 5, no. 2, pp. 45-55.
- de Paz M. y J. Príncipe (2018) (comps.), *Évora Studies in the Philosophy and History of Science, Volumen Two: From Ontology to Structure*, Caleidoscópico, Casal de Cambra.
- Falguera, J. L. y X. de Donato-Rodríguez (2018), "Metatheoretical Structuralism: Empirical Theories as Abstract Objects", en M. de Paz y J. Príncipe (2018), pp. 51-70.
- Falguera, J. L. y C. Martínez-Vidal (comps.), *Abstract Objects: For and Against*, Springer, Cham.
- Frigg, R. (2010), "Models and Fiction", *Synthese*, vol. 172, no. 2, pp. 251–268.
- (2016), "Los modelos y la ficción", *Metatheoria*, vol. 7, no. 1, pp. 1-16.
- (2021), "Scientific Modelling and Make-Believe", en S. Sedivy (2021), pp. 367-383.
- Frigg, R. y J. Nguyen (2016), "The Fiction View of Models Reloaded", *The Monist*, vol. 99, no. 3, pp. 225–242.
- (2021), "Seven Myths About the Fiction View of Models", en A. Casini y J. Redmond (2021), pp. 133-157.
- García de la Sierra, A. (2019), *A Structuralist Theory of Economics*, Routledge, Londres.
- Godfrey-Smith, P. (2008), "Models and fictions in science", *Philosophical Studies*, vol. 143, pp. 101–116.

- Haase, M. (1995), *Galileische Idealisierung. Ein pragmatisches Konzept*, Walter de Gruyter, Berlín.
- Hamminga, B. y N. B. De Marchi (comps.) (1994), *Idealization VI: Idealization in Economics* (Poznań Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, vol. 38), Rodopi, Ámsterdam.
- Hoffmann, M. H. G., J. Lenhard y F. Seeger (comps.), *Activity and Sign. Grounding Mathematics Education*, Springer, Nueva York.
- Ibarra, A. y Th. Mormann (1994), “Counterfactual Deformation and Idealization in a Structuralist Framework”, en M. Kuokkanen (1994), pp. 81-94.
- Jones, M. (2005), “Idealization and Abstraction: A Framework”, en M. Jones y N. Cartwright (2005), pp. 173–217.
- Jones, M. y N. Cartwright (comps.) (2005), *Idealization XII: Correcting the Model*, Rodopi, Amsterdam.
- Kuokkanen, M. (comp.) (1994), *Idealization VII: Structuralism, Idealization and Approximation* (Poznań Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, vol. 42), Rodopi, Amsterdam/Atlanta.
- Levy, A. (2012), “Models, Fictions, and Realism: Two Packages”, *Philosophy of Science*, vol. 79, no. 5, pp. 738–748.
- Mäki, U. (1994), “Isolation, Idealization and Truth in Economics”, en B. Hamminga y N. B. De Marchi (1994), pp. 147–168.
- Marx, K. (1982), *Introducción general a la crítica de la economía política (1857)*, Siglo XXI Editores, México/Madrid.
- McMullin, E. (1985), “Galilean Idealization”, *Studies in the History and Philosophy of Science Part A*, vol. 16, no. 3, pp. 247-273.
- Moulines, C.U. (2005): “Models of Data, Theoretical Models, and Ontology: A Structuralist Perspective”, en M. H. G. Hoffmann, J. Lenhard y F. Seeger (2005), pp. 325-333.
- (2007): “Model Construction, Idealization, and Scientific Ontology”, en J. Brzeziński, J. A. Klawiter, Th. Kuipers, K. Łastowski, K. Paprzycka and P. Przybysz (2007), pp. 257–271.
- Brzeziński, J., J. A. Klawiter, Th. Kuipers, K. Łastowski, K. Paprzycka and P. Przybysz (comps.) (2007), *The Courage of Doing Philosophy: Essays Presented to Leszek Nowak*, Rodopi, Amsterdam.
- Muller, F. A. (2011), “Reflections on the Revolution at Stanford”, *Synthese*, vol. 183, no. 1, pp. 87–114.
- Nowak, L. (1980), *The Structure of Idealization*, Reidel, Dordrecht.
- (1992), “The idealizational Approach to Science: A Survey”, en J. Brzezinski y L. Nowak (1992), pp. 10-11.
- Nowak, L. e I. Nowakowa (comps) (2000), *Idealization X: The Richness of Idealization* (Poznań Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, vol. 69), Rodopi, Ámsterdam/Atlanta.
- Portides, D. (2013), “Idealization in Economics Modeling”, en H. Andersen, D. Dieks, W. J. González, Th. Uebel y G. Wheeler (2013), pp. 253–263.

- (2021), “Idealization and Abstraction in Scientific Modelling”, *Synthese*, vol. 198 (Supl. 24), 5873–5895.
- Sedivy, S. (comp.), *Art, Representation, and Make-Believe. Essays on the Philosophy of Kendall L. Walton*, Routledge, Londres.
- Suárez, M. (comp.) (2009), *Fictions in Science. Philosophical Essays in Modeling and Idealization*, Routledge, Londres.
- Thomasson, A. L. (1999), *Fiction and Metaphysics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- (2015), *Ontology Made Easy*, Oxford University Press, Oxford.
- Toon, A. (2012), *Models as Make-Believe. Imagination, Fiction and Scientific Representation*, Palgrave/Macmillan, Nueva York.
- Walton, K. L. (1990), *Mimesis as Make-Believe. On the Foundations of the Representational Arts*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Weisberg, M. (2007), “Three Kinds of Idealization”, *The Journal of Philosophy*, vol. 104, no. 12, pp. 639–659.
- Zalta, E. (1983), *Abstract Objects*, Reidel, Dordrecht.

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 $\mathfrak{A} = \langle A, R_\xi, G_\zeta, a_\varsigma \rangle_{\xi \in \mathfrak{a}, \zeta \in \mathfrak{b}, \varsigma \in \mathfrak{c}}$, 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 $\varsigma \in \mathfrak{c}$, $a_\varsigma \in A$. 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 Sienra, "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 Sienra 2019, p. 15).

Para caracterizar teorías según la visión semántica, García de la Sienra (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 Sienra, 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 Sienra 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

Consideremos otra manera estándar de definir un modelo, como una función que toma un lenguaje y arroja una estructura teórico-conjuntista.

⁵ Otra injusticia es que tanto García de la Sienra 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).

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 ??, 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) revisitó 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

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 .

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 relacionado 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 la 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 posiciones 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,

⁷ Comparar con Halvorson 2019, §8.4.

debería bastar para notar que estos enfoques, considerados a grandes rasgos, no inducen una metafísica particular.

Habría 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 óptico 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.

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

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 Sienra 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 Sienra 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 enfoque 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 $\mathcal{O}_t(\mathbf{T}) \subseteq \mathbf{T}$. Esto es, si todos los enunciados ob-

servacionales 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_ξ 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 enfoque 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 distinguirlos 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

términos “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.

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

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

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 óptico. Sin embargo, hay vetas de esta forma de estructuralismo en las que adoptar el enfoque semántico es problemático. Consideremos una forma de realismo estructural óptico 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 óptico 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

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

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 le semantivista. 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 óntiques 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 cilíndrica. 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 óntico 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/>.

Stoa

Vol. 14, no. 27, 2023, pp. 91-109

ISSN 2007-1868

MODELOS Y TEORÍAS EN LAS CIENCIAS

Models and Theories in the Sciences

ÓSCAR FREDERIC TEIXIDÓ DURÁN

oscarburgo@hotmail.com

Universidad de Lleida

Orcid id: <https://orcid.org/0000-0001-8557-0894>

AGRADECIMIENTOS: Quedo muy agradecido por todos los comentarios y sugerencias que me han ofrecido mis amigos y compañeros: Gerardo Primero, Isaac Carcacia y Alejandro Vázquez, quiénes me han asistido y han contribuido en mejorar la calidad al detalle del presente documento. También agradezco a Gustavo E. Romero sus respuestas a algunas de mis preguntas sobre su epistemología y sus proyectos filosóficos futuros.

RESUMEN: Existen conceptos clave en las diversas ciencias (ya sean formales, naturales, biosociales o sociales) como “teoría” o “modelo” que están aún hoy sujetos a un amplio debate epistemológico, i.e. desde la teoría del conocimiento, y centrada en el estudio del conocimiento científico en particular. Los científicos, pues, construyen y utilizan diferentes nociones que cargan tras de sí realmente con un exhaustivo debate extracientífico sobre su naturaleza. En este trabajo se ofrecerán algunas aclaraciones y propuestas formales de definición sobre tales nociones desde la filosofía de la ciencia del astrofísico y filósofo Gustavo Esteban Romero (G. E. Romero). En concreto se ensayarán unas definiciones formales de “teoría” y “modelo”, para las ciencias actuales (y otras disciplinas posibles de su aplicación), y se contextualizarán estas ideas en el debate sobre la estructura y organización de los saberes científicos.

PALABRAS CLAVE: Teoría, modelo, ciencias, sistema, organización teórica, estructuralismo metateórico, epistemología, hipótesis indicadora.

Recibido el 15 de enero de 2022

Aceptado el 15 de junio de 2022

SUMMARY: There are key concepts in the diversity of sciences (whether sciences: formal, natural, biosocial or social) such as “theory” or “model” that are subject today to extensive epistemological debate, *i.e.* from the theory of knowledge, and centered on the study of scientific knowledge in particular. Scientists, then, construct and use different notions that actually carry an exhaustive extrascientific debate about their nature. This paper will offer some clarifications and formal proposals of such notions from the philosophy of science of the astrophysicist and philosopher Gustavo Esteban Romero (G. E. Romero). Specifically, some formal definitions of “theory” and “model” will be tested for current sciences (and other disciplines that can be applied), and these ideas will be contextualized in the debate on the structure and organization of scientific knowledge.

KEYWORDS: Theory, model, sciences, system, theoretical organization, metatheoretical structuralism, epistemology, indicator hypothesis.

1. Contexto

El título que encabeza este trabajo no es casual, hace referencia a la obra de J. Mosterín (Mosterín, 2000) sobre los conceptos y teorías en la ciencia moderna. Aunque se pueden encontrar otros libros en la misma línea, en tal escrito se resaltan de un modo rico y claro muchos de los fundamentos epistemológicos que se encuentran de un modo habitual en las ciencias y la actividad científica. Conceptos como teoría, medición, hipótesis, etc.

Los investigadores hablan de teorías constantemente: la teoría sintética evolutiva, la teoría de la relatividad general, la teoría del aprendizaje, la teoría química ácido-base, etc. Y con mucha frecuencia, también hablan de modelos: el modelo copernicano, el modelo de gases ideales, el modelo llave-cerradura de la enzimática, el modelo del átomo de Schrödinger, etc. Estos dos términos son, junto a “hipótesis”, “método”, “ley teórica” o “dato”, de los más manidos en epistemología. No es de extrañar, pues todos estos términos tienen sus raíces conceptuales en ideas muy generales del entendimiento y el mundo. Luego son ideas filosóficas, y por supuesto van más allá de la propia ciencia empírica o, mejor dicho, ciencia fáctica¹. Muchas veces en el ámbito popular, y también en la ciencia misma o en su divulgación, se usan modelo y teoría como intercambiables (por ejemplo:

¹ Se suele hablar de las ciencias sobre hechos como “empíricas” o relativas a fenómenos y observaciones *a posteriori*. Sin embargo, dado que es posible (y, de hecho, así sucede ordinariamente) desarrollar ciencia teórica que refiera a cosas, sucesos y procesos transempíricos o más allá de su experimentación directa, todavía sin ser directamente detectables/sensibles o empíricos –aunque sólo sea por un tiempo–, se encuentra más preciso hablar simplemente de las ciencias “de hechos” *i.e.* fácticas o factuales (tal y como denotan los habituales “fáctico” y “factual”, esto es, relativo a hechos o estados de cosas).

refiriendo a la interpretación de Copenhague en la física cuántica, teoría que interpreta pragmática y subjetivamente los resultados y ecuaciones en la microfísica –Romero, 2016–, véase el uso de “modelo Copenhague”, pág. 81, en: Torregrosa et al, 2016). Otras veces se intenta usar solo una u otra noción como si de por sí solas pudieran abarcar todos los posibles usos que tienen ambos términos —una táctica de corte reduccionista criticable, sea usada consciente o inconscientemente. Es debido a lo anterior que existe un largo debate sobre tales conceptos por su profundidad, su rol en la organización teórica de las ciencias –esto es, su peso clave en la construcción de los sistemas teóricos y saberes científicos–, y por un uso a menudo ambiguo (sin demérito a que existan otros factores que potencien tal temática filosófica, varios de ellos también históricos y sociales).

2. Aclaraciones terminológicas

Un proyecto epistemológico interesante para definir estas nociones cruciales se encuentra en la obra reciente del profesor G. E. Romero (Romero, 2018). Según este autor, se puede distinguir y entender tanto “teoría” como “modelo” en la actividad científica, de un modo semántico y sintáctico, logrando relacionar ambas nociones y derivando el modelo de la teoría. Aunque antes convendría diferenciar algunos usos impertinentes que se suelen asociar a “teoría” y “modelo” (recogidos también en: Mosterín, 2000, pp. 249-253). Se asumirá que, en efecto, modelo y teoría son términos que conviene discernir y clarificar, dado que aluden a ideas muy diversas y en esferas de uso tanto técnicas como ordinarias.

No se usará el término “modelo” en las siguientes acepciones;

- M1 : Modelo como cosa, objeto, evento u organismo al que refiere una representación cualquiera, artística o técnica (p. ej.: “la cesta de frutas y hortalizas es un buen modelo para el tipo de cuadro que quieres pintar”).
- M2 : Modelo como realización de un sistema formal en matemáticas o lógica (p. ej.: “para afrontar el presente problema usaremos un modelo del álgebra lineal”).

No se usará el término “teoría” en las siguientes acepciones;

- T1 : Teoría como una elucubración de alguien ante cierto evento curioso o sorprendente al que se intenta dar alguna explicación (p.

ej.: “mi teoría es que el vecino es bastante amable y por eso tiene tantas amistades”).

T2 : Teoría como especulación metafísica totalmente acientífica sobre las cosas o el cosmos (p. ej.: “la teoría universal de la cienciaología nos habla de la existencia de extraterrestres visitantes”).

T3 : Teoría como un concepto científico, o bien concepto técnico en general, sin un respaldo empírico y/o sin razones para ser tomado como verdadero en algún grado, sin estar probado (p. ej.: “que este insecto sea el enemigo natural de este otro insecto en un cultivo es sólo teoría aún”).

Sí se usará modelo en el sentido de ser una pieza teórica, *i.e.* parte de una teoría que permite entender objetos y procesos muy especializados en el seno de una investigación científica particular y, en concreto, permite manipular sistemas, recabar datos y predecir más datos al respecto (Bunge, 1972). Sí se usará teoría en el sentido de ser un sistema proposicional organizado, relacionado, y usado en ciencias para desarrollar, fomentar y explicar cosas (y sus propiedades, como sus leyes), sucesos y hechos especializados (Bunge, 1982). A partir de ahora se aludirá a ambos términos por estas acepciones más técnicas que, cómo se verá, a su vez podrán cobrar unos significados aún más detallados, de carácter también científico-formal e incluso extracientífico (en tecnologías y filosofía).

Ahora bien, es todavía evidente la vaguedad o ambigüedad que encierran estas nociones aún purgadas de acepciones irrelevantes o impertinentes al tema epistemológico presente. Debido a que aún falta precisar diferentes cuestiones como: ¿Qué significa “parte de una teoría”? ¿Qué se quiere decir con “organizar” y relacionar proposiciones? Es por ello que se ofrecen las siguientes definiciones más someras (*) de teoría y modelo:

M3 (= M*): Un modelo es un sistema conceptual con referentes tanto empíricos como fácticos –véase la nota 1–, que reúne hipótesis y supuestos de varias teorías para representar y/o manipular el mecanismo (*i.e.* una colección de procesos) de un objeto o evento, o las series de tales objetos y eventos que sean similares.

T4 (= T*): Una teoría fáctica es un sistema conceptual hipotético-deductivo, con referentes tan sólo fácticos o que al menos se pre-

sumen existentes fácticamente, que conecta lógicamente *–i.e.* de forma deductiva– los enunciados que explican y representan un dominio de cosas (y sus propiedades; leyes ante todo) y procesos.

3. Propuesta epistemológica

Estas nociones pueden volverse exactas si se formalizan siguiendo a G. E. Romero en [1] y [2] (Romero, 2018, p. 60), de la teoría al modelo (para captar mejor su desarrollo), y si se toma \vdash como la relación de implicación lógica, se tienen así las cuádruplas T^* y M^* :

$$T^* = \langle P, Q, R, \vdash \rangle [1]$$

En donde:

- Las proposiciones P es el conjunto de proposiciones de T^* : los conceptos fácticos expresados en fórmulas bien formadas que componen la teoría particular.
- Los predicados Q son rasgos de las cosas que son caracterizados en T^* : atributos de proposiciones que representan las propiedades de los objetos estudiados.
- El dominio o clase de referencia R es la colección de cosas y procesos de T^* : todos los elementos (y sus rasgos o propiedades) que son referidos por la teoría.

$$M^* = \langle D, F, I, S \rangle [2]$$

En donde:

- El dominio D es la clase de referencia de M^* : conjunto de todas las cosas y/o procesos fácticos que ocurran (o así se postule), y a los que se haga referencia.
- El formalismo F es el conjunto de fórmulas formales que hay en M^* : las lógicas y/o matemáticas aplicadas o asumidas para representar elementos en D .
- La interpretación I es el conjunto de funciones parciales en M^* : funciones de F aplicadas al conjunto potencia de D , i.e. asigna fórmulas de F a las cosas en D .

- Las suposiciones S son los supuestos que hay en M^* : el conjunto de asunciones y datos empíricos ya recabados en el modelo sobre los objetos fácticos en D .

Luego, si se continúa con este trabajo de G. E. Romero en epistemología, se puede afirmar que un modelo fáctico, antes que matematizar el mundo, matematiza las ideas y esquemas que refieren a la realidad por los constructos científicos –aunque cómo se verá también, puede trasladarse a la filosofía o a la tecnología aparte de las ciencias–. Debido a lo anterior, por lo tanto, no se matematizaría la realidad de suyo o *per se*, y aún menos se podría situar a las matemáticas *in re* en la realidad misma. Al no dar entidad propia a objetos formales como los sistemas lógicos o matemáticos, se puede afirmar existe un compromiso materialista (Ferrater, 1999; Romero, 2022). Este compromiso aceptado no podría ser de otra manera debido a la vertebración existente en las ciencias actuales (Quintanilla, 2021): estas suelen partir de principios ontológicos como el realismo, el determinismo o el materialismo, aún si son asumidos de un modo minimalista i.e. sin asumir detalles que sean propios de la discusión filosófica.

Además, si se retorna al punto del uso de formalismos, se clarifica ideas al utilizar un formalismo tácito, aún si no es explícito: así, la parasitología tiene modelos que dan por bien supuesta a la lógica proposicional y a la teoría de conjuntos, pero no siempre estas se formalizan simbólicamente –ni se necesita, al menos no en general y hoy por hoy–.

No obstante, también hay ciertas suposiciones ideales y convencionales en los modelos. Al fin y al cabo no dejan de ser sistemas simbólicos con ciertos elementos arbitrarios o simplemente consensuados, y con posibles equivalencias tanto formales como empíricas, todas con más o menos defectos en representar aproximadamente –y siempre sólo de un modo tentativo, falible– la realidad (Box, 1979). Lo anterior sucede porque los conceptos se utilizan para construir y reconstruir (e intervenir en) la realidad, luego “modelo” y “realidad” tienen categorías ontológicas distintas; no pueden ser equivalentes o idénticos.

También, en la definición de modelo antes presentada, se puede observar que el modelaje de procesos y cosas de distinta índole y en diferentes aspectos (flujos de información, interacciones conductuales, partículas, modos de acción de herbicidas, etc.) implica la intervención de distintas

teorías científicas (ante todo para componer S). Estas teorías se pueden tomar incluso de disciplinas distintas, como ya se adelantó que suele ocurrir.

Por otro lado, y tras todo lo precedente, se puede definir también a la teoría científica fáctica o relativa a hechos como un contexto semántico cerrado bajo la operación de deducción lógica (Romero, 2018, p. 61). Las proposiciones relacionadas deductivamente están jerarquizadas en postulados/axiomas y derivaciones/teoremas, los últimos obtenidos por implicación de los axiomas (Hilbert, 1918). Estos axiomas se pueden dividir en tres clases, de nuevo, siguiendo a G. E. Romero (Romero, 2018, p. 61):

(I) Los axiomas formales o sintácticos: expresan los modos establecidos para relacionar y construir el formalismo de la teoría.

(II) Los axiomas semánticos: expresan las reglas de denotación (i.e. referencia de los iconos a los posibles hechos aludidos) de todos los símbolos de la teoría.

(III) Los axiomas nomológicos: expresan las propiedades legales, los patrones ontológicos existentes en las cosas o sistemas referidos por la teoría.

Luego, debido a la presencia de los axiomas del tipo (III) en una teoría de rigor, toda teoría científica genuina dispone entonces de enunciados legales que refieren a cosas y sistemas que existen (se postula) bajo ciertas leyes ontológicas (leyes de las cosas o sistemas en el mundo²). Se puede inferir entonces que una teoría en ciencias puede estar probada o tenerse todavía que probar o evaluar, dado que su grado de contrastación o su posible contrastabilidad son factores metodológicos, y las definiciones anteriores no reunían tales factores como necesarios para entender la noción de teoría o sistema teórico.

Aparte, es relevante remarcar que, dado un sistema teórico definido como en [1], se puede derivar de su cierre lógico bajo la operación de deducción la posibilidad de construir, por teorema, infinitas proposiciones, y dado que no todas las proposiciones van a poderse contrastar empíricamente, la teoría no puede tener un grado de verdad definido³ (aunque sí pueden compararse conjuntos de proposiciones con cierto grado de verdad en una

² No se entrará por ahora en el debate sobre si hay o no hay leyes ontológicas a representar por nuestras teorías. Se asume que sí es posible concebir esto (para más información, véase por ejemplo: Diéguez, 2020).

³ Para intentos probabilísticos de comparación entre teorías según su verosimilitud en las ciencias, aunque tampoco exentos de problemas lógicos y filosóficos, véase: Niiniluoto, 1987.

teoría respecto al de otro conjunto de proposiciones análogo en una teoría ajena, sobre un mismo dominio de estudio). Luego, conviene señalar que sólo los modelos pueden así llegar a validar empíricamente mejor o peor una teoría y sus hipótesis, debido a que la teoría es demasiado general y abstracta (en el sentido más estructural y lógico de abstracción) como para poder ser evaluada de forma empírica directamente. Y, por lo tanto, sólo los modelos pueden ayudar a asignar un grado de verdad definido –aún siempre un grado aproximado y temporal– a ciertas proposiciones de una teoría, proposiciones individuales.

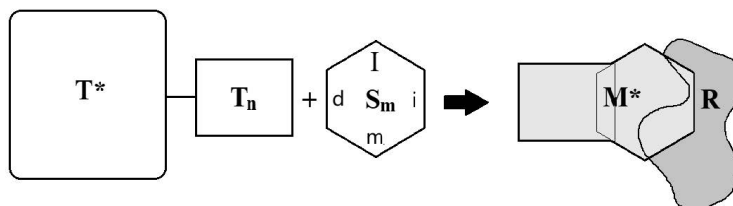
Respecto a la verdad en ciencias, en todo momento se asume que no hay verdades fácticas o de hecho que sean totales, sino graduales y aproximadas, por la falibilidad de todo saber y margen de error en toda medición (para una crítica formal a uno de dichos intentos en elucidar el concepto de verdad parcial, véase: Gracia, 2019). Pero la verdad asignada a teorías completas, no sólo a proposiciones individuales, funciona de un modo distinto al contener potencialmente una infinidad de proposiciones derivables: sólo puede realizarse de forma comparativa y cualitativa. Las evaluaciones sobre mejores teorías respecto a otras con unos mismos datos se realizarán entonces de forma tentativa, sugiriendo a lo sumo una mayor o menor veracidad. Siguiendo esto, el modo de justificar tal comparación teórica será mediante razones y argumentos abductivos acerca de virtudes epistémicas (Diéguez, 2001) antes que con inducciones, porque para tal comparación se tienen ya unos datos de base compartidos (y, a menos que se refinen tales datos o a menos que se logre una mayor precisión instrumental, no supondrían así una virtud teórica a ponderar).

Esto permite ver también un racioempirismo aceptado (Bunge, 2004, pp. 778-779): la decisión científica no se ejercería ulteriormente en el ámbito de la experiencia o de los datos, ni en el ámbito de la razón o la teorización, sino que, según contexto, el dato o la razón teórica tendrían la última palabra (aunque con rigor nunca sería última, sólo la última “hasta nuevo aviso”). Y siempre evaluando la consistencia lógica, tanto interna (su propia forma lógica) como externa (en relación a su congruencia con las demás teorías), de las teorías a considerar. Es por consideraciones epistemológicas generales como las comentadas, entre otros factores, que exponer el avance científico encierra complejidad.

En este punto, se puede entender por qué el modelo fáctico y científico se deriva, en cierto modo⁴, de diferentes teorías e hipótesis adicionales. De ahí el orden escogido para exponer ambas nociones. Esto es, se obtienen modelos a partir de la unión parcial de un cierto número de teorías ($T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$) y del conjunto particular de suposiciones específicas ($S_1, S_2, S_3, \dots, S_m$) que suelen ser: datos límite, idealizaciones supuestas e hipótesis auxiliares (Romero, 2018, p. 61). Dentro de estas últimas se pueden encontrar: hipótesis indicadoras, instrumentales o metodológicas sobre la conducta operacional (Bueno, 2013) a implementar en cierta prueba empírica, etc. Por esto, en la comparación semántica de una teoría respecto a un modelo de aquella, la clase de referencia siempre va a decrecer. Así pues, y recordando las notaciones anteriores junto a \wedge como la conjunción lógica y \cup como la unión de conjuntos, se obtiene (Romero, 2018, p. 61):

$$(T_1 \wedge T_2 \wedge T_3 \wedge \dots \wedge T_n) \cup (S_1 \wedge S_2 \wedge S_3 \wedge \dots \wedge S_m) \vdash M^*.$$

Y también es por tal motivo que un modelo puede realizar predicciones y tener un mayor contacto con la realidad directa, mientras que una teoría no (Fig. 1): igual a cómo sucedía en el caso de los datos brindados para apoyar una teoría, esta es demasiado general. La teoría requiere un cierto recorte en su universalidad y a su vez un mayor enriquecimiento con hipótesis auxiliares concretas y asunciones muy diversas para permitir el contacto empírico directo y la manipulabilidad (de ahí parte el éxito del modelaje en tecnologías actuales, al elaborarse predominantemente con modelos científicos). Especial mención merece el caso de las hipótesis indicadoras (Bunge, 2007), anteriormente citadas.



⁴ En cierto modo porque no es una derivación estricta, deductiva, del modelo a través de la teoría; sino que más bien el modelo se constituye por, y se justifica racionalmente, en distintas piezas teóricas.

Figura 1: Ilustración del proceso teórico total y su modelaje en la investigación empírica, según G. E. Romero. Un sistema teórico por sí sólo no trabaja de modo directo y empírico con la realidad. Se recuerda la simbología: T^* = teoría fáctica en el sentido de representación rigurosa usado en el artículo, M^* = modelo fáctico en el sentido empírico y de manipulación usado en el artículo, T_n = piezas tomadas de al menos una teoría, S_m = suposiciones específicas, I = hipótesis indicadoras. Se agrega: m = hipótesis metodológicas, d = datos límite, i = idealizaciones, R = realidad o entidad real. La tonalidad de colores muestra el mayor contacto cualitativo con la realidad, de más claro (más abstracto) a más oscuro (más material). Elaboración propia.

Una hipótesis indicadora I es una hipótesis bajo la forma $f(x)$ de $I = f(O)$: es decir, un observable de algún tipo O que indica una propiedad transempírica I (un rasgo más allá de la experimentación directa), en cierta relación con lo observable, del cual es función por hipótesis. Por ejemplo, para exponer la existencia de plantas indicadoras de salinidad se puede decir que el conjunto de todas las plantas halófilas (*i.e.* vegetales que viven en zonas con salinidad y la toleran) forman parte de O (entonces $O = V_h$, donde V_h = colección de vegetales halófilos), mientras que I sería aquí la salinidad del suelo en un terreno o cultivo (luego $I = S$, donde S = propiedad de salinidad en el suelo). Obtenemos que $S = f(V_h)$. Es decir, se puede saber si probablemente existe una cantidad considerable de salinidad en un suelo si se observa la presencia de halófilos. Y esto se debe a que, hasta ahora, se tiene la fértil hipótesis de relacionar vegetales halófilos con esta propiedad (Kumari, 2015) –en una disposición formal particular que debería expresar la función⁵–.

Ya finalizando la exposición de la concepción de G. E. Romero acerca de las teorías y modelos científicos, faltaría explicar la compleja dinámica existente entre las distintas teorías (Bunge, 2004), que puede sintetizarse de la siguiente forma: por un lado, los sistemas teóricos pueden formar ellos mismos parte de teorías mayores, y por otro existen relaciones externas entre distintas teorías (a veces mutuamente excluyentes).

⁵ Sin embargo, se podrían añadir más factores además de V_h , pues no sólo se trata la presencia de vegetales halófilos: también se puede evaluar si un terreno es muy salino por la detección de cristales solidificados en el mismo suelo, o por la textura de cristales salinos sobre las hojas de ciertas plantas (exudados en gotas de agua), hallando la inflamación de los tejidos en otros vegetales, etc. Es decir, sin ser necesario, el dominio de la función S bien podría abastecer bastantes más factores observacionales que solo los de V_h .

En primer lugar, una subteoría se puede definir como una parte de una teoría. La teoría de la que es parte sería, a su vez, una teoría científica antes que un fragmento arbitrario. Por lo tanto: una teoría T_1 es una subteoría de T_2 si y sólo si T_1 es una auténtica T^* y si $T_2 \vdash T_1$ (Romero, 2018, p. 62) (y para completar, en adición al trabajo de G. E. Romero, también si y sólo si: $\neg (T_1 \vdash T_2)$). Las teorías genuinas no cuentan con suposiciones particulares, por lo que una subteoría nunca es un modelo aunque se le pudiera parecer (esto puede explicar parte de las confusiones comunes y científicas entre modelo y teoría).

Además, como todas las proposiciones de la subteoría pertenecen a la teoría mayor pero no a la inversa, una subteoría no tiene por qué contener una clase de referencia más pequeña que la teoría mayor ($T_1 \subseteq T_2$).

En segundo lugar, existen relaciones interteóricas que, según G. E. Romero, se pueden dividir básicamente en cuatro tipos distintos (Romero, 2018, p. 62):

- (a) Equivalencia teórica. Dos o más teorías tienen entre sí, empíricamente (en sus modelos y datos recabados) el mismo poder predictivo y manipulativo, así como también tienen el mismo contenido fáctico referido por sus proposiciones, pero estructurado en una diferente organización teórica.
- (b) Corrección o mejora teórica. Una teoría es la revisión de una o más teorías precedentes si la primera adopta un formalismo, instrumentos de medida, nuevos supuestos u otros rasgos que ayudan a hacer más precisa o fecunda la investigación con tales sistemas teóricos.
- (c) Reducción teórica. Una teoría explica o reduce a otra, o bien a varias, si la primera teoría es capaz de incorporar a la otra o a las otras teorías indicadas sin perder contenido fáctico o poder empírico, o bien no pierde el suficiente como para no poder llevar a cabo la reducción de sus alternativas (y usualmente, sí suele ganar con ello en poder y fecundidad).
- (d) Rivalidad teórica. Cómo se adelantó previamente, dos o más teorías acerca de unos mismos referentes fácticos y con iguales datos de apoyo, *ergo* igual dominio, tienen distinto contenido (y por ende, también organización o estructura teóricas distintas). Compara-

ciones argumentales, de poder empírico y consistencia así como de fecundidad, decidirán cuál de ellas puede ser tentativamente superior a sus alternativas (mayor veracidad, anteriormente aludida).

Cómo se viene exponiendo, toda teoría es general e intenta tener en su dominio de estudio una cierta universalización. Ahora bien, hay teorías más generales que otras, y teorías muy generales pueden subyacer a distintas teorías relativamente más particulares. Por lo que las primeras teorías generales pueden ser, por ende, más fundamentales a sus alternas más particulares.

Por último, además, una teoría genuina siempre referiría a hechos, estados de cosas reales (aún si ulteriormente no eran tales) y no a fenómenos o apariencias/experiencias (menos aún podrían manipularse dichas experiencias solas, y difícilmente servirían para cualquier fin práctico). Esto sucedería por lo ya explicado sobre la diferencia entre teoría y modelo; sólo el segundo puede incorporar datos y observaciones directas. Es más, incluso con los modelos recabando datos y observaciones, los últimos no pueden ser puras experiencias, vivencias o sensaciones subjetivas (i.e. *qualia*) referidas, sino que tales fenómenos deben sistematizarse, revisarse y correlacionarse a hechos objetivos para ser tales y poderse tener en consideración. Las teorías y modelos científicos, de rigor, sólo podrían referir a hechos o a procesos objetivos (Bunge, 2008), nunca a sensaciones, emociones y/o sentimientos⁶. Y aplicaría tanto en los axiomas⁷ como en sus teoremas. Esto, por supuesto, no excluye el teorizar la psicología con rigor, pero en último término las teorías psicológicas referirán a entidades reales y materiales –ya sean procesos de tipo neuronal, nervioso, motor y/o sociocultural– antes que a unas solas sensaciones introspectivas.

Luego, se asume de modo tácito un serio compromiso con alguna forma de realismo epistemológico, semántico y ontológico (Diéguez, 2010), sostenida tal tríada por la presunta continuidad de dichas suposiciones en

⁶ O al menos eso cabría pedir, intentar y esperar en una teoría fáctica y científica real, sin excluir que no siempre se puede satisfacer (existen ciertos sesgos y conflictos de intereses en las ciencias que pueden obstaculizar tales objetivos).

⁷ Hace falta destacar que los axiomas de una teoría no desempeñan, o no necesariamente, un rol dogmático: pueden ser a su vez hipótesis, e hipótesis que se tomen sólo como puntos de partida en la teoría dada, pero que se puedan obtener y justificar dentro de otras teorías precedentes. Toda teoría sería siempre revisable.

todas las ciencias fácticas (aunque en el caso particular del realismo epistemológico, no tiene por qué ser un realismo ingenuo o directo; Diéguez, 1998).

4. Desarrollos críticos

Cómo se ha ido señalando, la posición de G. E. Romero toma compromisos fuertes con el realismo y el materialismo científicos, incluso con el racioempirismo (entendido de un modo actualizado y no-kantiano). Se han esbozado también las razones para adquirir tales principios. Y al dar cuenta, esta posición, del significado de los conceptos de modelo y teoría, así como de su estructura lógica, se puede ubicar este trabajo tanto dentro de los sintácticos como de los semanticistas epistemológicos, por lo que el enfoque es pluralista, *i.e.* atiende a distintas dimensiones teóricas sin reducción (o sin ponderación excesiva) a lo puramente lógico o lo puramente semántico. Esta posición no es realmente novedosa, y continúa el proyecto de varios autores precedentes (Bunge, 1982; Rescher, 2000), pero adquiere algunos añadidos particulares y sigue preservando la claridad distintiva de los proyectos en esta misma línea de investigación. Además, al poner énfasis en su escritura formal, este proyecto tiene una posible fecundidad científica al ser fácilmente revisable y encajar con el lenguaje científico básico. De este modo se permite, junto a otros enfoques similares en el rasgo de la formalización (los proyectos del estructuralismo metateórico lo cumplen también), posibles axiomatizaciones generales y exactas de estas ideas que puedan aportar mayor sistematización tanto para encontrar anomalías teóricas como enriquecedores teoremas.

No obstante, empezando con las posibles críticas, la axiomatización es deseable pero insuficiente por sí sola: el rigor formal máximo garantiza la coherencia y consistencia, pero no garantiza necesariamente la verdad, o más bien, la mayor verdad (si bien puede a veces ser necesaria una teoría axiomática para alcanzar una mayor verdad, sin embargo y en general, es sólo deseable). Cabe comprender que se puede llegar a axiomatizar delirios lógico-matemáticamente y estos no serán fecundos ni tendrán relación alguna con la realidad, ni la prueba empírica de las ciencias (véase, por ejemplo: Kalliantas, 2020). Además y cómo ya se adelantaba, el proceder de un modo formal en la exposición de ideas epistemológicas, permitiendo su axiomatización más rigurosa, no es característico del sistema de G. E. Romero como puede verse en los trabajos del estructuralismo metateórico

(Sneed, 1971; Stegmüller y Wohlhueter, 1976; Balzer, Moulines y Sneed, 1987). Aunque sí puede ser más característico el modo de organización de conceptos epistemológicos que se ofrece, así como combinar esto con la atención prestada tanto a la semántica como a la lógica de las teorías (y en especial, de las teorías fácticas). Además, puede argumentarse que la axiomatización, y una que incluso fuera totalmente formal, al ser deseable ya cumple entonces un posible rol en esta posición, aún si es mínimo, y no hay pretensiones de llevar más lejos su importancia. Del mismo modo, cabría considerar que la originalidad es una virtud, pero no un valor necesario en un determinado aporte, y que tampoco se ha buscado innovar significativamente en este campo de estudio.

Por otro lado, se puede ver la necesidad de un mayor y más pormenorizado desarrollo de las ideas sobre teorías y modelos⁸, la articulación más general del sistema epistemológico trazado y las relaciones de modelo y teoría con otras nociones importantes como “ley” (en el sentido teórico), “instrumento” o “hecho”, a caballo entre la epistemología y la ontología general. Es cierto que existe un desarrollo de las teorías y modelos en sus relaciones con el “dato” y la demarcación de las ciencias (Romero, 2018, p. 62-63), pero faltaría profundizar más y tocar los otros puntos de interés, como la pragmática en la organización teórica o en un modelo –en el caso de trabajar más la parte operatoria e instrumental de la investigación científica–. Respecto a esto, se puede razonar que el desarrollo hacia otros aspectos teóricos y científicos es viable y algo que puede estar ya actualmente bajo trabajo (cómo se puede apreciar si se considera la nota de la presente página).

Aparte, algunos puntos de esta posición ameritan una mayor discusión y ampliar opciones relevantes: es el caso de la lista de los tipos de relaciones interteóricas de las teorías, que no parece ser una lista exhaustiva al no contemplar otros tipos de relación interteóricas. Revisar la literatura en historia de la ciencia y a filósofos de la ciencia precedentes con mucho trabajo en el ámbito de la historia de la ciencia (Lakatos, 1989), o bien acudir al trabajo de los estructuralistas metateóricos ya citados, puede ayudar a encontrar nuevas opciones pertinentes. Estas relaciones teóricas pueden

⁸ Cabe considerar que G. E. Romero ha expresado su intención en exponer y articular de un modo mayor y más actualizado estas nociones, conceptos y términos epistemológicos (correspondencia personal).

ser las siguientes, que se añadirían a la lista anterior (que se continuaría listando aquí desde (d) en el pasado apartado):

(e) Implicación teórica convergente. Dos o más teorías implican respectivamente y, cómo mínimo, una nueva teoría coherente que es relevante para la investigación tratada –sea esta fáctica o formal–.

(f) Apoyo teórico. Una o más teorías adoptan en sus respectivos sistemas algunos postulados y/o teoremas de una o más teorías alternas para ser más completas.

(g) Emergencia o cristalización teórica (Moulines, 2011). Una o más teorías se constituyen a partir de piezas teóricas de otros sistemas precedentes que se hayan encontrado con muchas dificultades y anomalías, obligando a su reemplazo.

Se puede señalar también que toda esta propuesta epistemológica no se agota en las ciencias fácticas y puede extenderse perfectamente a la ciencia formal, a la tecnología, y a disciplinas como la misma filosofía (es probable que esto también valga sin mayores matices para las posibles aplicaciones del estructuralismo metateórico).

Relativo a la última disciplina, si se parte de cierto naturalismo epistemológico moderado (Diéguez, 2012), existiría una continuidad entre ciencias y filosofía que podría permitir trasladar las nociones de modelo y teoría al campo de la filosofía general y a la epistemología misma (el trabajo presente puede concebirse a su vez como una teoría en el sentido T^*). Aún si tal traslado pidiera introducir matices en los dominios de estudio R (incluir algunos objetos conceptuales) y D , así como en las suposiciones S , en el caso de modelos en filosofía (sin contener quizás hipótesis indicadores de forma empírica). Lo mismo acontecería para las tecnologías, entonces, dada su también patente continuidad con las ciencias, pero también nuevamente con la filosofía en su sentido normativo (la filosofía práctica o técnica: ética, axiología, metodología, etc.: Teixidó, 2021). También las ciencias formales (i.e. la matemática y la lógica) pueden verse nutridas con estos aportes en la estructura de sus sistemas conceptuales respectivos, si se cambia el dominio R de referentes fácticos y materiales por uno de entidades exclusiva y puramente formales, así como análogamente con D para los modelos M^* , y modificando a su vez las suposiciones S (no habría ni hipótesis auxiliares del tipo indicador al modo empírico, y no podrían existir tampoco datos límite genuinos o relativos a observaciones). Ahora

bien, sobre trasladar tales definiciones y relaciones a la filosofía general y a tecnologías, así como a las ciencias formales, puede replicarse que este es un punto compartido y que ya se ha tanteado o sugerido en varias ocasiones implementarlo; que no se ve obstáculos a que se apliquen estas nociones en tales campos de estudio, matizando las diferencias que puedan surgir entre disciplinas, pero conservando similitudes.

No obstante, y para finalizar, sí se encontrarían quizás reparos (Bunge, 2008, p. 208) en incluir aspectos instrumentales en la organización teórica misma (como en cambio sí se suele hacer habitualmente en los modelos). Pues la posición presentada en este trabajo separa objetos conceptuales de materiales de forma radical, y evita considerar en una teoría todas las hipótesis auxiliares y metodológicas que hacen falta para hablar del aspecto instrumental en las teorías. Por lo que puede replicarse que a la epistemología le corresponde o sobre todo le incumbe el trabajar con los conceptos y procesos de aprendizaje, mientras que a la metodología, como rama de la filosofía práctica, le corresponde sobre todo trabajar con normas e instrumentos de medida usados en los modelos y experimentos o pruebas particulares. De este modo las prescripciones, los aparatos operatorios y demás, deben mentarse y considerarse en epistemología en su rol respecto a las teorías científicas –como lógicamente se ha hecho hasta ahora–, pero sus usos particulares deben tener su lugar preciso de indagación en la metodología. En ningún caso incumbiría a la epistemología, la lógica o la semántica dar cuenta exhaustiva de tales instrumentos en las teorías fácticas (por ende, la pragmática de las teorías se trabajaría ante todo en la metodología).

5. Conclusiones

Las teorías y modelos son conceptos epistemológicos distintos, bastante centrales en ciencias –aunque también en filosofía o tecnología– y, entendidos estos en un sentido tanto sintáctico como semántico, pueden conformar una propuesta pluralista a considerar en el debate de la organización de las teorías y conocimientos científicos. Las teorías son amplias universalizaciones indispensables para entender la realidad pero que difícilmente pueden ponerse a prueba o evaluarse como verdaderas de un modo directo. Aún así, estas sí pueden contrastarse con la ayuda de modelos empíricos que, tomando distintos tipos de supuestos e hipótesis auxiliares, permiten manipular la realidad material. Por ello, sólo los modelos pueden dar apo-

yo a enunciados teóricos particulares como verdaderos aproximadamente, así como permiten considerar la relativa veracidad de una teoría cuando compite con otros sistemas teóricos. Los trabajos de G. E. Romero apuntan en esta dirección y brindan exactitud a esta actual temática filosófica de un modo análogo al estructuralismo metateórico, ofreciendo ser fácilmente confrontados y revisados por su claridad. De tal manera, dichos trabajos permiten continuar esta estela de transparencia, en la propuesta aquí presentada, tanto de la semántica como de la lógica de las teorías y modelos. Además estas propuestas podrían proveer incluso de las bases para una posible axiomatización –aún si fuera parcial y sólo deseable– de la epistemología, centrada en las nociones de teoría, modelo, hipótesis, ley y demás términos científicos (y filosóficos).

La axiomatización de suyo no aporta un bien necesario a estas cuestiones, pero puede ser deseable para articular una teoría epistemológica exhaustiva y precisa. También puede requerirse una ampliación en la pluralidad de aspectos estudiados en la propuesta de G. E. Romero, hasta alcanzar la pragmática de las teorías (aunque este punto puede ser controversial). Sin embargo, irremediablemente se sugiere hacer un mayor desarrollo de estas ideas, que sea análogo al de los autores precedentes y coetáneos a G. E. Romero en epistemología. Finalmente, cabe situar de un modo preciso el lugar de este trabajo en el actual debate con el estructuralismo metateórico, el cuál cabe esperar que sea uno de sus mayores oponentes. De todos modos, se puede concluir que este es un aporte de posible fecundidad a considerar en los debates de la epistemología contemporánea.

Bibliografía

- Balzer, W., Moulines, C. y Sneed, J. (1987), *An architectonic for science. The Structuralist Program.*, Dordrecht, Holland: D. Reidel Publishing Company. doi: 10.1007/978-94-009-3765-9
- Box, G. (1979), *Robustness in the strategy of science model building.*, Mathematics Research Center, University of Wisconsin-Madison.
- Bueno, G. (2013), *Science as Categorical Closures.*, Oviedo, España: Pentalfa Ediciones. 48.
- Bunge, M. (1972), *Teoría y Realidad.*, Barcelona: Ediciones Ariel. 39-52.
- , (1982), *Filosofía de la física.*, Barcelona: Editorial Ariel. 63.
- , (2004), *La investigación científica: su estrategia y su filosofía (3ª Ed.)*, Barcelona: Siglo XXI Editores. 394-456, 778-779.

- , (2007), *A la caza de la realidad.*, Barcelona: Gedisa Editorial. 80.
- , (2008), *Tratado de Filosofía: Semántica I, sentido y referencia.*, Barcelona: Editorial Gedisa. 146-149, 208.
- Diéguez, A. (1998), *Realismo científico Una introducción al debate actual en la filosofía de la ciencia.*, España, Málaga: Universidad de Málaga.
- , (2001), *Las explicaciones del éxito de la ciencia. Un análisis comparativo. Universalismos, Relativismos, Pluralismos, Thémata*(27): 15 -29.
<https://idus.us.es/handle/11441/27577?show=full>
- , (2010), *La evolución del conocimiento: de la mente animal a la mente humana.* Madrid: Biblioteca Nueva.
- , (2012), *La opción naturalista. Respuesta a Francisco Soler. Naturaleza y Libertad, número 1.* Link identificador: <http://hdl.handle.net/10630/5132>
- , (2020), *La relatividad conceptual y el problema de la verdad. Bases para un realismo ontológico moderado. Scientia in Verba Magazine, Nullius in Verba Editorial vol. 6: 105-120.* doi: 10.5281/zenodo.3842139
- Ferrater, M. (1999), *De la materia a la razón.*, Alianza Editorial.
- Gracia, A. (2019), *Sobre la axiomatización de la verdad parcial de Bunge-Romero. Nullius in Verba Site (repositorio web).*
- Hilbert, D. (1970), *Axiomatic Thinking. Philosophia Mathematica, Volume s1-7, Issue 1-2. P. 1–12.* doi: 10.1093/phimat/s1-7.1-2.1
- Kalliantas, D., Kallianta, M. y Karagianni, S. (2020), *RETRACTED ARTICLE: Homeopathy combat against coronavirus disease (Covid-19). Journal of Public Health, volume 29, 253.*
- Kumari, A., Das, P., Parida, A. y Agarwal, P. (2015), *Proteomics, metabolomics, and ionomics perspectives of salinity tolerance in halophytes. Front Plant Sci*(6): 537. doi: 10.3389/fpls.2015.00537
- Lakatos, I (1989), *La metodología de los programas de investigación científica.*, Madrid: Alianza Editorial.
- Mosterín, J. (2000), *Conceptos y teorías en la ciencia.*, Madrid: Alianza. 249-253
- Moulines, C. Ulises (2011), Cuatro tipos de desarrollo teórico en las ciencias empíricas. *Metatheoria, 1*(2), 11-27. Disponible en RIDAA-UNQ: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/2551>
- Niiniluoto, I (1987), *Thuthlikeness. Dordrecht, Holanda: Syntese Library.*
- Quintanilla, M. A. (2021), *A favor de la razón (2ª Ed.)*, Pamplona, España: Laetoli Editorial. 49, 62, 101.
- Rescher, N. (2000), *Nature and understanding.*, Oxford: Oxford University Press.
- Romero, G.E. y Armengol, G.L. (2016), *Interpretation Misunderstandings about Elementary Quantum Mechanics. Metatheoria, 7*(2), 55-60. Disponible en RIDAA-UNQ: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/2492>
- Romero, G. E. (2018), *Scientific Philosophy.*, Cham, Suiza: Springer. 60-63.
- Romero, G. E., Pérez, J. y Camprubí, L. (2022), *Contemporary Materialism: Its Ontology and Epistemology.*, Cham, Suiza: Springer Editorial.

- Sneed, J. (1971), *The logical structure of mathematical physics.*, Dordrecht, Holanda: Synthese Library.
- Stegmüller, W. y Wohlhueter, W. (1976), *The Structure and Dynamics of Theories.*, New York: Springer Science+Business Media.
- Teixidó, O. (2021), *Necesidades, valores y normas desde una filosofía científica. Universidad-Verdad, 1(78), 120–135.*
- Torregrosa, J., Savall, F., Domènech, J., Rey, A. y Rosa, S. (2016). *La enseñanza problematizada de la física cuántica en el nivel introductorio. Una propuesta fundamentada. Revista de Enseñanza de la Física(28) n° 2: 77-100. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10045/61007>*

Stoa

Vol. 14, no. 27, 2023, pp. 111-131

ISSN 2007-1868

¿E PLURIBUS UNUM? SOBRE EL USO
DE MÉTODOS MATEMÁTICOS EN LA FILOSOFÍA

E pluribus unum? On the Use
of Mathematical Methods in Philosophy

THOMAS MEIER

Ludwig-Maximilians-Universität Munich

meier060782@googlemail.com

RESUMEN: En este trabajo se discute la metodología de la filosofía matematizada y se argumenta a favor de un pluralismo metodológico de métodos formales y matemáticos. Se expone brevemente como es que otros tipos de hacer filosofía no cumplen con lo que la filosofía matematizada sí cumple, i.e. un rigor por claridad, objetividad y éxito interdisciplinario. Se mencionan varios ejemplos de filosofía matematizada, y se expone un ejemplo de la teoría de la utilidad epistémica. Se argumenta a favor de una aproximación interdisciplinaria y de una ciencia unificada en cuanto a la filosofía.

PALABRAS CLAVE: metodología · filosofía matematizada · pluralismo metodológico · éxito interdisciplinario · teoría de la utilidad epistémica

ABSTRACT: This paper discusses the methodology of mathematical philosophy and argues for a methodological pluralism of formal and mathematical methods. It is briefly presented how other types of philosophy do not fulfill what mathematized philosophy does, i.e. a rigor for clarity, objectivity and inter-disciplinary success. Several examples of mathematized philosophy are mentioned, and an example of epistemic utility theory is given. A case is made for an interdisciplinary approach and a unified science in connection with philosophy.

KEYWORDS: methodology · mathematical philosophy · methodological pluralism · inter-disciplinary success · epistemic utility theory

Recibido el 1 de febrero de 2022

Aceptado el 10 de junio de 2022

Existe una gran cantidad de métodos matemáticos o formales en la filosofía. En esta investigación, quiero dar una reflexión sobre el desarrollo de algunos de estos métodos y mencionar ejemplos que me parecen ser de alto impacto para el avance de la filosofía matematizada, la *mathematical philosophy*. Prefiero el término ‘matematizada’, ya que usar ‘filosofía matemática’ se presta a más confusión conceptual, dado a su cercanía fonética a la filosofía de las matemáticas. En castellano, usar ‘filosofía matematizada’ da más claridad a la distinción de los significados.

Daré al inicio un ejemplo de otra forma de filosofía, que me parece problemática, para después dar un recorrido por distintos movimientos y temas dentro de la filosofía analítica, de la filosofía matematizada (que entiendo como una sub-disciplina de la filosofía analítica), y también de la filosofía en general. Propondré un pluralismo metodológico, con especial enfoque al empleo de métodos matemáticos en la filosofía. Haré uso del término ‘formal’, entendiéndolo siempre como el empleo de razonamiento estructurado, lógico, y frecuentemente con métodos y mecanismos de la lógica o de las matemáticas. Para dejar preciso los usos que haré de ‘matematización’ y ‘lógica’, es importante mencionar que entiendo la lógica como una disciplina de la filosofía y de las matemáticas, es una disciplina que hace uso de métodos formales, cuando esto último significa que se formalicen pensamientos, se estructuran, y se busca representarlos mediante mecanismos matemáticos.

Lamentablemente, la filosofía matematizada sigue siendo muy poco popular en la filosofía, en términos generales. Se puede ver tanto en los planes de estudio de las universidades alrededor del mundo, y especialmente en nuestra América Latina. Una búsqueda en internet sobre el contenido concreto de los planes de estudios de las licenciaturas en filosofía en América Latina nos puede enseñar objetivamente los temas que estudian las personas que estudian filosofía. La filosofía se estudia en universidades, y las universidades tienen ofertas educativas con sus respectivos planes de estudio. Pero alguien podría decir ¡la filosofía matematizada sí es popular, aunque no esté representada en los planes de estudio! Ahí sería importante preguntar cómo se podría medir la popularidad de esta disciplina de una mejor manera. Aparte de los planes de estudio, otro buen indicador es seguramente el número de publicaciones anuales en revistas profesionales y reconocidas en filosofía matematizada en América Latina. Asimismo, uno podría medir el número de conferencias anuales sobre

filosofía matematizada que se lleven a cabo en América Latina. Por último, para darse cuenta de que la filosofía matematizada es poco popular, podríamos hacer una búsqueda en internet de la cantidad de cátedras y puestos permanentes de profesores de filosofía matematizada en América Latina. Tomando en cuenta estos factores, pienso que es fácil ver que pocas personas trabajan en la filosofía matematizada en América Latina.

Es triste y alarmante que aún haya tan poca enseñanza de métodos matemáticos y a veces incluso de la lógica formal. Pues se puede hacer el caso a favor de la filosofía matematizada, mostrando ejemplos de sus logros y avances. En contrario, de otros tipos de filosofía, no se llega a nada más que confusión eterna. El objetivo de este trabajo es dar razones al lector para que pueda ver la riqueza metodológica y conceptual de la filosofía matematizada. Para esto, es necesario mostrar problemas de otros tipos de filosofía, en este caso, con el ejemplo de la filosofía posmoderna. Para fundamentar mi crítica brevemente, daré un ejemplo de la filosofía posmoderna. El posmodernismo está inspirado en gran parte por el filósofo Michel Foucault.¹

En su *Surveiller et Punir* (1975/1977), Foucault nos dice que dar calificaciones y examinar personas en escuelas o hospitales, es un método de control que combina la observación jerárquica con la normalización del juicio. Es un ejemplo perfecto de lo que Foucault llamaría poder o conocimiento. Esto dado a que combina hacía un todo unificado “el uso de la fuerza y el establecimiento de la verdad (1975/1977:184)”.² Estas nociones de Foucault parecen como el ideal cuento para sembrar el suelo fértil al relativismo y a lo que después daría surgimiento a toda una rama de aproximaciones intelectuales a cuestiones sociales. Pues en este ejemplo, decir que el uso de la fuerza establece la verdad, da una clara noción de lo que se entiende por verdad en esta tradición filosófica, esto es, que es relativa a quien use la violencia. En otras palabras, quien se impone violentamente, posee la verdad.

Los escritos de Foucault hasta hoy día no han tenido impacto interdisciplinario. Su concepto de verdad no sirve para dar explicaciones en otros campos de investigación. Y la empresa posmoderna es abiertamente relativista, lo que presenta un problema por lo siguiente. Sabemos que el relativismo es una teoría sobre la estructura lógica del concepto de ver-

¹ Véase Foucault, Michel (1966) y (1975) para un detallado análisis

² Mi traducción.

dad. Afirma que este concepto es relacional y que siempre hace referencia implícita a algún observador o algún grupo de observadores. Haciendo esto, y recordando nuestro ejemplo sobre Foucault de arriba, vemos que el relativismo es un ataque a los conceptos de verdad y de objetividad. Considero estos dos conceptos como de lo más central e importante para todo tipo de investigación intelectual.

En cambio, la filosofía matematizada tiene un arsenal enorme de éxito interdisciplinario. Pues los mismos conceptos de verdad de la filosofía matematizada son fructíferos para lenguajes computacionales, por ejemplo, y el desarrollo de lógicas es un campo vivo que ocupa tanto a filósofos, como a programadores. Y esto lo tomo como un excelente indicador de que es una buena empresa, ya que lo que se puede comunicar exitosamente entre expertas y expertos de diferentes disciplinas, tiene alto grado de probabilidad de ser un tema importante. Para la filosofía matematizada, hay una inmensa cantidad de ejemplos donde filósofos trabajan junto con matemáticos, computólogos, sociólogos, biólogos, psicólogos, físicos, economistas, lingüistas o politólogos, por solo nombrar algunos.

El éxito inter-disciplinario significa que haya éxito a través de diferentes disciplinas científicas. Asumo que es una expresión de exitosa comunicación entre científicos y filósofos, cuando resuelven preguntas abiertas, y cuando lo resuelven trabajando en equipo, es un ejemplo de este éxito. Es importante que entendamos que la empresa científica en general siempre es una empresa social e institucionalmente respaldada, donde trabajan personas de diferentes especialidades científicas en los mismos problemas. Un ejemplo actual de esto es la investigación que se hace en muchos lados sobre la inteligencia artificial y las preguntas sobre discriminación que pueden causar ciertos algoritmos. Los programadores pueden crear el algoritmo, pero se ocuparán filósofos para resolver los problemas éticos que se generan. En el campo de la psicología y de la economía, filósofos colaboran empleando la filosofía matematizada para estudiar junto con otros el concepto de racionalidad.

En este sentido, la filosofía matematizada contribuye a proyectos científicos de manera exitosa. Esto es un logro que muchos otros campos filosóficos no tienen. Y puede ser que desde ahí la mera concepción sobre qué es la filosofía juegue un rol central. Porque podría ser legítimo que un representante de la filosofía no-matematizada, como por ejemplo la filosofía posmoderna, dijera que no busca éxito inter-disciplinario, sino la

deconstrucción de la ciencia. Esto es un tema para futuros debates, ya que juega aquí un rol también la distribución de recursos públicos para financiar distintos proyectos de filosofía. Y es también verdad que podría argumentarse legítimamente que el éxito inter-disciplinario no es el indicador más importante de hacer buena filosofía.

Queda claro que no comparto esta opinión, y que defendiendo la concepción científica del mundo —en el espíritu del Círculo de Viena— buscando la ciencia unificada, al menos en sentido amplio. Debemos ver la filosofía matematizada como parte de la empresa humana de los ideales de la racionalidad, la objetividad, del conocimiento, y sobre todo, de la ilustración. Quien quiere argumentar que la filosofía no debe conectarse con la ciencia, debe presentar argumentos que lo respalden. Pienso que la justificación de destinación de recursos (que siempre son bastante limitados) para financiar cátedras de filosofía no se debe de ignorar en esta discusión. Esto es sólo un punto, pero en este trabajo, buscaré una exposición de la filosofía matematizada y su gran riqueza y diversidad. Para aclarar mi uso de conceptos centrales para este trabajo, quiero señalar que usaré ‘filosofía matematizada’ como traducción de ‘mathematical philosophy’, y asumiré que cualquier método formal que emplea representaciones simbólicas y matemáticas, es un formalismo. La lógica de predicados es un sencillo ejemplo de un formalismo tal.

La mera idea de la filosofía matematizada es creer que los problemas filosóficos deben abordarse de forma matemática. Según el lema: *todo lo que se puede decir filosóficamente, se puede decir en el lenguaje de las matemáticas*. La idea principal es que, utilizando los métodos de las matemáticas (de los cuales los métodos lógicos son sólo una pequeña parte), todos los problemas filosóficos pueden ser resueltos o disueltos, pensando en el primer Wittgenstein del *Tractatus* (1921). Pues hago alusión a Wittgenstein en analogía a su concepción famosa del *Tractatus*, que todo lo que se puede decir, se puede decir de manera clara, y que sobre lo demás hay que callar.

Reconozco que esta expectativa de Wittgenstein resultó, en gran medida, infundada. Hoy en día, muchos de los problemas filosóficos tradicionales siguen siendo tan abiertos como siempre, aunque ahora tenemos más conocimientos sobre ellos que en el pasado y hemos llegado a comprender mejor por qué son tan difíciles de resolver. Hoy día nos vemos confrontados con debates de hechos alternativos, de populismos de cualquier índole,

que buscan un relativismo cínico para poder acomodar sus ideologías. Y se basan todas estas aproximaciones en formas de filosofía que no tratan de argumentar con rigor conceptual. Es verdad que también en lenguaje natural se pueden resolver debates filosóficos, esto se ve por ejemplo en la ética analítica. Pero quien usa esto para decir que la matematización es innecesaria, pierde el punto. Porque un buen argumento (que primeramente, me parece, es un argumento lógicamente válido) puede siempre ser formalizado y representado exitosamente en lenguaje formal. Pero formalizar enunciados de la obra de filósofos como Foucault, es definitivamente tedioso y no realmente posible, si se buscan soluciones y respuestas inteligibles.

Muchos filósofos siguen convencidos de que lo que suele llamarse método lógico constituye el núcleo metodológico de la filosofía analítica, muchas veces motivados por Frege (1879). Cuando uno se enfrenta a un problema filosófico, debe abordarlo de la siguiente manera. En primer lugar, hay que formalizar el problema, es decir, expresarlo al menos a grandes rasgos en el lenguaje de la lógica de primer orden. Por supuesto, esto a veces no es suficiente. Pero justo ahí es donde comienza la pluralidad de caminos, dentro de la filosofía matematizada y formal.

¿Es suficiente formalizar el lenguaje natural a expresiones claras, para poder demostrar validez de argumentos filosóficos? Si hacemos filosofía práctica como ética, filosofía moral o filosofía política, esto parece ser suficiente. ¿Pero qué sucede en la filosofía teórica? Si nos preguntamos sobre la estructura última de la realidad, o sobre la ontología de nuestras teorías empíricas, sobre el concepto de verdad, sobre el concepto de conocimiento y de justificación del conocimiento, sobre el estatus ontológico de las entidades matemáticas, etc. ¿Será también suficiente quedarnos en el lenguaje natural y formular argumentos claros y válidos? Bien sabemos con Wittgenstein que en la filosofía se puede tratar de aceptar argumentos buenos y de rechazar argumentos malos. Si formalizar el lenguaje, traducirlo a algún sistema matemático para supuestamente poder demostrar cosas que de otra manera quedarían ocultas, es una presunción mucho menos obvia. Pues presupone que puede haber cosas ocultas en el lenguaje natural que sólo se pueden clarificar si formalizamos este lenguaje. Esto puede ser el caso, como la historia de la filosofía formal nos ha enseñado.

Sería pues sumamente importante identificar los conceptos filosóficos clave en la formalización. Como siguiente paso, habría que articular los

principios básicos que expresan cómo se relacionan estas nociones filosóficas con otras nociones filosóficas y, de nuevo, formularlos en lógica de primer orden. También habría que enunciar las convicciones pre-teóricas que implican estos conceptos filosóficos. A continuación, se plantearía una hipótesis precisa sobre el problema filosófico. A continuación, se intentaría con determinación derivar lógicamente la hipótesis a partir de los principios básicos. Si este intento tiene éxito, se ha obtenido una respuesta a la cuestión filosófica. Si el intento no tiene éxito, hay que repetir el ejercicio. Tal vez se necesiten más o diferentes principios básicos relativos a las nociones filosóficas clave. También es posible que se necesiten más datos. Y nuestras intuiciones pre-teóricas tampoco son intocables en este sentido. Pues es justo lo que ha sucedido en la lógica moderna, donde se han desarrollado una inmensa cantidad de sistemas de lógicas no clásicas.

El papel de la lógica en esta metodología es claro. La formalización lógica obliga al investigador a precisar los conceptos filosóficos centrales. También puede mostrar cómo algunos conceptos y objetos filosóficos pueden ser definidos en términos de otros. Si resulta que ciertos objetos se construyen como clases de otros objetos, se alcanza la clarificación ontológica. Además, la insistencia en una derivación lógicamente válida obliga al investigador a explicitar todos los supuestos necesarios. Como resultado de este procedimiento, se obtienen respuestas precisas a las cuestiones filosóficas. Y si una hipótesis conjeturada no puede derivarse a partir de los principios y datos básicos conocidos, entonces debe haber supuestos ocultos que deben articularse explícitamente.

Naturalmente, dado el teorema de completud para la lógica de primer orden, estos resultados se obtienen a menudo mediante técnicas de teoría de modelos. Es decir, para mostrar que una conjetura dada no se sigue de una colección de premisas, se construye un modelo en el que las premisas se mantienen pero la conclusión falla. Una tesis central del presente artículo es que esta visión del papel de la lógica en la filosofía es algo ingenua. No se trata de que esta visión sea errónea. Pero sí pienso que es muy incompleta en el sentido de que no permite una explicación adecuada de las múltiples formas en que la lógica (y más allá, la filosofía matematizada) es capaz de arrojar luz sobre diferentes problemas filosóficos.

Mencionaré autores y ejemplos de exitosas aplicaciones de la filosofía matematizada, sin abundar en la ilustración de ejemplos, ya que asumo que el lector está familiarizado con la temática. Pues este artículo está escrito

para mis colegas filósofos profesionales, y para quienes sienten la curiosidad de conocer más a fondo la filosofía matematizada. En este sentido, quiero contribuir a la reflexión metafilosófica en sí, por lo cual debo referirme a la filosofía en sentido amplio. Pero en lo particular, busco aportar algo a la reflexión sobre el uso de métodos matemáticos y formales en la filosofía analítica y más específicamente, en la filosofía matematizada.

En la primera mitad del siglo pasado, la filosofía de la ciencia se convirtió en una subdisciplina de la filosofía. Gracias a trabajos estelares como las de Carnap (1928, 1950), para sólo mencionar algunos, esta nueva disciplina filosófica estaba dominada por la escuela del empirismo lógico.³ La lógica formal axiomática había sido desarrollada poco antes por Frege (1879) y Russell (1905), entre otras obras. Mientras se desarrollaba el empirismo lógico, los lógicos se dieron cuenta de que tenían una lista completa de los axiomas de la lógica de primer orden. La metodología de investigación de la nueva disciplina de la filosofía de la ciencia consistió en aplicar la lógica formal de primer orden a los problemas filosóficos. Los empiristas lógicos trataron de proporcionar definiciones lógicas adecuadas de conceptos centrales de la filosofía de la ciencia, como el concepto de teoría científica, explicación científica, confirmación, verificación, reducción, causalidad y ley científica. Incluso se hicieron valientes intentos de expresar la distinción entre ciencia y no ciencia en términos lógicos. Se esperaba que distintas cuestiones de la filosofía de la ciencia pudieran responderse sistemáticamente una vez definidos sus conceptos clave en la lógica de primer orden. Lamentablemente, una y otra vez los análisis lógicos que se plantearon resultaron ser inadecuados.

La historia de los intentos de dar una definición estrictamente lógica del concepto de confirmación lo ilustra dramáticamente. Las propuestas más famosas en esta dirección fueron el método deductivo-nomológico de Hempel (1965), así como el falsificacionismo de Popper (1934 y 1963). Cada una de estas propuestas fue respondida por contraejemplos. Siempre

³ Es importante mencionar que la escuela del empirismo o positivismo lógico, que buscaba claridad y rigor en la argumentación y un rechazo de la metafísica, estaba profundamente motivado por ideas de la ilustración, de la difusión del conocimiento y de la educación de todos, y como aspecto más importante, tenían una motivación profundamente democrática. Es interesante ver cómo esta escuela de filosofía fue perseguida y tuvo que huir de Europa del Nazismo y del Comunismo, que fueron los terrores de aquellos tiempos, y que filósofos como Heidegger estaban apoyando al nazismo. Le dejo al lector sacar sus propias conclusiones sobre el impacto a la vida práctica de la filosofía. La obra de Edmonds (2021) da un trágico pero excelente relato sobre estos sucesos, y sobre la fuerza democrática del famoso Círculo de Viena.

parecía posible encontrar casos de confirmación genuina que no eran clasificados como tales por la definición o de casos de confirmación espuria que eran clasificados como confirmación genuina por la definición.

Aunque Carnap favoreció desde el principio un enfoque bastante diferente de la confirmación, en el sentido de que pensaba que la teoría de la probabilidad era el marco adecuado para una teoría de la confirmación, al principio, y de hecho durante mucho tiempo, concibió la teoría de la probabilidad como una generalización de la lógica de primer orden: pensaba en las probabilidades como si estuvieran determinadas de forma única por la estructura lógica del lenguaje en el que se definían. Cuando quedó claro que no se pueden determinar estas probabilidades lógicas supuestamente únicas de una manera no arbitraria incluso para lenguajes de juguete muy simples, y que, en efecto, dada la explicación de Carnap sobre la probabilidad, ni siquiera se pueden descalificar algunas asignaciones de probabilidad absurdas, Carnap abandonó su concepción lógica de la probabilidad, y hacia el final de su carrera incluso llegó a favorecer una posición sobre la confirmación que denominó subjetivista.

Pero el componente empírico del programa empirista lógico imponía una restricción adicional. En última instancia, las formalizaciones debían formularse en términos de un vocabulario empíricamente significativo. Pero muchos de los conceptos y cuestiones que se investigaron se resistían a una formalización completa en términos empíricos. La formalización en la lógica de primer orden no era realmente un problema. Más bien, a menudo una formalización directa no parecía arrojar luz sobre los problemas filosóficos en cuestión.

La clave de los problemas filosóficos no parece encontrarse a menudo en las relaciones lógicas entre las proposiciones empíricamente aceptables. Tomemos el caso de la explicación científica. Los intentos de formalizar esta relación sin utilizar conceptos aparentemente no empíricos, como el modelo deductivo-nomológico de Hempel y Oppenheim, fracasaron. Empezó a parecer que, al menos para una subclase importante de explicaciones científicas, la relación de causalidad desempeñaba un papel crucial. Pero la relación de causalidad parecía metafísica. Utilizarla en una explicación del concepto de explicación era inaceptable desde el punto de vista del empirismo lógico, al menos hasta que se dispusiera de un análisis empirista adecuado de la causalidad. Se hicieron intentos para proporcio-

nar tal análisis, pero no tuvieron éxito. De hecho, el análisis de la noción de causalidad sigue siendo un problema notoriamente difícil.

El peso de los sucesivos fracasos se hizo difícil de soportar. En la década de 1960, el empirismo lógico fue considerado como un programa con serios problemas y en consecuencia, fue rechazado al por mayor por casi toda la comunidad de la filosofía de la ciencia. Concomitantemente, se impuso un escepticismo generalizado respecto al papel de la lógica como herramienta importante para investigar la metodología y el marco conceptual de la ciencia, y la filosofía de la ciencia tomó una nueva dirección. La nueva doctrina aceptada era que la estructura principal de la ciencia es de naturaleza histórica y sociológica más que lógica. A finales del siglo XX, esta era la opinión predominante entre los filósofos de la ciencia. Hoy en día, la investigación en historia y sociología de la ciencia se sigue considerando absolutamente indispensable para llegar a una concepción filosófica sólida de la naturaleza y la estructura de las ciencias.

Mientras tanto, los lógicos avanzaban en áreas puras de la lógica que al principio parecían alejadas de las preocupaciones de los filósofos analíticos y de la filosofía matematizada. Los lógicos abandonaron pronto en la práctica la identificación de la lógica con la lógica axiomática de primer orden. Lo hicieron a pesar de que la mayoría de ellos seguían convencidos de que la lógica axiomática de primer orden clásica contiene una lista completa de las leyes de la lógica, convicción que mantienen la mayoría de los lógicos hasta nuestros días.

Surgieron y florecieron nuevas disciplinas lógicas. Se configuró el campo conocido como teoría de modelos. También maduraron gradualmente varias ramas de la lógica intensional. Los lógicos empezaron a investigar cuestiones que tradicionalmente no se consideraban propias de la lógica. Las cuestiones relativas a la computabilidad en principio de las funciones sobre los números naturales, las cuestiones relativas a las leyes de la necesidad metafísica y las cuestiones relativas a la complejidad de las verdades matemáticas expresables en un lenguaje formal dado, pasaron a considerarse, en cierto sentido, cuestiones lógicas. Durante décadas, los lógicos matemáticos trabajaron, en gran medida, en un espléndido aislamiento en sus temas "puros". Sin embargo, cada vez más, llegaron a lamentarlo, al apreciar que la lógica es una empresa intrínsecamente interdisciplinaria. Se impuso la convicción de que cuando la investigación lógica se des-

vincula de las preocupaciones de otras disciplinas como las matemáticas, ciencias de la computación o la filosofía, tiende a volverse aislada.

En tiempos más recientes, la lógica se ha vuelto más aplicada y, en cierto sentido, más empírica. En la época de Frege y Russell, la lógica dictaba las normas de la razón que debían cumplir nuestras prácticas inferenciales. La lógica no se ocupaba mucho de la forma en que los científicos y la gente común razonaban realmente. Pero esto ha cambiado notablemente. La lógica intenta ahora respetar las prácticas de razonamiento en la vida ordinaria y en las ciencias. Esto no significa que la lógica haya abandonado sus ambiciones normativas, pero sí significa que la lógica ha restringido sus ambiciones normativas a la investigación de las consecuencias normativas de los conceptos que son realmente inherentes al razonamiento práctico, en lugar de imponer a los participantes en la práctica los conceptos lógicos que deben utilizar.

Esta evolución puede ilustrarse a partir de la historia de la lógica de los condicionales. En las primeras décadas del siglo XX, los lógicos sostenían que la lógica de los condicionales indicativos estaba adecuadamente explicada por las condiciones de verdad de la implicación material. En la segunda mitad del siglo XX, en cambio, se construyeron teorías lógicas de los condicionales utilizando métodos de la lógica intensional y de la teoría de la probabilidad. Estas lógicas demostraron ser más fieles a las relaciones inferenciales que operan realmente en nuestro razonamiento condicional.

Hace unas décadas, los filósofos de la ciencia empezaron a seguir su ejemplo y a exigir una concepción más amplia de la lógica. Mientras que los filósofos llevan mucho tiempo discutiendo las virtudes y los vicios de la formalización en filosofía, hoy discuten el valor de los métodos formales en filosofía. Esto dio lugar a una notable reaparición del uso de los métodos lógicos en la filosofía de la ciencia. Se utilizaron métodos de la lógica intensional para llegar a nuevas teorías de la causalidad y la ley científica. Las técnicas de la teoría de la recursión se utilizaron para llegar a nuevas teorías del descubrimiento científico. Y los resultados de la teoría de la prueba se utilizaron para arrojar luz sobre el problema de la determinación de las teorías científicas por la evidencia observacional.

Aparte de esto, los filósofos de la ciencia empezaron a recurrir cada vez más a métodos formales que se sitúan fuera del ámbito de la lógica, incluso tal y como se concibe libremente. Los conceptos y métodos probabilísticos son utilizados hoy en día libremente por filósofos de la ciencia que no

tienen interés en contribuir a la articulación de una concepción lógica de la probabilidad. Entre los muchos ejemplos notables a este respecto están los análisis probabilísticos de la causalidad dados, el enfoque bayesiano para la unificación teórica, y las explicaciones probabilísticas de la coherencia ofrecidas (véase Weisberg 2021 para una amplia exposición).

Otros métodos y conceptos formales que se aplican cada vez más a las áreas problemáticas de la filosofía de la ciencia son los de la teoría de juegos y la teoría de grafos. La teoría de juegos se ha aplicado, por ejemplo, a cuestiones filosóficas relacionadas con el conocimiento común. La teoría de grafos se ha aplicado a la teoría de la causalidad. Un área de investigación floreciente en la que se emplean tanto herramientas estrictamente lógicas como probabilísticas, y a la que también contribuyen los filósofos de la ciencia, es la de la agregación de juicios.

Al hacer uso de estos nuevos métodos formales, los filósofos de la ciencia no hacen más que seguir los pasos de los grandes filósofos de la ciencia de la primera mitad del siglo XX, que estaban dispuestos a utilizar cualquiera de los métodos formales más novedosos. Fue una mera contingencia histórica que en este período la lógica formal axiomática surgiera como una nueva y apasionante disciplina llena de promesas para el futuro.

Las computadoras se han convertido en algo ampliamente disponible y utilizable por los científicos. Hoy en día, los métodos computacionales prácticos y potentes están al alcance de cualquier investigador. En particular, las simulaciones por ordenador se han convertido en una herramienta imprescindible en las ciencias. Los filósofos de la ciencia también utilizan cada vez más las simulaciones por ordenador. Hoy en día existe un acuerdo generalizado entre los filósofos de que dichas simulaciones sirven para algo más que para fines meramente ilustrativos o heurísticos. Pues cada vez tienen más fuerza expresiva y pueden representar aspectos del razonamiento humano o de la dinámica de la ciencia.

Como resultado de estos avances, la caja de herramientas de la filosofía de la ciencia se ha ampliado enormemente. Esto ha abierto un vasto espacio de posibilidades, pero también presenta nuevos retos. En general, es razonable suponer que los métodos matemáticos pueden arrojar luz sobre casi cualquier problema importante de la filosofía de la ciencia. Pero para cada problema específico hay que buscar activamente un marco formal adecuado. Un componente crucial de la investigación de un problema consiste en ver cuál es un buen marco formal, y cuáles son las limitaciones del

marco. La lógica axiomática de primer orden no es más que uno de esos marcos, y además restringido.

Encontrar el marco formal adecuado para un problema es una tarea altamente no trivial. No existe una receta general para ello. Quiero proponer un pluralismo en el sentido de que se pueda aplicar básicamente cualquier método matemático y cualquier marco, mientras cumplan con estándares básicos de calidad científica e intelectual. En esto baso la propuesta pluralista. Como adherentes a la filosofía matematizada, nos debe unir esto, y en este sentido somos uno de muchos, aludiendo al título de este trabajo. No presenta un problema si se hace uso de sistemas que entre ellos tengan contradicciones. Esto sólo puede enriquecer y llevamos al pluralismo lógico y matemático. Podemos notar de esto que así logramos una distinción clara a la disciplina de la filosofía de las matemáticas, ya que ahí se discuten temas que no necesariamente tengan una intersección con el programa del pluralismo metodológico de la filosofía matematizada. Un filósofo de las matemáticas puede hacer filosofía de las matemáticas de manera no matemática, pero un adherente a la filosofía matematizada quiere hacer filosofía, aplicando necesariamente las matemáticas. Esto es una distinción crucial.

Hay que tener cuidado con las expectativas exageradas sobre el papel de los marcos formales. Los métodos formales pueden arrojar luz sobre los problemas de la filosofía de la ciencia, pero no sería razonable esperar que los métodos formales puedan, por sí solos, resolver los problemas de la filosofía de la ciencia. Esto se debe a que las premisas filosóficas desempeñan inevitablemente un papel decisivo en la aplicación de un marco formal a un problema filosófico. Consideremos, por ejemplo, la teoría de la confirmación bayesiana. Puede arrojar luz sobre el problema de la inducción. Pero si el bayesianismo es la teoría correcta de la confirmación nunca puede ser una cuestión puramente formal. En última instancia, habrá que argumentar a favor o en contra, sobre la base de premisas filosóficas que pueden o no ser compartidas por todos los investigadores en el campo de la teoría de la confirmación.

Ahora estamos en condiciones de revisar y corregir la historia incompleta sobre el método lógico con el que hemos comenzado este trabajo. El método lógico, tal y como se describió allí, no está en absoluto obsoleto. Sigue siendo nuestra principal herramienta para descubrir supuestos ocultos en las teorías. Por ejemplo, en las últimas décadas se ha descubierto

mediante el método lógico que la mecánica de Newton no es determinista. Es necesario añadir explícitamente los principios de conservación a las leyes de Newton para obtener una teoría determinista. Esto muestra el error de las demostraciones de los libros de texto que derivan de los principios de conservación de las leyes básicas de la mecánica de Newton.

Pero, como ya se ha dicho, los métodos formales ya no se limitan a los métodos de la lógica formal en el sentido axiomático-semántico de la palabra. El ámbito de los métodos lógicos se ha ampliado, y los métodos formales extra-lógicos se aplican cada vez más a los problemas de la filosofía de la ciencia. Quizás, irónicamente, las ideas kuhnianas puedan utilizarse para explicar cómo los métodos formales pueden aportar una mayor comprensión de un dominio. Los métodos formales funcionan como paradigmas en el sentido kuhniano de la palabra, ya que se utilizan para modelar conceptos y problemas en la filosofía de la ciencia. Como tales, funcionan como gafas a través de las cuales podemos mirar estos conceptos y problemas y, de este modo, nos permiten comprenderlos. En este sentido, la filosofía de la ciencia no difiere de las propias ciencias. La teoría matemática del análisis, por ejemplo, funciona como paradigma en la mecánica clásica en el mismo sentido en que el formalismo de las redes bayesianas funciona como paradigma en el reciente estudio de la causalidad. Incluso el marco lógico en sentido estricto funciona como paradigma en este sentido. Nos permite ver una teoría científica como un objeto finito: un conjunto finito de principios básicos cerrados bajo deducción lógica.

Si los métodos matemáticos y formales funcionan, en cierto sentido, como paradigmas en la filosofía de la ciencia, no debería sorprender que para cada método llegue un punto de rendimiento decreciente. Cuando un método matemático o formal se ha aplicado en un área de la filosofía de la ciencia, es muy natural intentar aplicar la misma técnica a otras ramas. Pero llega un momento en que las nuevas aplicaciones empiezan a parecer forzadas y, en cierto modo, antinaturales: puede suceder que el método matemático o formal no consiga arrojar nueva luz sobre los problemas conceptuales en cuestión. Cuando se llega a este punto, es mejor seguir buscando hasta encontrar una técnica de matematización (o formalización) mejor.

La búsqueda de una definición estrictamente lógica de la confirmación, brevemente discutida más arriba, es, de hecho, un caso en cuestión. Los intentos de contrarrestar los problemas que se descubrieron para las cuen-

tas lógicas de la confirmación se presentaron una y otra vez, y cada nueva propuesta se enfrentaba a nuevos problemas. Esta cadena de esfuerzos infructuosos sólo llegó a su fin cuando la teoría de la probabilidad subjetiva hizo su entrada en la filosofía y permitió a los investigadores formular una teoría de la confirmación, la ya citada teoría de la confirmación bayesiana, que parecía resolver con notable facilidad todos, o al menos la mayoría, de los problemas que habían acosado a las antiguas teorías de la confirmación.

En cierto modo, la teoría de la confirmación bayesiana conservaba el núcleo válido del enfoque lógico en el sentido de que, al menos en general, en esta teoría también se sostiene que una hipótesis es confirmada por las pruebas que conlleva lógicamente y desinformada por las pruebas que son lógicamente inconsistentes con ella. Pero también maneja con naturalidad los casos que no entran en ninguna de las dos categorías anteriores y que habían parecido ser obstáculos importantes para los enfoques anteriores de la confirmación. Es a lo sumo una leve exageración llamar a esta revolución probabilística en la filosofía de la ciencia un verdadero cambio de paradigma en el sentido kuhniano de este término.

Una de las principales lecciones que debemos aprender de este episodio es que, como investigadores, debemos intentar ser lo más flexibles y pluralistas posible en nuestro uso de los métodos matemáticos o formales; otra es que, como profesores, debemos darnos cuenta de que los planes de estudio que ofrecen la mayoría de los departamentos de filosofía, que contienen los cursos estándar de lógica pero no introducen ninguno de los otros métodos matemáticos o formales que se han discutido anteriormente, son, al menos desde la perspectiva de la filosofía de la ciencia, muy incompletos. Pues es ahí donde debemos influir en que se amplíen los planes de estudio, y que los estudiantes de filosofía lleven no sólo lógica, sino estadística, probabilidad, teoría de grafos y computación.

La obra de Adolfo de la Sienra da un ejemplo estelar sobre cómo se puede hacer uso exitoso de métodos formales en la filosofía para elucidar, clarificar y revelar aspectos del conocimiento y sobre todo del funcionamiento lógico del conocimiento. Esto lo observo especialmente para su gran obra sobre economía (2019). García de la Sienra aplica la lógica formal y el marco conceptual de la concepción semántica de teorías (véase Suppes (1960) y Balzer, Moulines, Sneed (1987) rigurosamente y clarifica de esta manera la estructura lógica de secciones cruciales de la economía.

Esto da una fuerte contribución a la profesionalización de la economía como disciplina científica, ya que muchas veces sigue siendo una disciplina esotérica, sin rigor lógico, y más bien motivado por ideologías políticas. Haciendo clarificación conceptual y lógica, tal y como la ha practicado García de la Sienra, se logró clarificar hasta aspectos de la economía marxista (2012).

Otro enfoque formal particularmente fructífero en filosofía ha sido la epistemología formal. Gran cantidad de autores han sacado nuevas formas de entender el concepto de conocimiento, la relación epistémica entre la postulación de hipótesis y de las formas de refutar o de corroborarlas, o sobre el concepto de creencia. Como ya he mencionado, Weisberg (2021) da una excelente exposición sobre los desarrollos recientes de la epistemología formal. Particularmente influyente me parece la propuesta de Leitgeb (2017), donde desarrolla una teoría normativa conjunta de la creencia de todo o nada y de los grados numéricos de creencia.

Mientras que la creencia racional todo o nada se estudia en la epistemología tradicional y se suele suponer que obedece a normas lógicas, los grados racionales de creencia constituyen el objeto de la epistemología bayesiana y normalmente se consideran conformes a las normas probabilísticas. Una de las cuestiones centrales abiertas en la epistemología formal es cómo tienen que ser las creencias y los grados de creencia para que se cohesionen entre sí. La respuesta que da Leitgeb es una cuenta de estabilidad de la creencia: que un agente racional cree una proposición sólo en el caso de que el agente le asigne un grado de creencia establemente alto. Leitgeb determina las consecuencias de esta teoría para el aprendizaje, el razonamiento suposicional, la toma de decisiones, la afirmación, la aceptación, los condicionales y el azar, así como sus aplicaciones. Así construye una nueva aproximación entre la lógica y la teoría de la probabilidad, la epistemología tradicional y la formal, la racionalidad teórica y la práctica, y las normas sincrónicas y diacrónicas del razonamiento. Es sólo otro ejemplo del nuevo mundo pluralista de métodos formales en la filosofía, que se han desarrollado durante las últimas décadas.

Para elucidar la aplicabilidad de la filosofía matematizada, mostraré un pequeño ejemplo, esto es, *La teoría de la utilidad epistémica* (Pettigrew, 2019). La teoría de la decisión es la teoría de la acción racional. Una parte central es analizar creencias racionales. La teoría de la utilidad epistémica trata de estudiar la racionalidad con métodos de teoría de la decisión,

A	¬A
0.8	0.3

	Precio	Si recibo A	Si recibo ¬A
Apuesta 1	8 \$	10 \$	0 \$
Apuesta 2	3 \$	0 \$	10 \$
Apuesta 1 y 2	11 \$	10 \$	10 \$

i.e. métodos matemáticos. Desde luego, sabemos que el concepto de racionalidad no es sencillo, sino que hay distintas concepciones sobre qué es la racionalidad. Sin embargo, para poder proceder (como en cualquier disciplina), hay que idealizar, abstraer y modelar contextos. Aquí, la idea básica es que, en una distribución probabilística (donde se modela un espacio numérico entre 0.0, 0.1, 0.2, y así, hasta llegar a 1), el conjunto de creencias no puede exceder el valor de 1. Si lo hace, se violan leyes de la probabilidad y de la racionalidad. Sea la proposición $A = \text{La moneda caerá en sol}$. Veamos los estados de creencias de una agente, llamada Julia. Una representación numérica de qué tan fuerte alguien cree algo:

Siguiendo lo anterior, y considerando las leyes de probabilidad, Julia es irracional.

Esto se debe a que Julia cae en una falacia. Sabemos que, según las leyes de la probabilidad, el valor de una probabilidad que se asigna, debe estar entre 0 y 1. Julia puede ganar máximo \$10, pero invertirá \$11, y esto es irracional. La teoría de la utilidad epistémica nos explica qué está mal de la situación epistémica de Julia. Es un caso de un *Dutch Book Argument* (véase Vineberg, 2016). De acuerdo a la teoría de la probabilidad clásica, sus axiomas requieren, para $A \in X$,

- a. $0 \leq pr(A)$ (*no-negatividad*)
- b. si A es una tautología, entonces $pr(A) = 1$ (*normalización*)

	A
Julia	0.8
Juan	0.7

	A	$\neg A$
Julia	0.8	0.2
Juan	0.7	0.3

- c. si A y B son incompatibles, entonces $pr(A \vee B) = pr(A) + pr(B)$
(*adición finita*)

El caso de Julia viola en especial el axioma (2). Vamos a entender los estados epistémicos de un agente como las acciones epistémicas entre las cuales un agente racional elige. Dado un mundo, algunas acciones tendrán utilidad mayor que otras y algunas creencias tendrán mayor utilidad epistémica que otras. Ahora elaborando, supongamos que A sea verdadero:

Si es el caso, Julia tiene mayor utilidad epistémica que Juan. La utilidad epistémica de una creencia en una proposición verdadera incrementa si se aproxima a la creencia máxima (i.e. 1). La utilidad epistémica de una creencia en una proposición falsa incrementa si se aproxima a la mínima creencia (i.e. 0). También es posible asignar utilidad epistémica a conjuntos de creencias, i.e. A , $\neg A$:

Si A es verdadero, el conjunto de creencias de Julia tiene mayor utilidad epistémica que el de Juan. Si A es falso, el conjunto de creencias de Juan tiene mayor utilidad epistémica que el de Julia. Queremos aproximarnos a la realidad lo más posible. Entonces debemos tratar de analizar conjuntos de creencias, ya que cualquier agente racional tiene más de una creencia. Este ejemplo muestra la claridad que nos proporciona la filosofía matematizada. Hablar del concepto de conocimiento, o del concepto de verdad, se hace de una forma eficaz y objetiva, usando las matemáticas.

Quizás el ejemplo más famoso de cómo los métodos formales influyen a la reflexión filosófica es Kahneman y Tversky (1979), aunque ellos se llamarían psicólogos o economistas, no directamente filósofos. Pero si vemos la conexión interdisciplinaria que existe entre la filosofía formal (es-

pecialmente la epistemología formal), la psicología y la economía, pienso que es justo llamar la obra de Kahneman y Tversky un trabajo de filosofía matematizada, en sentido amplio.

Invito a la comunidad filosófica a ser lo más Ockhamista posible, a no introducir entidades o sistemas formales cuya existencia no sea absolutamente necesaria. Para seguir discursivamente y críticamente objetivos en la construcción de nuestras comunidades epistémicas, debemos evitar a toda costa la construcción de idiosincrasias y de escuelas de filosofías matematizadas o formales. De la Sienna da el buen ejemplo en su obra, acepta las limitaciones de la concepción semántica y la discute, proponiendo respuestas concretas y mostrando su funcionamiento mediante ejemplos concretos. La especie de pluralismo que propongo es un pluralismo benevolente de métodos formales. Ya sea el bayesianismo para investigar preguntas sobre epistemología, o la concepción modelo-teórica de las teorías científicas, la teoría de juegos en investigaciones sobre la racionalidad, o la metalógica en el estudio del concepto de verdad.

Lo que nos debe unir es la creencia en la representación clara de ideas filosóficas, en su comunicación exitosa y en una noción de progreso en filosofía. Y en creer que este progreso se puede medir de la mejor manera, si se usa la filosofía matematizada. Es desde luego claro que existen preguntas filosóficas que se pueden investigar sin matematización, y que no todo lo que se puede hacer en la filosofía de una buena manera, se tenga que hacer con matemáticas. Especialmente en discusiones en la ética (por ejemplo sobre derechos de animales) o en la filosofía política (por ejemplo en discusiones sobre el estado, la autoridad y la justificación de la violencia), puede ser suficiente formular argumentos en lenguaje natural. Pero desde luego se ocuparía análisis lógico y se deberían de hacer pruebas de validez de los argumentos usados. Y ya con esto, estamos dando nuevamente un primer paso hacia la matematización o la formalización.

Hoy día vemos con creciente preocupación el aumento de actitudes y posturas que son hostiles a la empresa científica. Sólo si nos mantenemos radicalmente abiertos a la autocrítica y a la reformulación y revocación de nuestros métodos matemáticos y formales, y sólo si siempre logramos comunicarnos exitosamente con científicos de respaldo institucional socialmente y democráticamente validado, entonces podemos decir que estamos haciendo nuestro trabajo como buenos filósofos. De otra manera, parecemos ideológicamente perdidos, haciendo filosofía pseudocientífica, como

ha sucedido tristemente durante la historia, ya sea en la Unión Soviética con el Lysenkoísmo y el Marxismo, en Europa Colonialista con la Frenología, o en la Alemania Nazi con la Deutsche Physik (véase Gordin 2021 para un análisis detallado).

Referencias

- Balzer, W., C. U. Moulines y J. D. Sneed (1987), *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*, Springer, Dordrecht.
- Carnap, R. (1928), *Der logische Aufbau der Welt*, Felix Meiner, Hamburgo.
- Carnap, R. (1950), *Logical Foundations of Probability*, Chicago University Press, Chicago.
- Foucault, M., (1966), *Les mots et les choses*, Gallimard, París.
- (1975), *Surveiller et punir*, Gallimard, París.
- Edmonds, D. (2021), *The Murder of Professor Schlick. The Rise and Fall of the Vienna Circle*, Princeton University Press, Princeton.
- Frege, G. (1879; 1964), *Begriffsschrift*, Olms Georg AG, Hildesheim.
- García de la Sienna, A. (2019), *A Structuralist Theory of Economics*, Routledge, Londres.
- (2012), “La estructura lógica de la teoría del valor trabajo”, *Crítica. Revista Hispanoamericana de Filosofía*, vol. 44, no. 139, pp. 69-95.
- Gordin, M. (2021). *On the Fringe. Where Science Meets Pseudoscience*, Oxford University Press, Oxford.
- Hempel, C. G. (1965), *Aspects of Scientific Explanation and other Essays in the Philosophy of Science*, Free Press, Nueva York.
- Hilbert, D. (1899; 1999), *Grundlagen der Geometrie*. Teubner, Stuttgart.
- Kahneman, D., y A. Tversky. (1979), “Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk”, *Econometrica*, vol. 47, no. 2, pp. 263-292.
- Leitgeb, H. (2017), *Stability of Belief. How Rational Belief Coheres with Probability*, Oxford University Press, Oxford.
- Pettigrew, R., “Epistemic Utility Arguments for Probabilism”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2019 Edition), Edward N. Zalta (comp.), <https://plato.stanford.edu/archives/win2019/entries/epistemic-utility/>.
- Popper, K. (1934; 2013), *Logik der Forschung*, De Gruyter, Berlín.
- Popper, K. (1963; 2022), *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*, Routledge, Londres.
- Russell, B. (1905), “On denoting”, *Mind*, vol. 14, pp. 398-401.
- Suppes, P. (1960) “A Comparison of the Meaning and Uses of Models in Mathematics and the Empirical Sciences”, *Synthese* vol. 12, pp. 287-301.
- Vineberg, S. (2016), “Dutch Book Arguments”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2016 Edition), Edward N. Zalta (comp.), <https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/dutch-book/>.

Weisberg, J. (2021), "Formal Epistemology", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2021 Edition), Edward N. Zalta (comp.), <https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/formal-epistemology>.
Wittgenstein, L. (1921), *Tractatus logico-philosophicus*, Suhrkamp, Frankfurt am Main.

Stoa

Vol. 14, no. 27, 2023, pp. 133-150

ISSN 2007-1868

LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA HUSSERLIANA Y LA CONCEPCIÓN SEMÁNTICA DE LAS TEORÍAS

Husserl's Philosophy of Science and the Semantic Approach

LUIS A. CANELA MORALES

Instituto de Filosofía

Universidad Veracruzana

lcanelamoraes@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/237405234>

*Para el amigo y colega,
Dr. Adolfo García de la Sierra,
con aprecio y admiración*

RESUMEN: Este artículo explicita algunas semejanzas y diferencias, todas ellas generales, entre el enfoque husserliano de la ciencia (particularmente el tema del mundo de la vida) y el enfoque semántico de las teorías. Este último establece que las teorías empíricas se describen mejor a partir de modelos que interpretan y representan el mundo. No obstante, de acuerdo con el enfoque husserliano de la ciencia, una parte esencial de las teorías científicas, además de poseer un dominio (una "parte" del mundo) que es descrito de manera ideal, es no olvidar su nacimiento dentro del mundo de la vida.

PALABRAS CLAVE: *Lebenswelt* · mundo de la vida · modelo · Husserl · concepción semántica.

ABSTRACT: This paper presents some comparisons and differences between Husserl's thoughts about philosophy of science and the semantic view of scientific theories. This last conception affirms that empirical theories do not describe the world as it is, but that they represent it using models. However, according to Husserl, an essential part of a theory's reconstruction is the mathematical description of its domain, that is, the world (or the part of the world) the theory intends to talk about, but evoking its origin in the life-world.

Recibido el 5 de marzo de 2022

Aceptado el 31 de julio de 2022

KEYWORDS: *Lebenswelt* · life-world · model · Husserl · semantic approach.

1. Introducción

Este artículo explicita algunas semejanzas y diferencias, todas ellas generales, entre el enfoque husserliano de la ciencia (particularmente el tema del mundo de la vida, *Lebenswelt*) y el enfoque semántico de las teorías (según la caracterización histórica de filosofía de la ciencia). Si bien es cierto que ambas posturas son a todas luces distintas, en este ensayo me enfocaré únicamente en sus desarrollos sobre aquello que constituye una teoría y no así en el compromiso —bastante estéril, por cierto— de señalar alguna influencia entre uno y otro enfoque. Para lograr lo anterior, haré un recorrido más o menos pormenorizado sobre el papel de la fenomenología trascendental y su concepción de lo que es una ciencia (§2); enseguida trazaré la distinción entre la así llamada “concepción heredada” de las teorías científicas (§3) y la así llamada “concepción semántica” (o corriente semanticista) (§4); a continuación presentaré algunas semejanzas y diferencias, todas ellas muy generales, entre dicha concepción metateórica y el punto de vista husserliano sobre la naturaleza de la ciencia (§5) y, finalmente, expondré algunas conclusiones pertinentes (§6).

2. La filosofía de la ciencia husserliana y el problema del mundo de la vida

La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental (en adelante: *Crisis*)¹ fue el último proyecto y obra que Husserl publicó. Inicialmente, la *Crisis* apareció en forma de dos artículos de revista. Aunque sólo las dos primeras partes de las cinco proyectadas vieron luz en la revista *Philosophia* en enero de 1936. El resto de la obra incompleta (un montón de manuscritos y textos complementarios), incluida la tercera parte (aún sin terminar), no aparecieron sino hasta 1954. Cabe agregar que el texto de la *Crisis* es resultado del trabajo de redacción realizado, primero, por Eugen Fink y Ludwig Landgrebe, ayudantes de Husserl y, posteriormente, por Walter Biemel. Sin duda, “dadas estas circunstancias,

¹ Las referencias a la obra de Husserl se harán conforme a la siguiente edición: *Husserliana-Gesammelte Werke*, publicada originalmente por Martinus Nijhoff, luego por Kluwer Academic Publishers y actualmente por Springer. Para citar dicha edición emplearé la sigla “Hua”, seguida del tomo en números romanos y las páginas en números arábigos (p. ej. Hua X, 56).

La crisis de las ciencias europeas es más un *collage*, un mosaico de fragmentos, que un libro real y unificado. Sin embargo, sigue siendo un logro filosófico notable en muchos aspectos” (Moran 2012, p. 3). Ciertamente, en la *Crisis* podemos encontrar temas y problemas de obras anteriores que sugieren que los primeros emplazamientos filosóficos de Husserl nunca fueron abandonados. ¿En qué sentido debe entenderse esto último? En el sentido de que el principal hilo argumentativo de la *Crisis* es mostrar cómo las teorías científicas objetivas y sus respectivas objetividades ideales tienen su génesis en el mundo de la vida cotidiana manteniendo con ello una base intuitiva. Lo visto con antelación es lo que podríamos llamar la tarea principal de la fenomenología.

En ese tenor, la epistemología husserliana presentada en la *Crisis* tiene un desarrollo sustancial al plantear severas críticas al razonamiento matemático y/o puramente simbólico. Pero, además, “reclama” al científico moderno el que las ciencias formales “nos den” al mundo pero en clave matemática (es decir, en términos de simplicidad, posibilidad, productividad, precisión, etcétera). Como consecuencia, la filosofía tiende a volverse una suerte de filosofía de la naturaleza “empírica” con peticiones matemáticas y metodológicas. Sin embargo, esta filosofía de la naturaleza meramente empírica pierde de vista su fundamento y su alcance universal al tratar de asegurar sus propias prácticas y, posiblemente, también ignora su autonomía (admitiendo con ello una suerte de fundacionalismo metafísico ingenuo). Para aclarar esta regla de presuposición de la ciencia, Husserl planteó una división entre trabajo teórico y preteórico, destacando la importancia de las fuentes de la idealidad y del fundamento originario (*Ursprung*) de las ciencias.

Tomando en cuenta lo anterior, Husserl plantea en la *Crisis* una lectura original de las revoluciones científico-tecnológicas modernas abordándolas desde una valoración crítica:

El revestimiento de ideas hace que tomemos por verdadero ser lo que es un método, que está ahí para mejorar en progreso infinito, dentro de lo efectivamente experimentado y experienciable en el mundo de la vida, las previsiones toscas, originariamente únicas posibles mediante las “científicas”; el revestimiento de ideas hace que el sentido propio del método, de las fórmulas, de las teorías permanezca incomprensible y nunca haya sido comprendido en el ingenuo surgimiento del método (*Crisis*, 94-95)

En efecto, este “revestimiento de ideas” no es sino una suerte de meta-relato a través del cual la idealización producida por los procedimientos

científico-naturales “desempeña un papel importante. El *quid* de la cuestión es que las ciencias sustituyen un mundo idealizado, construido matemáticamente, por el mundo dado en la experiencia, el mundo en el que realmente vivimos” (Girard 2019, p. 82). En efecto, Husserl introduce una idea que sugiere que debemos “dar un paso atrás” para no olvidar que lo que está presente en y como tradición, en el caso específico de las ciencias formales es, finalmente, la vivencia de la evidencia matemática, y no la matematización de la naturaleza.² La *Crisis* no es la crisis de la cientificidad de las ciencias. En la filosofía de Husserl, la crisis es consecuencia de la pérdida de racionalidad al tratar con el espíritu humano.

En consecuencia, la solución de Husserl para superar la crisis de sentido de la ciencia comienza por buscar una forma de descubrir el mundo a través del sentido con el que lo vivimos, es decir, hay que llevar a las ciencias a la plena autoevidencia mostrando cómo es que tienen su fuente en el mundo de la experiencia precientífica, en el extenso horizonte de la cognición y la acción humanas. En rigor, Husserl ve que el contenido de las ciencias formales (también ideales) no es más que la vida que experimenta la evidencia que se adquiere preteóricamente. Así pues, la realidad matematizada es sólo un modelo ideal de la realidad experimentable concebido con fines metodológicos. Hay que entender que es necesario tomar la realidad matematizada sólo como una forma conveniente de organizar la realidad fenoménica, y no como una auténtica realidad. De acuerdo con Husserl, el carácter abierto de la ciencia moderna como proyecto introduce, por primera vez, una imagen, modelo o visión matemática del mundo.

En la matematización geométrica y en la de la ciencia de la naturaleza medimos así el mundo de la vida —el mundo como efectivamente dado permanentemente a nosotros en nuestra concreta vida mundana— en la infinitud abierta de experiencias posibles, con un adecuado revestimiento de ideas, el de las llamadas verdades científico-objetivas, esto es, nosotros construimos un método (tal como lo esperamos) efectivamente y a ser llevado a cabo hasta en los detalles y que permanentemente se verifique, primero determinadas inducciones numéricas para los contenidos sensibles efectivos y posibles de las formas del mundo de la vida concretas-intuidas, y justamente con eso logramos posibilidades de una previsión de los acontecimientos mundanos concretos, todavía no dados o ya no más dados como efectivamente dados; una previsión que supera

² La evidencia en sentido fenomenológico se presenta de dos modos: (I) es un acto de cumplimiento por confirmación y (II) es el fenómeno en el que un sujeto no sólo percibe una verdad, sino que, además, sabe que es verdad. La evidencia constituiría, pues, la norma suprema o última del conocimiento o para decirlo en otros términos, es el único criterio del conocimiento, aquello que nos permite distinguir entre una opinión sin fundamento del conocimiento genuino

infinitamente las efectuaciones de las previsiones cotidianas. El revestimiento de ideas de la “matemática y ciencia matemática de la naturaleza o, para ese revestimiento, el revestimiento de los símbolos de las teorías simbólico-matemáticas, abarca todo lo que reemplaza al mundo de la vida, tanto para los científicos como para las personas cultas, lo recubre como la naturaleza objetivamente real-efectiva y verdadera (*Crisis*: 94-95).

En ese sentido, la ciencia formal aliena la realidad viviente para cumplir su tarea, a saber, reducir el mundo empírico a un conjunto de fórmulas matemáticamente manipulables; “los dominios matemáticos se subsumen a los conceptos, y es indagando el significado intencional de los conceptos matemáticos que las matemáticas pueden dominar teóricamente los dominios que subsumen *a priori*” (da Silva 2012, p. 91). Pero a todo esto ¿qué es el mundo de la vida³ y cómo se relaciona con las ciencias formales? El estatus sistemático del mundo de la vida comienza con el problema de una ciencia que surge de él y diferenciando este tipo de ciencia de toda ciencia objetiva. En general, para Husserl, el concepto de mundo de la vida muestra las estructuras de las experiencias anteriores a toda forma de pensamiento científico. El concepto de mundo pre-dado es, así, fundamental en la reformulación tardía de Husserl, pues es el mundo en el que vivimos ordinariamente, el que es experimentado o vivido por cada uno de nosotros desde nuestros puntos de vista particulares, en contraposición a la abstracción del mundo que proporciona la ciencia.

En el mundo circundante intuitivo experimentamos “cuerpos”, en la orientación abstractiva de la mirada sobre las formas meramente espacio-temporales, no cuerpos geométrico-ideales sino precisamente los cuerpos que efectivamente experimentamos, y con el contenido que es el efectivo contenido de la experiencia. Podemos modificar arbitrariamente esos cuerpos en la fantasía: en cierto sentido, las posibilidades “ideales”, libres, que logramos de ese modo no son nada menos que las posibilidades geométrico-ideales, no las formas geométricamente “puras” que pueden diseñarse en el espacio ideal, los cuerpos “puros”, las rectas “puras”, las superficies “puras”, las restantes figuras “puras” y los movimientos y deformaciones que se dan en las figuras puras. El espacio geométrico no significa, entonces, algo como un espacio fantaseado, y en la generalidad: espacio de un mundo siempre fantaseable (pensable) en general. La fantasía sólo

³ Husserl comenzó a emplear el término “mundo de la vida”, por lo menos, desde 1907 (*Cosa y espacio*). Posteriormente en *Ideas II*; en sus lecciones de 1919 (*Naturaleza y espíritu*) y, finalmente, en el tomo XXXIX de *Husserliana*. En 1907, Husserl explícitamente dice: “Queremos estudiar el constituir —el manifestar, podría también decir— de la experiencia de la objetividad en los niveles inferiores de la experiencia. Nos conducimos, en otras palabras, con la vivencia de la simple intuición o captación intuitivas sobre las cuales los actos superiores, específicamente, de la esfera lógica son, primero estructurados, y luego llevados a cabo en el así llamado proceso de la objetividad fundada en el “material sensible” (Hua XVI, 8).

puede transformar formas sensibles en otras formas sensibles. Y las mismas formas, sea en la realidad efectiva o en la fantasía, sólo son pensables en gradaciones: lo más o menos recto, plano, circular, etc. (*Crisis*: 67).

Esto es, precisamente, lo que Husserl quiere investigar: cómo es que el mundo de la vida se ha dado por supuesto y, paradójicamente, se ha ocultado tras la idealidad y la modelización de las ciencias. En otras palabras, Husserl se ocupa, por un lado, de la relación entre los objetos matemáticos constituidos *a priori* y las estructuras constitutivas *a priori* de la subjetividad trascendental y, por otro lado, sostiene que las ciencias objetivas de la naturaleza presuponen un mundo pre-lógico e intersubjetivo.⁴ Entrar en estos terrenos motiva la aparición de la así llamada reducción trascendental.⁵

El primer paso en el camino hacia esta reducción es lo que Husserl llama “la epojé de la ciencia objetiva” mediante la cual nos alejamos del proyecto de la ciencia objetiva y nos orientamos hacia la base originalmente intuitiva que es la única que puede proporcionarnos un fundamento trascendental o constitutivo de estas ciencias (*Crisis*: 106-107). La reducción nos conduce a la experiencia “subjetivo-relativa” del mundo de la vida. En el retroceso de la génesis temporal se devela un horizonte nacido de un ámbito anónimo: el mundo como lo previamente dado (como lo “*a priori* mundano vital”). Este “descender” a las estructuras pre-predicativas nos conduce a los estratos más profundos del yo y del proceso de idealización y distanciamiento del propio mundo de la vida:

⁴ Para poder entender esta idea debemos remitirnos a lo que Husserl llama actitud natural. En la actitud natural nos manejamos con un cúmulo de “certezas” cuya característica es que son válidas pragmáticamente. Con el uso de estas “verdades” se pretende dar solución efectiva a problemas teóricos, prácticos y pragmáticos a los cuales estamos volcados como sujetos de la vida corriente. En cierto sentido, una de las tareas de la reducción fenomenológica es precisamente re-conducir nuestra corriente de vivencias a un plano “reflexivo” (temático), “poniendo entre paréntesis” el plano más natural (y crédulo). Situados desde este plano de conocimiento teórico, práctico y volitivo, el “mundo” en cuanto tal se devela como un mundo de sentido. La fenomenología, entonces, devela el sentido del problema de la técnica no en su conceptualización sino más bien en su “progreso”: ha vuelto “ontológico lo metodológico”. Bajo el análisis técnico y científico se muestra algo así como el “entorno del mundo de la vida” (*Lebensumwelt*) esto es, del universo de lo dado de antemano, de lo pre-dado’.

⁵ La reducción trascendental no es sino suspensión de la fe primordial, de la sospecha de saber ya demasiado. Husserl advierte: “no es una negación del mundo sino... un ‘no comprendo’”; aquello que comprendo “tiene un suelo de incomprendibilidad (*Unverständlichkeit*) que se llama comprensibilidad de suyo (*Selbstverständlichkeit*)”, y dicha incomprendibilidad tiene al mundo como su contenido” (Hua XXXIV, 482). EL RESIDUO DE LA REDUCCIÓN TRANSCENDENTAL ES, PUES, EL SER AUTÉNTICO DEL MUNDO, ES SU SER DE SENTIDOS (CONSTITUCIÓN).

Efectuamos la epojé nosotros, los nuevos filosofantes, en verdad como un cambio de actitud a partir, esencialmente, de la precedente actitud del existente humano natural como de aquella actitud que en toda su historicidad en la vida y en la ciencia nunca había sido interrumpida. Pero ahora es necesario para producir con uno mismo la intelección que no queda en un insignificante abstenerse habitual, sino que con ella la mirada del filósofo, de hecho, por primera vez se hace plenamente libre, y ante todo libre del vínculo interior con aquella pre-donación del mundo más fuerte y más universal y, en eso, más oculta. Con y en esta liberación es dado el descubrimiento de la correlación universal, en sí absolutamente cerrada y absolutamente independiente entre mundo y conciencia de mundo (*Crisis*: 192-193).

Como pudimos ver, en el proceso de idealización se parte de una materia sensible dada y se “idealizan” o “modelizan” otras posibles formas pertenecientes al mismo tipo y/o género. Según el recuento histórico de Husserl, la idealización está ya en la geometrización de la naturaleza de Galileo,⁶ en la de Descartes y en la aritmetización de la geometría de Leibniz. En referencia a la ciencia galileana, §9 de la *Crisis*, se sostiene que la naturaleza es ontológicamente matematizable y que el mundo es ontológicamente reducible a estas estructuras matemáticas. Por supuesto, Husserl reconoce el trabajo científico de Galileo; sin embargo, también admite que una historia más exacta debería mostrar que “el científico de la naturaleza” tuvo que sacrificar lo matemáticamente incuantificable, abstrayendo sólo lo que es posible contar, enumerar y medir. Lo que queda fuera de este ámbito no es susceptible de tratamiento científico. Por tanto, la ciencia opera sobre lo que es matemáticamente idealizable.

Requiere una cuidadosa explicación lo que había en lo “obvio” de Galileo y lo que para él se agregó como obvio más amplio, para motivar en su nuevo sentido la idea de un conocimiento matemático de la naturaleza. Observamos que él, el filósofo de la naturaleza e “iniciador” de la física, no era todavía un físico en el pleno sentido actual; que su pensamiento no se movía todavía, como el de nuestros matemáticos y físicos matemáticos, en un simbolismo alejado de la intuición, y que no debiéramos atribuirle lo que para nosotros, por su intermedio y por el desarrollo histórico posterior, se volvió “obvio” [...] Por eso, para comprender la configuración del pensamiento de Galileo, debemos reconstruir no sólo lo que lo motivó conscientemente. Más bien, va a ser también/ ((22)) ilustrativo aclarar qué estaba implícitamente incluido en su modelo (*leitbild*) de la matemática, aunque para él, en la orientación de sus intereses, haya permanecido oculto, naturalmente eso debió ingresar en su física como presuposición oculta de sentido. (*Crisis*: 66).

⁶ “Galileo” es un término genérico, un ejemplo del científico moderno descubridor de la ciencia moderna. Esto es importante, pues el Galileo de Husserl no es el Galileo histórico, sino un emblema de lo que ocurrió con las ciencias en la Modernidad.

Esta reconstrucción intelectual, para Husserl, no sólo se refiere a la historia de las ideas en el sentido habitual, es decir, no se limita a realizar una reconstrucción histórica. Husserl subraya aquí que todo logro científico tiene lugar sobre el fondo del intuir sensual en el mundo de la vida. En definitiva, y siguiendo a Føllesdal (2010):

1. El mundo de la ciencia es parte del mundo de la vida.
2. Los enunciados científicos adquieren su significado al estar incrustados en el mundo de la vida.
3. Las ciencias se justifican a través del mundo de la vida y, al mismo tiempo, pertenecen al él porque se conciben como descripción del mundo.

3. Características de la concepción heredada

La especificidad propia de la filosofía de la ciencia parece surgir en medio del periodo de entreguerras y con la llegada y consolidación de los filósofos neopositivistas centroeuropeos a EE. UU. Sin entrar en detalles precisos de su evolución y desarrollo históricos,⁷ se puede decir, con Díez Calzada, que es posible distinguir tres etapas principales en ella: (1) la Concepción Heredada o concepción estándar (Carnap, Reichenbach, Popper, Hempel, Nagel); (2) el periodo historicista (Hanson, Kuhn, Lakatos, Feyerabend), y (3) el periodo semanticista (P. Suppes, J. MacKinsey y E. Adams (Escuela de Stanford); J. Sneed, W. Stegmüller, C.U. Moulines, W. Balzer (estructuralismo metateórico), B.C. van Fraassen, F. Suppe y R. Giere). Para cada uno de estos periodos existe una determinada concepción de la naturaleza y estructura de las teorías científicas: (1) una concepción axiomática: las teorías en tanto sistemas axiomáticos empíricamente interpretados; (2) una concepción historicista: las teorías se insertan en actividades socio-culturales, y (3) una concepción semántica: las teorías como

⁷ Los factores que configuraron el interés en el carácter y la naturaleza de las teorías científicas están constituidos por un *giro* que va de lo cognoscitivo hacia lo pragmático en un momento en el que la determinación de la racionalidad científica, en el ámbito de lo social y político, se tornó un eje importante. De igual manera, se puede decir que la comunidad de investigación, en sus aspectos a la vez pragmático y sociológico, asumen políticas de acción que dinamizaron las tradiciones históricas. Y, finalmente, la misma oposición a las perspectivas idealistas promovieron nuevos usos y desarrollos de las capacidades de la ciencia *Cfr.* : Stadler (2013).

entidades modelo-teóricas (1997, p. 41). Comenzaré exponiendo (única y brevemente) la así llamada Concepción Heredada, para así visualizar mejor el distanciamiento del enfoque semántico que es aquí el que interesa.

La tarea fundamental de la Concepción Heredada es reconstruir la estructura de las teorías científicas de acuerdo con cálculos axiomáticos —en sentido estricto, con sistemas axiomáticos parcialmente interpretados—. En otras palabras, la composición interna de una teoría estaría definida a través de axiomas (o términos teóricos primitivos que no se deducen de otros), de los cuales se deduce el resto de afirmaciones teóricas (teoremas). Desde esta perspectiva, una teoría científica lleva a cabo una referencia a fenómenos empíricos a través de “enunciados interpretativos que conectarían el vocabulario teórico con términos observacionales” (Gallardo Corrales 2021, p. 7). Así, el significado del lenguaje, en cuanto a su uso proposicional se refiere, reduce la verdad o la falsedad de un enunciado a su acuerdo o no con la realidad. Por tanto, las teorías científicas son equiparables a conjuntos de proposiciones (verdaderas) sobre el mundo. “La estructura lógica de la ciencia, en esta perspectiva sintáctica estaría especificada, entonces, por los términos, los tipos de enunciados y el lenguaje empleado” (p. 6). Según lo anterior, los componentes elementales de la Concepción Heredada son, además del método de reconstrucción axiomática en el marco de la lógica clásica, la contraposición entre enunciados teóricos y enunciados observacionales, y la aplicación del lenguaje de las teorías en la realidad. Este sería el esquema básico de toda teoría axiomática

4. Características del enfoque semanticista

La gran ruptura con la Concepción Heredada radica en el siguiente punto: una noción puramente sintáctica, en tanto que conjunto de axiomas con sus consecuencias lógicas, no apresa la complejidad de las ciencias empíricas (ni en sus estructuras conceptuales ni en sus estructuras metodológicas). Se debe, pues, “dejar de presentar una teoría como una clase de axiomas para pensarla en modelos”.⁸ Esta es la propuesta del enfoque semántico.

⁸ La idea es tratar de asumir que las teorías no se identifican metateóricamente con conjuntos de enunciados, sino que presentar una teoría es presentar una clase de modelos. Más abajo se desarrolla esta idea.

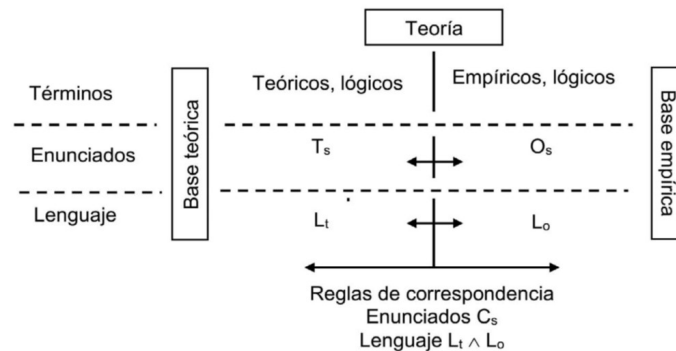


Figura tomada de Gallardo Corrales (2021, p. 7).

El enfoque semántico de las teorías se desarrolló desde 1948 con los trabajos de Evert W. Beth; en los trabajos de A. Tarski;⁹ después en los escritos individuales de von Neumann y en los colectivos de Birkhoff y von Neumann (Guerrero Pino 2003, p. 86). Pero la figura importante en la concepción semántica fue Patrick Suppes (EE. UU, 1922-2014). En este nuevo procedimiento, las teorías no se identifican metateóricamente con un sistema cerrado de axiomas, sino que son entendidas como sistemas o estructuras “modelísticas”¹⁰ constituidas por dominios, relaciones y funciones, y cuyo instrumento formal es la teoría intuitiva de conjuntos¹¹ La esencia de este enfoque es, pues, que “*las teorías científicas quedan me-*

⁹ En el prólogo de su libro *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism* (1989), F. Suppe señala que son tres las fuentes principales de donde surge el enfoque semántico: algunos trabajos de John von Neumann, los trabajos de Alfred Tarski, sobre todo en semántica formal, y los trabajos de Suppes en axiomatización de teorías físicas por métodos conjuntistas (1989, p. 6-7).

¹⁰ Uso este neologismo proveniente de Moulines para describir la cronología que va más o menos de 1970 a 2000, y que se refiere a las muchas corrientes dentro de esa fase que usan la noción de modelo “en sus diversas, pero emparentadas, acepciones” (2013, p. 103).

¹¹ Moulines tiene razón cuando señala que “el método conjuntista [...] permite determinar directamente y sin recurrir a la construcción de un sistema de semántica formal, cuáles son los modelos de una teoría dada, es decir, las entidades conceptuales que supuestamente representan las diferentes partes del mundo de la experiencia; los modelos de una teoría son simplemente las entidades que satisfacen lo que se llama un predicado conjuntista. Además, esta determinación de la noción de modelo nos permite comprender de una sola vez que una teoría cualquiera producirá en general un número indeterminado de modelos realmente diferentes para representar la realidad -y no uno solo, como numerosos filósofos suponían a menudo” (2012, p. 10).

por comprendidas como conjuntos de modelos, en el sentido matemático abstracto, que como conjunto de enunciados” (Guerrero Pino 2003, p. 83).

De este modo, lo verdaderamente importante de una teoría, según el enfoque semántico, es el isomorfismo entre una parte del mundo y un modelo o conjunto de modelos los cuales pueden ser descritos gracias a aseeraciones empíricas. Otras diferencias entre el programa semántico y la concepción heredada también las podemos encontrar en Díez y Moulines:

- a) Se rechaza la distinción “teórico/observacional” y se sustituye por otra, “teórico/no teórico”, relativizada a cada teoría.
- b) En términos de esa nueva distinción se caracteriza la base empírica y el dominio de aplicaciones pretendidas. Los datos están cargados de teoría, pero no de la teoría para la que son datos.
- c) Con esta nueva caracterización se da una formulación de la aseeración empírica que claramente excluye la interpretación “autojustificativa” de la misma.
- d) Se identifican como nuevos elementos en la determinación de los modelos, además de las tradicionales leyes, otros menos manifiestos, pero igualmente esenciales, las ligaduras o restricciones cruzadas.
- e) Se identifican los vínculos entre los modelos de diversas teorías.
- f) Se caracteriza la estructura sincrónica de una teoría como una red con diversos componentes, unos más esenciales y permanentes y otros más específicos y cambiantes. La evolución de una teoría consiste en la sucesión de tales redes.
- g) Se analizan en términos modelísticos las tradicionales relaciones interteóricas de reducción y equivalencia (1999, p. 350-351).

Hemos dicho que presentar una teoría científica en la concepción semántica equivale a presentar una clase de modelos o, mejor aún, una teoría empírica T se identifica con su clase de modelos $M(T)$ en la medida en que se entienda por “modelo” una suerte de imagen empírico isomórfica (Suppes, 1967). El concepto de modelo que Suppes emplea es, pues, el lógico tarskiano, él mismo menciona que “a grandes rasgos, un modelo de

una teoría puede definirse como una realización posible en la que se satisfacen todas las sentencias válidas de la teoría, y una realización posible de la teoría es una entidad de la estructura teórica conjuntista adecuada” (1962, p. 252). Dicho de otra manera:

Un modelo, en su acepción informal mínima, es un sistema o estructura que pretende representar, de manera más o menos aproximada, un “trozo de la realidad”, constituido por entidades de diverso tipo, que *realiza* una serie de afirmaciones, en el sentido de que en dicho sistema “pasa lo que las afirmaciones dicen” o, más precisamente, las afirmaciones son verdaderas en dicho sistema (Díez y Lorenzano 2002, p. 28).

Así pues, “el enfoque modelo-teórico dejó en claro que los modelos sólo representan e idealizan determinados “escorzos de realidad”, pero esta última es más rica y no puede ser identificada con estructuras abstractas” (Milone 2007, p. 93). La serie de afirmaciones que componen un modelo, al ser este una realización posible, se ejecuta en tanto situaciones verdaderas sobre dicho sistema (“en dicho sistema ‘pasa lo que las afirmaciones dicen’ o, más precisamente, las afirmaciones son verdaderas en dicho sistema”, (Diez Calzada 1997, p. 46)):

Así es cómo la teoría dice cómo es el mundo, esos pedazos del mundo de que quiere dar cuenta en su ámbito de aplicación específico. Dice que el mundo es de cierto modo al afirmar que ciertos sistemas empíricos específicos son (o se aproximan a, o se subsumen bajo) modelos de los que ella ha definido; “el mundo”, los sistemas empíricos, se comporta de “ese” modo (Diez Calzada 1997, p. 52-53).

Lo que hace la teoría es definir los modelos con la pretensión de que representen adecuadamente los fenómenos. Dicho de otra manera, un candidato a modelo de una teoría debe preservar su dominio físico (un conjunto de objetos físicos) y obtener una subestructura parcial de esa realización posible para hacer plausible un homomorfismo (Rolleri 2014, p. 7). Las leyes de estas relaciones pueden ser “la identidad: que los sistemas empíricos son literalmente algunos de los modelos, o la aproximación: que los sistemas empíricos se aproximan (en un sentido que hay que precisar) a los modelos, o de subsunción: que los sistemas empíricos son subsumibles (en un sentido que hay que precisar) bajo los modelos” (Diez Calzada 1997, p. 52). Más allá de los detalles, lo esencial es que el enfoque semántico expresa la pretensión de que nuestra teoría *represente* adecuadamente la realidad, esto es, que nuestros modelos satisfagan las leyes de la teoría. En resumen, si un modelo describe adecuadamente una parcela de realidad,

entonces se dice que el mismo es un caso de la teoría en cuestión (Milone, 2007).

5. Semejanzas y diferencias entre el enfoque semanticista y el proyecto husserliano de una fenomenología de la ciencia

En lo subsecuente trataré de hacer explícita las semejanzas y diferencias entre el enfoque semanticista y el proyecto husserliano de una fenomenología de la ciencia. Para Husserl, una parte esencial de la reconstrucción de una teoría empírica es la descripción matemática de su dominio, es decir, no es suficiente una descripción en términos lingüísticos, se necesita también una descripción matemática de sus modelos u ontología formal (Mormann 1991). Según Husserl, una ciencia no sólo es una colección de proposiciones o un mero conjunto de proposiciones sobre un determinado campo de conocimiento, sino una interconexión de proposiciones científicas que tiene por resultado una unidad teórica. En sentido estricto, la efectividad y validez de una ciencia se “miden”, según Husserl, en términos de este acoplamiento interno de sus leyes. Ahora bien, los elementos que permiten las interconexiones válidas entre proposiciones son los principios y reglas lógico-formales¹² (Peucker 2012). Estas se definen, como su nombre lo indica, como estructuras formales o principios explicativos necesarios para evitar contradicciones dentro de una combinación de proposiciones.

Ahora bien, Husserl también señala que como el fin esencial del conocimiento científico sólo puede alcanzarse mediante la teoría, en el sentido riguroso de las ciencias nomológicas, sería mejor preguntar por las condiciones de posibilidad de la teoría en general o, dicho con mayor rigor, por las condiciones de posibilidad del *conocimiento teórico en general* o del raciocinio en general. Pero esta idea enormemente ambiciosa sólo se puede realizar cuando observemos más de cerca las formulaciones lógicas internas de la verdad en general y de la unidad deductiva en general, aspectos que son tanto reales como ideales. En estas últimas, Husserl comprende aquellas que se fundan o bien en la idea de conocimiento o

¹²Uno podría preguntar ¿es este concepto de ciencia adecuado para todas las demás ciencias y en particular para las ciencias descriptivas? Husserl señala que lo anterior no se limita a la competencia de aquellas ciencias que son de un carácter puramente deductivo o ciencias cuya unidad es una unidad deductiva. Según Husserl, todas las disciplinas son ciencias porque están estructuradas conforme a un encuadre lógico o según ciertas formas lógicas correctas que permiten la unión válida de todas sus proposiciones e impiden su presentación como meras colecciones de experiencias o historias.

bien en el contenido del conocimiento. De esta manera, Husserl considera pertinente determinar los conceptos primitivos esenciales sobre los que se funda el concepto de teoría en general. Esos conceptos fundan leyes puras que dan unidad a cualquier tipo de teoría. Así, conforme al ideal de una teoría en general, una teoría científica será una teoría si y sólo si puede ser subsumida bajo tales conceptos y leyes (Banega 2010).

A partir de lo anterior es posible detectar que el enfoque husserliano y el enfoque semántico son actitudes filosóficas diferentes, pero en alguna medida también son afines. Según la fenomenología husserliana, lo verdaderamente importante en la diferencia entre la realidad y lo que la ciencia toma por realidad (entre el mundo de la vida y la visión científica del mundo, respectivamente) es, sin lugar a dudas, el mundo de la vida en tanto horizonte donde se inserta el pensamiento científico. Para Husserl, la realidad puede ser matematizada o modelizada, pero la única forma a través de la cual podemos acceder a ella misma es abandonando este espectro objetivista.¹³ De manera particular, se trata de asumir, ante todo, la formación primordial a la que podemos llegar si abandonamos todos los modelos pertenecientes al quehacer objetivamente, es decir, a los modelos propios de las ciencias formales. La coincidencia con el enfoque semántico es que ambas posturas estarían de acuerdo en que toda teoría, por ser precisamente un sistema representacional, únicamente cubrirá o interpretará parcialmente la realidad experimentable. En cierta medida, para Husserl y para el enfoque semántico, si bien el mundo de la vida se experimenta en términos de nuestro encuentro con las materias, tipos o formas sensibles, este es susceptible de ser modelizado y presentado de forma teórica. En otras palabras, el objetivo de la ciencia, tanto para Husserl como para el enfoque semántico, es anticipar, mediante modelos, la experiencia de lo que es posible en el mundo de la vida entendido idealmente.

Ahora bien, las diferencias también son notables. Por ejemplo, si bien la filosofía de Husserl presenta rasgos empíricos, no parece suficiente para el enfoque semántico que reclama sus orígenes empiristas. De igual manera,

¹³ Agradezco al evaluador anónimo el señalamiento de que la ciencia matematizada o modelizada solo es una forma de objetivismo. Además de la aclaración de que en la *Crisis* la teorización sobre el modo de proceder “de las ciencias matematizadas y su fundamento en el mundo de la vida implica mucho más que solamente abandonar el espectro objetivista: implica aclarar cómo la realidad puede ser matematizada o modelizada, es decir, aclarar cómo es posible revestir al mundo de la vida de un ropaje de ideas matemáticas y con ello formular relaciones causales en leyes y predecir cursos causales.

mientras que Husserl presenta su propuesta como una suerte de rendimiento de sentido, producto de una reflexión trascendental, los exponentes del enfoque semántico evitan generalizar este respecto y se mantienen a raya en relación con afirmaciones trascendentales. Por otro lado, el enfoque semántico hace hincapié en el análisis detallado de conceptos y teorías científicas concretas. Finalmente, existen otros tres puntos centrales en los que se presentan tanto las diferencias como las afinidades (Mormann 1991, p. 73):

1. El fundamento (El vínculo entre el lenguaje y la realidad, mediada por modelos matemáticos, no es completo).
2. El sentido (los significados empíricos están entrelazados con la estructura conceptual de los modelos).
3. El progreso de las teorías científicas (el uso de la concepción matemática o “modelo-guía” de la naturaleza no implica una dirección del mundo en un sentido auténtico. De hecho, como resultado, descubrimos y, al mismo tiempo, ocultamos el mundo de la vida cotidiana).

6. Conclusiones

Tanto el enfoque semántico como la fenomenología de la ciencia husserliano evidencian que la estructura de la ciencia depende del uso de modelos que interpretan el mundo. Husserl explica esto a través del fundamento de toda idealización, a saber, el mundo de la vida. Mientras que el enfoque semántico lo hace a través de reconstrucciones modelísticas que presentan la dinámica de las teorías empíricas. De igual modo, a la fenomenología le es esencial reconocer la importancia del mundo de la vida como basamento de las formas idealizada/modelizada de la realidad, mientras que en el enfoque semántico de las teorías los modelos se reconocen como útiles en cuanto que son apropiadamente interpretados. Ellos mismos, los semanticistas, reconocen que únicamente tratan con parcelas idealizadas de la realidad y no así con su configuración total. Más aún, Husserl reconoce que la fundamentación del conocimiento científico se encuentra en esta *unidad originaria* que abre paso, a su vez, por entre los distintos conocimientos y complejos superiores de fundamentaciones que nombramos

teorías y modelos (que no son ni podrían lo único representado). El fin de esta unidad originaria es, justamente, proporcionarnos no un saber puro y simple, sino un saber que responde con la mayor perfección posible a nuestros supremos fines teóricos (Banega 2010).

Referencias

- Balzer, W. y C. U. Moulines (comps.) (1996), *Structuralist Theory of Science. Focal Issues, New Results*, de Gruyter, Berlín.
- Banega, H. (2010), “La teoría de la ciencia de los *Prolegómenos a la lógica pura de las Investigaciones lógicas* de Edmund Husserl”, en M. García Alba (comp.), *Epistemología e historia de la ciencia*, vol. 16, Pío Editores/Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, pp. 37-44.
- da Silva, Jairo J. (2012) “Science and the Lebenswelt on Husserl’s Philosophy of Science”, *Phainomenon* (25): 83- 107.
- Davis, Henry (1992) Life-World as Built-World. In Lee Hardy, Lester Embree (eds.) *Phenomenology of natural science*, Springer, Netherlands, p. 45-69.
- Díez Calzada, José A. (1997) “La concepción semántica de las teorías científicas”, *Éndoxa*, N° 8, UNED, Madrid, pp. 41-91.
- Díez, J. & U. Moulines (1999) *Fundamentos de filosofía de la ciencia*, Ariel, Barcelona.
- Díez, José & Pablo Lorenzano (2002) (Eds.), *Desarrollos actuales de la metateoría estructuralista. Problemas y discusiones*, Universidad Rovira i Virgili/Universidad Autónoma de Zacatecas/Universidad Nacional de Quilmes.
- Dodd, James (2005) *Crisis and Reflection. An Essay on Husserl’s Crisis of the European Sciences*. Springer, Netherlands.
- Drummond, John J. (1992) “Indirect Mathematization in the Physical Sciences” in Lee Hardy and Lester Embree, *Phenomenology of natural science*, Springer, Dordrecht.
- Friedman, Michael (2010) Husserl on the Origins of Geometry. In Hyder, David Hans, Jörg Rheinberger (eds.) *Science and the Life-world: Essays on Husserl’s Crisis of European Sciences*, Stanford University Press, Stanford, California, p. 64-82.
- Føllesdal, Dagfinn (2010) The Lebenswelt in Husserl. In Hyder, David Hans, Jörg Rheinberger (eds.) *Science and the Life-world: Essays on Husserl’s Crisis of European Sciences*, Stanford University Press, Stanford, California, p. 27-45.
- Gallardo Corrales, Andrés (2021) “Estructura lógica de las teorías científicas perspectiva sintáctica y semántica”, *Praxis. Revista de filosofía*, N° 84, pp. 1-14.
- García de la Sienna, A. (1990) “Estructura y representaciones”, *Crítica. Revista Hispanoamericana de Filosofía* Vol. XXII, No. 64, pp. 3-22.
- , (2011a) “Suppes’ Methodology of Economics”, *Theoria*72, pp. 347-366.
- , (2011b) “Estructuras, sistemas modelo y aplicabilidad empírica”, *Metatheoria* 1(2), pp. 29-37.
- , (2009), “La aplicación a la Economía de la concepción estructuralista de las teorías”, en García-Bermejo García-Bermejo, J.C. (Ed.), *Sobre la Economía y sus métodos* (pp. 355-366), Trotta, Madrid.

- Guerrero Pino, Germán (2003) Enfoque semántico de las teorías estructuralismo y espacio de estados: coincidencias y divergencias (Tesis de Doctorado), Universidad Complutense de Madrid.
- Girardi, Lorenzo (2019) Experience and Unity in Husserl's Solution to the *Crisis*. In Cimino, Antonio, Cees Leijenhorst (eds.) *Phenomenology and Experience. New Perspectives*, Brill Leiden/Boston, p. 81–98.
- Husserl, E. (1970) *The Crisis of the European Sciences and Transcendental Phenomenology: An Introduction to Phenomenological Philosophy* (trans. David Carr) Northwestern University Press, Evanston, IL.
- , (1973) *Ding und Raum. Vorlesungen 1907*. Hrsg. von Ulrich Claesges, Boston/Londres: Martinus Nijhoff, 1973 [Hua XVI].
- , (1999) *Investigaciones lógicas*, Alianza, Madrid.
- , (2002) *Zur phänomenologischen Reduktion. Texte aus dem Nachlass (1926-1935)* Dordrecht, Kluwer Academic Publisher [Hua XXXIV].
- , (2008) *La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental*, Prometeo Libros, Buenos Aires.
- , (2009) *Die Lebenswelt. Auslegungen der vorgegebenen Welt und ihrer Konstitution. Texte aus dem Nachlass (1916-1937)*, Dordrecht, Springer [Hua XXXIX].
- Lorenzano, Pablo (2003) “¿Debe ser excluida la concepción estructuralista de las teorías de la familia semanticista?: una crítica a la posición de Frederick Suppe”, *Epistemología e Historia de la Ciencia*, Vol. 9, N° 9, pp. 282-290.
- Milone, Raúl Alberto (2007) “Lebenswelt husserliana y concepción semántica de las teorías”, *Ideas y valores*, N° 135, pp. 85-94.
- Moran, Dermot (2012) *Husserl's Crisis of the European Sciences and Transcendental Phenomenology. An Introduction*. Cambridge University Press, New York.
- Mormann, Thomas (1991) “Husserl's Philosophy of Science and the Semantic Approach”, *Philosophy of Science*, (58) 1, pp. 61-83.
- Moulines, C.U. (1982) *Exploraciones metacientíficas*, Alianza, Madrid.
- , (Ed.) (2002) “Structuralism. Special issue”, *Synthese* (130) 1.
- , (2013) “Cómo narrar el desarrollo de la filosofía de la ciencia en el siglo XX. Respuesta a Alejandro Cassini”, *CRÍTICA. Revista Hispanoamericana de Filosofía*. Vol. 45, No. 134, 99–107.
- , (2015) “Introducción: Las concepciones modelísticas y la concepción estructuralista de las teorías”, *Metatheoria. Revista de Filosofía e Historia de la Ciencia*, 5(2), 7–29.
- Peucker, Henning (2012). “Husserl's Foundation of the Formal Sciences in his “*Logical Investigations*”, *Axiomathes* 22, pp.135–146.
- Rolleri, J. L. (2014) “Datos, modelos y morfismos: sobre el estructuralismo intuitivo de Suppes”, *Metatheoria*, 4(2), pp. 1-8.
- Stadler, Friedrich (2013) *El círculo de Viena. Empirismo lógico, ciencia, cultura y política*, FCE, México.
- Suppes, P. (1962) “Models of Data”, en Nagel, E., Suppes, P. y A. Tarski (eds.), *Logic, Methodology and Philosophy of Science: Proceedings of the 1960 International Congress*, Stanford University Press, Stanford, pp. 252-261.

- , (1967) “What is a scientific theory?”, *Philosophy of Science Today*. Basic Books, New York, pp. 55-67.
- , (1988) “Representation Theory and the Analysis of Science”, *Philosophia Naturalis* (25): 254-268.
- , (1993) *Models and Methods in the Philosophy of Science*, Kluwer, Dordrecht.
- Suppe, F. (Ed.) (1979) *La estructura de las teorías científicas*, Editora Nacional, Madrid.
- , (1989) *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*, Urbana, University of Illinois Press, IL.

Stoa

Vol. 14, no. 27, 2023, pp. 151-171

ISSN 2007-1868

REALISMO ESTRUCTURAL EN BIOLOGÍA

Structural Realism in Biology

OSCAR ABRAHAM OLIVETTI ÁLVAREZ
Posgrado en Filosofía de la Ciencia
Universidad Nacional Autónoma de México
aolivetti22@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3040-3524>

RESUMEN: Este artículo se centra en dar un recuento del realismo estructural, especialmente en presentar el debate que hay en torno a esta postura en biología evolutiva. Comenzamos repasando las motivaciones originales del realismo estructural. Debido al énfasis original en ecuaciones y que no encontramos comúnmente ecuaciones en biología, presentamos una propuesta sobre cómo adaptar al realismo estructural para esta ciencia especial. Presentamos argumentos en contra del realismo estructural en biología y defendemos a la postura de dichas complicaciones. Por último presentamos problemas que atañen al realismo estructural en general y que habría que resolver para hacer de esta una propuesta viable.

PALABRAS CLAVE: Realismo estructural · realismo estructural contingente · ecuación de Price · problema del colapso · metainducción pesimista · argumento del no-milagro

ABSTRACT: The main objective of this article is to give a brief walkthrough of structural realism in Biology. We particularly aim to present the discussion regarding the role of this form of realism in evolutionary biology. We begin by laying out the main motivations to accept the Structural realism thesis. The original structural realist thesis has an emphasis on mathematical equations, which are not usually found in evolutionary biology. To tackle this, we present French's proposal to adjust structural realism for evolutionary biology. We then introduce some of the main arguments that have been put forward against the

Recibido el 3 de marzo de 2022
Aceptado el 5 de octubre de 2022

position and briefly review some responses. Finally, we mention some general problems that structural realism needs to address in order to become a viable proposal.

KEYWORDS: Structural realism · contingent structural realism · Price equation · collapse problem · pessimistic meta-induction · no miracles argument

1. Introducción

En este artículo nos proponemos hacer un balance de la investigación en torno al realismo estructural en biología, lo cual resulta sumamente importante dado que no existe literatura sobre el tema en castellano. Este recuento se construye con la finalidad de hacer una valoración sobre los avances de la discusión y su potencial para futuros desarrollos.

La primera sección da una caracterización de las motivaciones del realismo estructural presentadas por Worrall. Sin embargo, no queda claro que el realismo estructural sea apto para ciencias como la biología ya que las estructuras de en las que se centra Worrall son las ecuaciones de la teoría. La segunda sección está dedicada a exponer la postura de French. French defiende que sí es posible ser realistas estructurales en biología evolutiva y señala que hay que adoptar alguna forma de realismo estructural contingente y discute la ecuación de Price. A partir de la defensa que hace French del realismo estructural, evaluamos dicha propuesta a la luz de los argumentos de Sahorta Sarkar; quien sugiere que no es claro que las estructuras utilizadas en biología evolutiva sean lo suficientemente resilientes como para ser realistas estructurales. Sarkar, en particular, es escéptico acerca de si hay algún programa de investigación actual en biología que esté exento del cambio futuro. Debido a que parece que todos los programas de investigación están sujetos a cambios posteriores, no es claro que el realismo estructural sirva para rastrear continuidad teórica en biología evolutiva. La última sección responde al escepticismo de Sarkar recalando la utilidad de los modelos usados en biología evolutiva, a estas posibles soluciones, presentamos algunos problemas más generales que se oponen al realismo estructural y que tienen que ser resueltos para poder adoptar libremente esta forma de realismo.

2. Un breve recuento

Worrall presenta el realismo estructural (1989) como una propuesta que tenía “lo mejor de dos mundos” (p. 111). Worrall defendió al realismo es-

tructural como una alternativa entre el realismo y el anti-realismo científicos. La preocupación de Worrall estaba motivada por dos argumentos: en primer lugar los realistas afirmaban que de ser cierto que los enunciados de la ciencia no son literalmente verdaderos, entonces todo el éxito de la ciencia sería un milagro, por lo que la mejor explicación del éxito científico es que los enunciados sean verdaderos y, por tanto, que los términos de dichos enunciados refieran correctamente¹ (Putnam 1975: 73). Este es el “argumento del no-milagro”; en segundo lugar, la llamada “Metainducción Pesimista” (que es un argumento a favor del antirrealismo), sugiere que en cambios radicales de teoría, no hay continuidad entre los términos teóricos de la teoría original y la nueva. Este argumento se basa en que dada la historia de la ciencia, muchos de los enunciados que antes dábamos por verdaderos, ahora sabemos que son falsos: por ejemplo, que la luz es una onda que se mueve por el éter. Dado que no tenemos un criterio para decidir qué términos de los que aparecen en los enunciados de la ciencia actual no refieren, entonces hay que ser escépticos sobre los referentes de los términos teóricos (Laudan 1981).

Los realistas defienden que las oraciones de la ciencia son literalmente verdaderas. Para argumentar a favor de esta tesis, algunos realistas recurren al argumento del no-milagro. Con este argumento, los realistas señalan algo como lo siguiente: 1) las teorías científicas explican fenómenos observables, 2) dichas explicaciones dependen de aceptar que los objetos (inobservables) que postulan las teorías de hecho existan, 3) la mejor explicación del éxito científico es que los objetos inobservables de la teoría de hecho existan. Este argumento apela a una inferencia a la mejor explicación para sustentar el realismo. A pesar de que una de las razones para dudar de dicho argumento pueden basarse en rechazar que la inferencia a la mejor explicación sea una inferencia que conduce a la verdad, realistas como Psillos (1999, p. 203) sugieren que debido al uso cotidiano de dicho tipo de inferencias, resultaría difícil negar su uso y éxito en contextos científicos (Saatsi 2009). El argumento de Laudan, la llamada “metainducción pesimista”, toma una estrategia diferente. La estrategia de Laudan es negar la segunda premisa del argumento del no-milagro.

¹ Esto, por supuesto, siempre que los términos singulares que aparecen en las oraciones refieran adecuadamente. La oración “Los electrones tienen carga negativa”, sólo es verdadera en caso de que haya algo a lo que la palabra “electrón” refiera.

La metainducción pesimista está dirigida contra el realismo convergente. Los realistas convergentes aceptan la tesis de que las teorías literalmente interpretadas son aproximadamente verdaderas, estas teorías son verdaderas en tanto que hay referencia de los términos singulares que aparecen en los enunciados de las teorías. Más aún, Laudan menciona (en pp. 20-21) que “las teorías sucesivas en cualquier ciencia madura deben ser tales que ‘preservan’ las relaciones y los referentes aparentes de teorías anteriores (*i.e.*, teorías anteriores serían ‘casos límite’ de teorías posteriores.”² Dado que la metainducción pesimista está justificada con base en teorías exitosas cuyos términos no refieren, entonces el realista que sostenga su tesis a partir del argumento del no-milagro está en problemas. La metainducción permite rechazar el realismo convergente al negar varias de las tesis que asume dicho realista. El progreso científico está en juego porque las teorías modernas deberían asegurarse de mostrar cómo las teorías pasadas referían adecuadamente y sólo mantener partes de las teorías pasadas cuyos términos singulares referían adecuadamente. Más aún, el autor señala que “deberíamos esperar encontrar la literatura histórica de la ciencia llena de ejemplos con (a) pruebas de que teorías posteriores de hecho contienen teorías pasadas como casos límite, o (b) rechazos claros de teorías posteriores que fallen en contener a las teorías pasadas. Excepto en raras ocasiones (primordialmente ejemplos de la historia de la mecánica), uno no encuentra de manera prominente en la literatura científica ninguna de estas preocupaciones.” (p. 38)

Un realista podría insistir que no importa la verdad de los enunciados en donde aparecen términos singulares, sino sólo que los términos singulares refieran adecuadamente y que basta con la verdad aproximada de los enunciados para sostener una tesis realista. Tal como menciona Olivé, podemos hacer una distinción entre descripción y referencia. Esto significaría que los científicos pueden estar equivocados en la descripción de un objeto. Olivé (1984, p. 67) señala que

Hay progreso científico cuando se describe a las entidades y procesos reales de un modo más preciso. *Esto es lo que debe significar convergencia*. No convergencia hacia la verdad, o hacia una teoría ideal, sino *mayor precisión en la descripción*

² Todas las traducciones son nuestras.

de los sistemas reales, en sus componentes, y en sus funcionamientos.

Worrall, sin embargo, es escéptico sobre la noción de que las teorías pasadas están contenidas en las teorías modernas como *casos límite* y duda que la *verdad aproximada* salve a la tesis del realista. Worrall señala que en caso de que haya cambios radicales de teoría, la tesis realista se vuelve problemática porque es difícil para un realista mantener que a pesar de que nuestras teorías sean aproximadamente verdaderas, la ontología de la teoría es falsa. Worrall (p. 109) nos dice “¿Cómo puede haber buenas bases para sostener que nuestras teorías presentes son “aproximadamente” o “esencialmente” verdaderas, y que al mismo tiempo aparentemente haya fuertes fundamentos histórico-inductivos para considerar a dichas teorías como (probablemente) ontológicamente falsas? La noción de aproximación que usan los realistas es tan laxa que cualquier objeto puede aproximarse a cualquier otro, si esto es así, entonces por supuesto que teorías pasadas se aproximan a teorías modernas. Pero si la noción de aproximación es tan laxa, entonces es trivialmente verdadero que los objetos de la teoría pasada se aproximan a los objetos de la teoría futura. Por su parte, Worrall señala que dada la cantidad de evidencia histórica que presenta Laudan, no es cierto que las teorías modernas sean ontológicamente continuas con las teorías pasadas correspondientes. Pero si esto es cierto y no hay continuidad teórica, entonces el hecho de que la ciencia haga buenas predicciones realmente sería un milagro.

Sobre que las teorías modernas contienen a las teorías pasadas como casos límite, Worrall (1989) menciona que no queda claro cómo exactamente un objeto es un caso límite de otro. Pero de nuevo, si no hay continuidad, entonces el realismo se vuelve problemático. Agrega que si bien esta noción no está definida para objetos, sin duda está definida para ecuaciones. Una ecuación, en este sentido, es un caso límite de otra cuando uno de los valores de la nueva teoría tiende a un límite y se puede derivar una ecuación de la teoría pasada.

Bajo estas dos convicciones: por un lado que sí hay cambios teóricos en periodos de revolución y, por otro, que el argumento del no-milagro depende de la continuidad teórica, Worrall formuló el *realismo estructural*. Para solventar el problema de la continuidad y al mismo tiempo señalar que hay cambios radicales en la ontología de la teoría, los realistas es-

estructurales defienden una forma de realismo que no se compromete con los objetos de los que habla la teoría. Los realistas estructurales aceptan que hay continuidad teórica y que ésta se ve reflejada en las ecuaciones (estructuras) que se utilizan, por ejemplo, en física.³ Es decir, que aquello sobre lo que debemos ser realistas es la estructura. La estructura nos dice cuáles son las relaciones que importan y describen⁴ el comportamiento de objetos sin importar la naturaleza de los mismos.⁵

El realismo estructural ha mostrado su potencial de manera clara aplicado a dominios científicos altamente matematizados, como la física. Sin embargo, en diversas ciencias especiales donde no es igual de claro el papel de las ecuaciones, no existe una manera obvia de formular un realismo estructural. Esto es patente en el caso de la biología. Algunos realistas estructurales, han argumentado que si bien no es claro el papel de leyes y ecuaciones en teorías biológicas, es posible defender un tipo de realismo estructural para estos casos.

3. Estructuras y modelos en biología

Para el caso especial de la biología, French (2013) propone que podemos arreglar el problema que consiste en que carece de ecuaciones o leyes para formular un realismo estructural. Para ello, podemos modificar el énfasis

³ El ejemplo que pone Worrall es el de la continuidad entre las ecuaciones de Fresnel y las ecuaciones de Maxwell. Otro ejemplo interesante se encuentra en (Dizadji-Bahmani, Frigg y Hartmann 2010) donde presentan una reducción de la termodinámica clásica a la mecánica estadística.

⁴ Es debatible el hecho de que los modelos/estructuras “describan” el comportamiento de objetos. Esto se debe a que se ha defendido que en las ciencias empíricas, se considera que los modelos son entidades extralingüísticas. Suppe (1974) señala que “[...] hemos visto que las teorías no son colecciones de proposiciones o de enunciados, sino más bien son entidades extralingüísticas que pueden ser caracterizadas o descritas por medio de formulaciones lingüísticas diferentes.” (p. 255). Si además las teorías son colecciones de modelos, entonces esto parece señalar que los modelos son entidades extralingüísticas. Sin embargo, si los modelos se caracterizan con la teoría de Tarski, que es como el mismo Suppe señala que hay que caracterizar a los modelos, entonces sí hay un componente lingüístico involucrado. Hodges (2022) en su entrada nos dice que “Algunas veces los modelos son descritos como no-lingüísticos –esto puede ser difícil de reconciliar con nuestra definición de modelos que damos en la sección 1 más arriba.”, que es la definición de Tarski. Más aún, Reiss (2012), Halvorson (2012) y Worrall (1989) utilizan el término “describir” para hablar de cómo los modelos representan a su objeto. Por lo que uso este término como una forma neutral de hablar de la relación entre modelo y fenómeno. Por supuesto, hay un debate acerca de cuál es la relación entre modelos y fenómenos empíricos. Esto es un debate acerca tanto de la naturaleza de los modelos como de la relación que hay entre modelos y fenómenos. Revisar ambos debates no es el propósito del artículo, para un panorama, el lector puede revisar (Odenbaugh 2008). Gracias a un dictaminador anónimo por esta observación.

⁵ Es debatible, por supuesto, si toda forma de estructuralismo es realmente una postura realista sobre la ciencia. Esto porque algunos defensores del antirrealismo han formulado sus posturas en términos estructuralistas. Para una caracterización de esta postura véase Bueno (1997).

del realismo estructural para las ciencias especiales. En lugar de caracterizar los compromisos estructurales de la teoría por medio de sus ecuaciones o leyes, se deben utilizar los modelos de la teoría, en palabras de French “Por supuesto hay un montón de estructuras en biología, dichas estructuras están presentadas por medio de los modelos de las teorías relevantes y que pueden ser representadas en el meta-nivel por el enfoque semántico de las teorías.” (French 2013, p. 373).

El cambio de ecuaciones a modelos que propone French no está libre de problemas. Una de las sugerencias de French consiste en adoptar una tesis reduccionista en biología, lo que nos permitiría usar las ecuaciones de la física como estructuras para la biología. No obstante, el reduccionismo es una tesis controvertida, y además problemática. Por lo regular el reduccionismo clásico, tal como lo expone Nagel (1961) en su capítulo 11, se presenta como una derivación de las leyes de la teoría reducida, a partir de las leyes de la teoría reductora.⁶ Pero si lo que se requiere para la reducción son leyes, y asumimos que no hay leyes en biología (Brandon 1997), entonces no podemos reducir la biología a la física.⁷

Debido a que no es viable utilizar ecuaciones físicas para caracterizar los compromisos estructurales de las teorías en biología, la siguiente alternativa que ofrece French es la de empatar el realismo estructural con los modelos de la teoría biológica. Esto conlleva modificar algunos de los compromisos originales del realismo estructural para explicar cómo los modelos de la teoría pueden jugar el papel que el realismo estructural tradicionalmente ha otorgado a las ecuaciones.

⁶ van Riel (2011) defiende que el reduccionismo de Nagel es menos estricto de lo que se ha reconstruido. Sin embargo, van Riel caracteriza el modelo de reducción de Nagel también como derivación de leyes de una teoría a otra.

⁷ Por supuesto hay más formas de reduccionismo que la derivación de leyes. Considérese el siguiente argumento: Ningún evento puede tener más de una causa suficiente ocurriendo al mismo tiempo, a menos que sea un caso genuino de sobredeterminación. Dado que el dominio físico es completo y abarca todo lo que hay, entonces cualquier explicación que apele a otro dominio diferente al de la física, estará sobredeterminada. La primer premisa de este argumento descansa en supuestos fiscalistas (que pueden rastrearse en tesis de Carnap, como la defendida en (Carnap 1959), que además tienen un peso intuitivo muy fuerte, al final todo está hecho de partículas físicas. La formulación del principio de exclusión causal y la segunda premisa están explícitamente en (Kim 1989). Sin embargo, ambas tesis han sido puestas a debate. La primer premisa del argumento ha sido debatida, por ejemplo, por Nagel (1965). La segunda premisa ha sido debatida con base en tesis afines al emergentismo y la causalidad descendente. Para una discusión detallada de estas tesis, véase (Zhong 2020). Otras versiones fiscalistas han sido exploradas, Rosenberg (2006) defiende que si bien hay reduccionismo, este no necesariamente tiene que llegar hasta el dominio físico, y a que las explicaciones moleculares en biología son completas. Gracias a un dictaminador anónimo por hacernos notar esto.

El realismo estructural señala que los objetos o entidades que aparecen en la formulación de una teoría no deberían ser el énfasis al momento de extraer sus compromisos metafísicos. La metainducción pesimista nos enseñó que durante el proceso de cambio teórico, los objetos de la teoría no permanecen, pero existe continuidad a nivel estructural. En otras palabras, debido al argumento de la metainducción pesimista, parece que deberíamos ser escépticos sobre si los términos inobservables de la teoría refieren. Sin embargo, la estructura se mantiene a través de teorías. Esta permanencia, se formaliza en una reconstrucción como un isomorfismo entre dos teorías.

Un isomorfismo es una dupla ordenada de objetos y relaciones definidas sobre dichos objetos $\langle O, R \rangle$. Para dos teorías cualesquiera, sean X y Y , decimos que las teorías son isomorfas si hay una biyección entre los objetos de ambas estructuras y para cada relación del conjunto R de una de las estructuras, hay una relación con las mismas propiedades en la otra estructura. Que sea una biyección quiere decir que todos y cada uno de los elementos del conjunto O de X está pareado con un único elemento del conjunto O de Y y que dicho mapeo es exhaustivo (Votsis 2017).

¿Cómo esta caracterización abstracta aplica en áreas como la biología? French señala que los modelos en biología difieren de las estructuras de la física en que no exhiben necesidad ni simetría. A pesar de carecer de dichas características, dichos enunciados no son meramente accidentales, sino que exhiben una mayor resiliencia. Por lo que vale la pena dar una versión estructuralista para la biología evolutiva que French llama “Estructuralismo contingente”. Es contingente porque, dichos modelos, describen fenómenos que pueden cambiar con el tiempo y las ecuaciones mismas podrían evolucionar en conjunto con los objetos que describen, en sus propias palabras, French nos dice que

Esta resiliencia, en conjunto con la contingencia evolutiva en el marco estructuralista, nos lleva a una forma de ‘estructuralismo contingente’ en el sentido que, a diferencia de las estructuras en física, donde el realista estructural típicamente sostiene que el progreso científico nos llevará a la estructura última y fundamental del mundo, las estructuras biológicas serán temporalmente específicas, cambiando su naturaleza fundamental bajo el impacto de la evolución (French 2013, p. 373).

A pesar de que podamos sustituir las leyes por modelos y formular un marco estructuralista para la biología, difícilmente tenemos las simetrías que nos permiten vincular una ecuación con otra para señalar que hay preservación durante el cambio teórico. Lo que sí podemos encontrar son características de alto nivel para las estructuras biológicas, a partir de las cuales derivar modelos específicos (esto lo discutiremos más adelante en la siguiente sección). Para ilustrar un caso de este tipo de características de alto nivel, French discute la ecuación de Price. La ecuación de Price describe en términos estadísticos cómo opera la selección natural, por lo cual se le ha conocido como el Álgebra de la evolución (p. 374).

$$(1) \quad \Delta z = Cov(w, z) + Ew(\Delta z)$$

Recordemos que la selección natural sucede cuándo hay variación entre organismos de una población, de manera que haya un rasgo que tenga un subconjunto de dicha población que ofrezca una ventaja reproductiva. Si además dicho rasgo es heredable, entonces decimos que hay selección natural, puesto que esto favorecerá que el rasgo ventajoso esté más presente en la población en generaciones posteriores.

La ecuación de Price captura justamente estos dos rasgos. En ella se señala que el cambio de un rasgo en una población de organismos depende de la *covarianza* que hay entre ese rasgo y la cantidad de descendencia de organismos con dicho rasgo. El segundo término de la ecuación nos dice cómo este rasgo varía entre padres y descendientes. Cuando no hay cambios en el rasgo específico z , el segundo término es igual a 0 y obtenemos la ecuación simplificada de Price.⁸ Esta ecuación es lo suficientemente abstracta para que su rango de aplicación se extienda a varios dominios: desde el cambio de un rasgo fenotípico, hasta cambios en el comportamiento de los organismos. Por lo que parece rescatar la motivación para el realismo estructural: independientemente de los objetos sobre los que cuantifica dicha ecuación, esta estructura permanece constante.

El ejemplo ilustra los compromisos del realismo estructural: hay una estructura que define ciertas relaciones entre objetos y dichas relaciones se mantienen aún cuando el dominio de objetos es distinto, se sostienen

⁸ Esta ecuación define cómo el rasgo se vuelve más presente en una población sin apelar a alguna noción causal. Esto a veces se utiliza como argumento para defender la naturaleza estadística de la teoría de la selección natural. Al menos eso parece señalar Brodie (2014).

las relaciones y los objetos están pareados uno a uno dada la ecuación. A pesar de esto, como veremos a continuación, sigue habiendo problemas en el estructuralismo aplicado a la biología.

4. Problemas del Realismo estructural en biología

El primer problema es que el estructuralismo pretende evitar las conclusiones de la metainducción pesimista, al ser escépticos sobre los objetos que postula la teoría, mientras que somos realistas sobre las estructuras. French (2013, p. 15) señala que una consecuencia del realismo promiscuo de Dupré es que nos permite que las teorías biológicas no se centren en los individuos y menciona que “Esta caracterización de objetos sugiere que no hay necesidad del ‘realismo promiscuo’ dado que podemos adaptar una forma dinámica de estructuralismo que nos permitiría ser realistas acerca de las estructuras biológicas relevantes”⁹. Sarkar señala a esto que si bien no es una crítica muy fuerte, pareciera que French ha motivado su antirrealismo de objetos a partir del realismo promiscuo de Dupré “[...] las únicas defensas publicada del realismo estructural en biología (French 2011, 2012) descansan en la crítica de Dupré y O’Malley de que la individualidad biológica delimita un conjunto único de objetos biológicos”¹⁰ (Sarkar 2020, p. 43). Pero, como el mismo Sarkar señala, el realismo promiscuo de Dupré no es una tesis antirrealista acerca los objetos en biología. Lo que niega el realismo promiscuo de Dupré es que no hay, de forma sincrónica, una descripción única del conjunto de los organismos y no se compromete con como estos organismos continuarán a través del cambio teórico, que es lo que le interesa al realista estructural. Dicho en palabras de Dupré:

Mi punto de vista es que el pluralismo está basado, no en la negación de que hay distinciones naturales ocurriendo bajo las cuales fundamentar clases discretas, sino en la creencia de que hay demasiadas y que pueden sobreponerse y cruzarse. Por ello, no hay nada que nos prevenga de ser un pluralista y un realista al creer que hay muchas

⁹ This characterisation of objects suggests that there is no need for ‘promiscuous realism’ since we can adapt a (dynamical) form of structuralism which will allow us to be realist about the relevant biological structures.

¹⁰ the only published defenses of structural realism in biology (French 2011, 2012) rely on Dupré and O’Malley’s (2007, 2009) critique of biological individuality as delimiting a unique set of (biological) objects

maneras de clasificar fenómenos, y muchas o todas ellas pueden reflejar divisiones reales e importantes de la naturaleza.¹¹ (Dupre 2021, p. 26.)

Si, como señala Sarkar, la motivación del realismo estructural depende del “realismo promiscuo” de Dupré, entonces hay que motivar la tesis de una manera diferente. Esto no quiere decir que French acepta el realismo promiscuo de Dupré, sino sólo que motiva su compromiso de deshacernos de los individuos de la teoría.

Sarkar menciona que la caracterización estructuralista de French basada en la ecuación de Price es que no es un gran ejemplo de continuidad en biología. Si bien se ha presentado como el teorema fundamental de la selección natural, la fórmula depende de cambios evolutivos, por lo que en un futuro podría no describir los fenómenos que pretendía describir originalmente. Pero el realismo estructural estaba motivado por hacer claros nuestros compromisos ontológicos (estructurales), que se mantienen aún durante cambios radicales de teoría, por tanto, la ecuación de Price tampoco es un objeto para basar el realismo estructural en biología.

A pesar del escepticismo de Sarkar, el autor se propone analizar varias propuestas que pueden motivar el realismo estructural en biología. Su argumento para cada uno de los casos es que la resiliencia de dichas estructuras no es suficiente para justificar el realismo estructural en biología. Un pasaje clave es cuando Sarkar menciona que:

Mientras tanto, al día de hoy, hay mucho terreno para dudar de la pertinencia de la ecuación de Price – más aún, y quizás más importante, *está lejos de ser claro qué sucederá con dicha ecuación en las teorías post-genómicas de la herencia*.¹² Es un salto de fe asumir que será resiliente como lo demanda el realismo estructural. Pero aún, ninguna otra ley biológica ofrece mejores prospectos para el realismo estructural. (Sarkar 2020, p. 46).

Este es un punto que ya había hecho notar Elizabeth Lloyd (1992), expresando un punto similar al de Sarkar: no sabemos qué vaya a suceder con las estructuras biológicas en el futuro porque dichas estructuras están sujetas a cambios, Lloyd dice “[...] debido a que son¹³ basadas genética-

¹¹ “In my view pluralism is grounded not on the denial that there are any naturally occurring distinctions on which to ground discrete kinds, but on the belief that there are too many, and they may overlap and cross-cut. Hence, there is nothing to prevent one from being a pluralist and a realist, from believing that there are many ways of classifying phenomena, and that many or all of them may reflect real and important divisions in nature”. Las traducciones son mías.

¹² El énfasis es mío.

¹³ En este caso, Lloyd está hablando del principio de Hardy-Weinberg y de las leyes de Mendel, pero dada la cita de Sarkar, esto también aplica a la ecuación de Price.

mente, y toda relación o rasgo que dependa de la genética está sujeta a cambios evolutivos.” Esto por supuesto depende de *si es verdad* que la ecuación de Price cuantifica sobre genes y dado que la síntesis extendida ha sido renuente a aceptar otros métodos de herencia además del genético (Jablonka y Lamb 2020), entonces la ecuación de Price está a su vez sujeta a cambios.

Esto último es problemático para el estructuralismo porque aunque la ecuación de Price sea una estructura, no es resiliente como para ser continua durante cambios teóricos. A pesar de ello, Sarkar decide explorar un par de alternativas. El autor dice que recientemente hay proyectos en biología que no dependen de el realismo de objetos, sino de estructuras. Esto se hace con el uso de multi-grafos dirigidos. Estos multi-grafos dirigidos parecen ofrecer la resiliencia suficiente al cambio teórico como para ser una mejor manera de motivar el realismo estructural en biología. Él menciona que tanto el *holismo teleológico* como el *emergentismo estructural*¹⁴ utilizan multi-grafos dirigidos para modelar los fenómenos que estudian. Sarkar, sin embargo, es escéptico sobre cómo estas líneas de investigación serán desarrolladas a futuro.

El argumento que presenta Sarkar es que estas líneas de investigación dependen de aceptar una forma de antirreduccionismo. Si bien, él es escéptico acerca de cómo habrá que modificar las estructuras de dichos programas en el futuro, es decir que o bien el reduccionismo o bien el antirreduccionismo pueden resultar triunfantes, es muy pronto para decidir si estos proyectos no están sujetos a los cambios que la misma teoría de la evolución pueda tener. Por tanto, la resiliencia de las estructuras que utilizan estos proyectos para modelar fenómenos está restringida y acotada al cambio en dichos programas, por tanto no son estructuras resilientes para defender un realismo estructural en biología.

La respuesta final de Sarkar es que el realismo estructural en biología evolutiva debería tomarse con “mesura”, porque tanto la ecuación de Price, como otros programas de investigación que empatan con el estructuralismo, no tienen la resiliencia suficiente para preservarse durante el cambio radical de teorías.

El escepticismo de Sarkar parece ser un grave problema para el realismo estructural en biología. Sin embargo, French ya nos había alertado

¹⁴El emergentismo estructural, a diferencia del *holismo teleológico*, no involucra un factor intencional.

que los modelos en biología no son tan resilientes como sucede con los modelos en la física. Es por ello que French sugería que adoptásemos una suerte de realismo estructural contingente. Esto, sin embargo, deja abierta la duda de si aún podríamos considerar a esto un tipo de realismo y no una versión estructural del antirrealismo. Recordemos que el realismo estructural estaba motivado por el hecho de que en cambios de teoría, lo que se preserva es la estructura, pero si dichas estructuras cambian a su vez, no queda claro cómo ser realistas con respecto a dicha estructura.

5. Posibles desarrollos

Sin duda, los modelos son una parte importante del trabajo que realizan los biólogos. Lloyd nos dice que

La principal razón para afirmar que los modelos deben ser considerados en cualquier descripción de la estructura de la teoría evolutiva es que los modelos son la herramienta teórica primaria utilizada por los biólogos evolutivos. Los biólogos presentan sus teorías en términos de modelos y es a partir de ellos que producen conclusiones utilizando dichos modelos (Lloyd 1992, p. 9).

Pongamos un ejemplo de modelo diferente a la ecuación de Price, esto se discute en (Erwin 2008) donde el autor describe cómo un modelo económico puede ser útil para explicar fenómenos biológicos. De manera sucinta, el autor describe que el crecimiento económico depende de la creación de bienes que sean al mismo tiempo no-rivales y no-excluyentes. Que los bienes sean no-rivales significa que varios agentes pueden ser usuarios de dicho bien sin intervenirse unos a otros. Que sean no-excluyentes es que haya disponibilidad suficiente para que los agentes puedan acceder a dicho bien. Ahora, lo que describe el artículo es que este modelo puede ser utilizado para describir qué bienes tienen mayor impacto macroevolutivo. Bienes como la luz solar y el oxígeno parecen cumplir dicha función. Esto, por supuesto mantiene las relaciones, sin importar los objetos de los que se hable, en este caso, los bienes particulares y no agentes, sino organismos.

Como ilustran tanto el ejemplo anterior, como la ecuación de Price y lo mencionado por Lloyd, los biólogos trabajan constantemente con modelos para explicar fenómenos. Sin embargo, a partir del ejemplo mencionado en el párrafo anterior, no queda claro cómo persiste la motivación del realismo estructural, ya que no es un caso donde la estructura sea constante

en cambios teóricos, a menos que digamos que la biología y la economía son partes de una teoría continua que se ha modificado.

Una sugerencia es que podríamos deshacernos de la motivación original del realismo estructural, la cual pretende salvar la continuidad en casos de cambio teórico. Podría ser suficiente el requisito más sencillo en el cual la estructura es lo único de lo que podemos tener conocimiento sin afirmar la tesis de que durante el cambio teórico hay continuidad estructural. Alguien que defendiera esta tesis podría argumentar que los cortes ontológicos centrados en objetos no son lo suficientemente precisos y es por ello que habría que centrarnos en la estructura la teoría. El realismo estructural fue motivado originalmente por la preocupación de preservar elementos de las teorías a pesar del cambio teórico, pero algunas versiones del realismo estructural, como el “upward path” [camino ascendente] que describe Psillos (2009) no necesariamente están comprometidas con esta tesis.¹⁵

Más aún, el escepticismo de Sarkar sobre que la ecuación de Price fuera una estructura resiliente dependía de que no somos capaces de saber si dicha ecuación tendrá que ser modificada en caso de aceptar que hay sistemas de herencia no genéticos. Sin embargo, una de las ventajas que tiene la ecuación de Price es que no se compromete sólo con un sistema de herencia. Ésta es una representación abstracta de la selección y no es evidente que sólo cuantifique sobre genes. Jablonka y Lamb (2020) han argumentado que hay diferentes sistemas de herencia y se perfila un cambio en la teoría de la selección natural al aceptar nuevos mecanismos de herencia¹⁶ (Jablonka y Lamb 2020). Más aún, hay defensas que afirman que la ecuación de Price puede incorporar dichos sistemas de herencia y funcionar como una estructura que unifica varios sistemas de herencia ((Helanterä & Uller, 2010). Esto parece indicar que la ecuación de Price sí tiene la resiliencia suficiente para apoyar un realismo estructural en biología.

¹⁵ Hay que contextualizar la caracterización de Psillos del estructuralismo. Psillos concluye en su artículo que la mejor motivación para el realismo estructural es justamente la que tenía Worrall: hay continuidad en cambios radicales de teoría. Psillos señala que el realismo estructural que tome la ruta ascendente no es plausible ya que no hay manera de saber si hay una función uno a uno entre las estructuras que postulamos y las estructuras del mundo.

¹⁶ Es discutible si esto realmente conlleva a modificar la teoría de la evolución, y no sólo a extenderla. Para un rápido panorama de esto, el lector puede revisar (Laland 2014).

Además, Lloyd sugiere que el principio de la selección natural, presentado por autores como Lewontin (Levins y Lewontin 1985, p. 79) funciona como una teoría de orden superior a partir de la cual se pueden derivar diferentes modelos que describen fenómenos concretos. Esto, señala Lloyd, significa que hay una estructura de orden superior a partir de la cual se pueden hacer especificaciones empíricas que generen instancias de dicho esquema. Para esto, sólo debemos ajustar el modelo original, de manera que pueda representar fielmente un sistema concreto (cf. Lloyd 1992, especialmente la sección 2.3). Además, esta caracterización de la selección natural es lo suficientemente abstracta como para poder involucrar diferentes sistemas de herencia, que es la preocupación que resalta Sarkar, lo que podría indicar que esta estructura es lo suficientemente resiliente para ser realistas estructurales.

Cambiando a otra línea de problemas, el realismo estructural tiene que resolver otras dificultades como las que menciona Sterpetti (2016). El autor señala que aún si el realismo estructural puede resolver problemas realistas en biología evolutiva, hay problemas más generales que resolver. Uno de los problemas que menciona el autor es que presentar a las teorías a partir de un conjunto de modelos, depende de no presentar a las teorías como lo describía la concepción heredada. Quienes defiende la concepción heredada de las teorías sostuvieron que las teorías científicas son entidades lingüísticas. Dicha visión afirma que el vocabulario de las teorías puede dividirse en el vocabulario lógico, el vocabulario teórico y el vocabulario observacional. Otra tesis involucrada es que el vocabulario teórico se reduce al vocabulario observacional. En este sentido, el objetivo de la filosofía de la ciencia es reconstruir dichas teorías en un lenguaje axiomático que tengas las divisiones de vocabulario mencionadas anteriormente. Este conjunto de tesis también se ha descrito como la concepción sintáctica de las teorías. Para un recuento más detallado de la evolución de estas tesis véase Suppe (1974).

La alternativa más prominente y dado el énfasis en modelos que hace French para una forma de realismo estructural en biología evolutiva, es la visión semántica de las teorías. Los semanticistas defienden que las teorías no son entidades lingüísticas. En primer lugar, parece que cualquier realista aceptaría una teoría correspondentista de la verdad. Esto significaría que los modelos de la teoría corresponden de alguna manera con el mundo. Pero debido a que las teorías no son entidades lingüísticas según los

semanticistas y la teoría correspondentista más desarrollada (Tarski 1936) está definida para lenguajes formales: ¿cómo exactamente hay una correspondencia entre el mundo y las estructuras (modelos) que hacen a la teoría?

Esto significa que los realistas estructurales tienen la tarea de especificar cuál es la relación entre modelos y el mundo. Un problema adicional es el que Sterpetti (Sterpetti 2016, p. 8) llama el “problema del colapso”. Por lo general, los realistas estructurales mencionan que el isomorfismo entre estructuras es la relación adecuada entre modelos y el objeto que quieren representar, sin embargo, la relación de isomorfismo está definida para dos estructuras formales. Si esto es verdad, entonces querría decir que al final la estructura del mundo es formal.

Para responder la primer cuestión, parece que hay que presuponer una relación de correspondencia entre el mundo y la teoría. Los realistas estructurales pueden señalar que el modelo es una *copia* del objeto que representa. Pero hay muchas maneras formalmente correctas de describir fenómenos del mundo, por lo que no queda claro cuál de las estructuras disponibles *copia* correctamente dicha estructura. Una posible solución sería insistir que si bien hay muchas maneras formalmente correctas de describir fenómenos, hay una única manera *privilegiada* de hacer dicha descripción, o bien mostrar cómo distintos modelos formalmente correctos son equivalentes.

Si bien esto es un problema para el realismo estructural en general, parece más problemático para el realismo estructural en biología. Debido al amplio uso de diferentes modelos para describir fenómenos evolutivos, no es claro que haya una manera *privilegiada* de hacerlo. Si bien podemos insistir que en un futuro podría haber un modelo para cada fenómeno, esto es sólo una apuesta a futuro. Más aún, con respecto al problema de la representación, los modelos utilizados, como en el caso del ejemplo señalado anteriormente, no son modelos que representen a su objeto de manera perfectamente fiable. En palabras de Reiss “‘el ‘problema de la validez externa’ es el problema de hacer una inferencia confiable acerca de sistemas de interés que se tienen como meta [*target*] cuando, por cualquier razón, el sistema meta [*target*] no es estudiado directamente, sino de manera indirecta al examinar un sistema-modelo o un conjunto de sistemas-modelos” (Reiss 2019). Este problema de representación nos lleva a una de las preocupaciones de Sarkar; si una de las motivaciones para el realismo estructu-

ral es hacer explícitos los compromisos ontológicos que implica la teoría, entonces las idealizaciones (que por lo regular son partes del modelo) no son suficientes para exponer dichos compromisos.

Con respecto al problema del colapso, hay dos opciones disponibles. Sterpetti expone una propuesta de Psillos y una de French. La primera propuesta acepta que hay que inflar nuestra ontología para incorporar objetos abstractos. Sin embargo, los objetos abstractos son causalmente inertes y, Sterpetti (2016, p. 9) señala que las explicaciones científicas son prominentemente causales. Para solventar esto, habría que aceptar un principio que cierre la brecha entre explicaciones causales y no-causales. Sterpetti refiere que Psillos tiene un principio para cerrar dicha brecha: si hay un objeto que juegue un papel indispensable en explicaciones de una ciencia bien fundada, entonces dicho objeto es real. Sterpetti argumenta que esto no resuelve el problema ya que ahora parece que nuestro criterio de existencia es el poder explicativo de una teoría y no es verdad que toda teoría con gran poder explicativo sea un buen criterio de existencia.¹⁷

La segunda propuesta para este problema es aceptar que hay causalidad en el mundo, que en esto radica la diferencia entre objetos abstractos y concretos y que nuestros modelos reflejan fielmente dicha estructura. El problema que señala Sterpetti respecto a este argumento es que para poder justificar esta relación entre estructura formal y la estructura del mundo, French tiene que apelar a una forma del argumento del no-milagro que señale que las leyes y la estructura causal están el mundo. Sterpetti dice que el principal atractivo del realismo estructural es que podía dar cuenta del éxito científico sin requerir del argumento del no-milagro. No queda claro que dicho argumento sea problemático para el realista estructural, dada la presentación que hicimos de Worrall al inicio de este artículo. Según la presentación de Worrall, el realismo estructural no busca evitar el argumento del no-milagro. En cambio, un realista estructural quiere señalar que el hecho de que haya continuidad de teorías es la fuente principal del argumento del no-milagro y trata de salvar la continuidad teórica al ser realistas sobre las estructuras, no sobre los objetos de la teoría.

¹⁷ Este compromiso realista, al mismo tiempo que cerramos la brecha entre explicaciones causales y no causales podría solventarse con una aproximación intervencionista, dada la naturaleza expositiva de este artículo no ahondaremos más en esta tesis, pero el lector puede revisar el trabajo de Woodward, especialmente (2018) y (2000).

Una cuestión, quizás más importante radica en que si buscamos una forma privilegiada de modelos que representen a su objeto, podemos apelar a modelos que reflejen la estructura causal y decir que dichos modelos causales son los modelos privilegiados. Sin embargo, como menciona Sterpetti, esto lleva directamente al problema de la naturaleza de la selección natural. Hay un debate en torno a si deberíamos interpretar a la teoría como una teoría causal o una teoría puramente estadística y esto es un debate abierto (Pence 2021).

Estos problemas, por supuesto, están ligados a preocupaciones más generales del tipo ¿de qué manera las teorías representan el mundo? Estas cuestiones de representación dependen a su vez de qué teoría de la verdad sea la correcta y de otros problemas relacionados con el objetivo de las ciencias.¹⁸

Por último, no queda claro exactamente qué forma de realismo estructural habrá que defender para las teorías biológicas. Si tomamos la sugerencia de French de optar por un realismo estructural contingente, cabe preguntarse si esto sigue siendo una forma de realismo y no una forma de antirrealismo. Además, dado el énfasis que hace French en los modelos de la teoría, quedan aún problemas de representación que un realista estructural tendría que resolver.

6. Conclusiones

En este artículo comenzamos haciendo una caracterización del realismo estructural y sus principales motivaciones. Lo siguiente que hicimos fue caracterizar las tesis de French de cómo el realismo estructural sirve para plantear el realismo estructural para teorías biológicas. Mencionamos brevemente que French afirma que hay que adoptar una forma de realismo “contingente”. A esto, señalamos que no es claro cómo esta forma de realismo estructural puede seguir llamándose propiamente “realismo” y señalamos que fácilmente se puede convertir en una tesis antirrealista. Lo siguiente fue evaluar la propuesta de French a la luz de los retos puestos por Sarkar. El autor menciona que los modelos en biología no tienen la

¹⁸ Como una nota marginal se podría defender que el objetivo de la ciencia no es la de describir correctamente el mundo, sino defender que el objetivo de la ciencia es algún otro compromiso epistémico. Por otra parte, podríamos decir que el objetivo de la ciencia sí es la de describir correctamente el mundo, pero que la teoría de la verdad no es la correspondentista y describir cómo ambas tesis encajan. Esto, por supuesto, necesita ser explorado de manera independiente a si el realismo estructural es plausible para nuestras teorías biológicas.

resiliencia suficiente como para poder caracterizar el realismo en biología en términos del realismo estructural. Sarkar, además, señala que la motivación detrás de la postura de French no está bien guiada. La postura de Sarkar, por supuesto, es escéptica con respecto a la posibilidad de adoptar al realismo estructural en biología. Por último, resaltamos la utilidad de los modelos utilizados por los biólogos y señalamos como un realista estructural podría defender sus tesis frente a los argumentos presentados. Por último señalamos algunos problemas más generales que tiene el realismo estructural y el realismo estructural en biología de manera particular. A esto último, indicamos que podemos deshacernos de las motivaciones originales del realismo estructural y cambiar por una motivación menos estricta, esto es, sin afirmar la tesis de continuidad teórica. Consideramos que el realismo estructural puede ser una forma de realismo que es aplicable a las ciencias biológicas ya que nos ofrece una nueva perspectiva a pesar de los problemas mencionados en el artículo. Lo que hemos expuesto aquí es más que nada una invitación para que la comunidad filosófica hispanohablante se una al debate en torno al realismo estructural en biología.

Agradecimientos Agradezco a los editores invitados por la oportunidad de poder publicar este artículo, especialmente al Dr. Alejandro Vázquez del Mercado que me ayudó durante el proceso de escritura y con quien pude discutir una parte sustancial del artículo. Agradezco además a Cristina Flores, Raymundo Meza y Óscar Monroy con quienes pude discutir varias de las secciones del artículo. Agradezco también al dictaminador anónimo por sus valiosos comentarios.

7. Referencias

- Brandon, R. N., (1997), "Does biology have laws? the experimental evidence". *Philosophy of Science*, 64, S444–S457.
- Brodie III, E. D., (2014), "Phenotypic selection on quantitative traits", en *The Princeton Guide to Evolution*. Princeton University Press.
- Bueno, O. (1997). "Empirical adequacy: A partial structures approach". *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 28(4), 585-610.
- Carnap, R. (1959). "Psychology in physical language", en A. J. Ayer (Ed.), *Logical Positivism* (pp. 165-198). The Free Press.
- Dizadji-Bahmani, F., Frigg, R., & Hartmann, S. (2010). "Who's afraid of Nagelian Reduction?" *Erkenntnis*, 73(3), 393–412. doi: 10.1007/s10670-010-9239-x

- Erwin, D. H. (2008). "Macroevolution of Ecosystem Engineering, Niche Construction, and Diversity". *Trends in Ecology and Evolution*, 23(6), 304-310.
- French, S., (2013), "Eschewing entities: Outlining a biology-based form of structural realism", en V. Karakostas & D. Dieks (2013, Springer.
- Halvorson, H., (2012), "What scientific theories could not be", *Philosophy of Science*, 79(2), 183–206. doi: 10.1086/664745
- Helanterä, H., & Uller, T., (2010), "The Price equation and extended inheritance", *Ann Arbor, Michigan: Michigan Publishing, University of Michigan Library*.
- Hodges, W. (2022). "Model theory". En E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2022 ed.). Metaphysics Research Lab, Stanford University. <https://plato.stanford.edu/archives/spr2022/entries/model-theory/>.
- Jablonka, E., Lamb, M. J., (2020), *Inheritance systems and the extended evolutionary synthesis*, Cambridge University Press.
- Kim, J., (1989), "The myth of non-reductive materialism", *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association*, 63(3), 31–47. doi: 10.2307/3130081
- Laland, K., Uller, T., Feldman, M., Sterelny, K., Müller, G. B., Moczek, A., . . . Strassmann, J. E. (2014). "Does evolutionary theory need a rethink?", *Nature*, 514(7521), 161–164.
- Laudan, L., (1981), "A confutation of convergent realism", *Philosophy of Science*, 48(1), 19–49. doi: 10.1086/288975
- Levins, R., & Lewontin, R. (1985), *The dialectical biologist*, Harvard University Press.
- León, O., (1984), "Sobre el realismo convergente", *Crítica. Revista Hispanoamericana de Filosofía*, 16(48), 53-78. doi: <https://doi.org/10.22201/iifs.18704905e.1984.554>
- Lloyd, E. A., (1994), *The structure and confirmation of evolutionary theory*, Princeton University Press.
- Nagel, E., (1961), *The structure of science: Problems in the logic of scientific explanation*. New York, NY, USA: Harcourt, Brace & World.
- Nagel, T., (1965), "Physicalism", *Philosophical Review*, 74 (July), 339–56. doi: 10.2307/2183358
- Odenbaugh, J., (2008), "Models", en S. S. A. Plutynski (Ed.), *A companion to the philosophy of biology*. Blackwell Publishing.
- Olivé, L., (1984), "Sobre el realismo convergente", *Crítica: Revista Hispanoamericana de Filosofía*, pp. 53-78.
- Pence, C. H., (2021), *The causal structure of natural selection*, Cambridge University Press.
- Psillos, S., (1999), *Scientific realism: How science tracks truth*, Routledge.
- Psillos, S., (2009), "Is structural realism possible?", en *Knowing the structure of nature: Essays on realism and explanation*, Palgrave Macmillan.
- Putnam, H., (1975), "What is mathematical truth?", en *Mathematics, matter and method* (Vol. 1, p. 60-79). Cambridge University Press.
- Reiss, J., (2012), "The Explanation Paradox", *Journal of Economic Methodology*, 19(1), 43–62. doi: 10.1080/1350178X.2012.661069
- Reiss, J., (2019), "Against external validity", *Synthese*, 196 (8), 3103–3121. doi: 10.1007/s11229-018-1796-6

- Rosenberg, A., (2006), *Darwinian reductionism, or, how to stop worrying and love molecular biology*, University of Chicago Press.
- Saatsi, J., (2009), "Form vs. content-driven arguments for realism", en P. D. Magnus & J. Busch (Eds.), *New waves in philosophy of science*, Palgrave-Macmillan.
- Sarkar, S., (2020), "Structural realism in biology", *Croatian Journal of Philosophy*, 20(1), 35–62.
- Sterpetti, F., (2016), "Scientific realism, the semantic view and evolutionary biology", en E. Ippoliti, F. Sterpetti, & T. Nickles (Eds.), *Models and inferences in science* (pp. 55–76), Cham: Springer International Publishing.
- Suppe, F., (1979), *La estructura de las teorías científicas*, Editora Nacional.
- Tarski, A., (1936), "The concept of truth in formalized languages", en A. Tarski (Ed.), *Logic, semantics, metamathematics* (pp. 152–278), Oxford University Press.
- van Riel, R., (2011), "Nagelian reduction beyond the Nagel model", *Philosophy of Science*, 78(3), 353–375. doi: 10.1086/660300
- Votsis, I., (2017), "Structural realism and its variants", en *The routledge handbook of scientific realism*. Routledge.
- Woodward, J., (2000), "Explanation and invariance in the special sciences", *British Journal for the Philosophy of Science*, 51(2), 197–254. doi: 10.1093/bjps/51.2.197
- Woodward, J., (2018), "Some varieties of non-causal explanation", en A. Reutlinger & J. Saatsi (Eds.), *Explanation beyond causation: Philosophical perspectives on non-causal explanations*, Oxford University Press.
- Worrall, J., (1989), "Structural realism: The best of both worlds?", *Dialectica*, 43(1-2), 99–124. doi: 10.1111/j.1746-8361.1989.tb00933.x
- Zhong, L., (2020), "Taking emergentism seriously", *Australasian Journal of Philosophy*, 98(1), 31–46. doi: 10.1080/00048402.2019.1589547

Stoa

Vol. 14, no. 27, 2023, pp. 173-226

ISSN 2007-1868

EL REALISMO ESTRUCTURAL COGNITIVO
EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA: RECONSTRUCCIÓN
Y PRESENTACIÓN CRÍTICA

Cognitive Structural Realism in the Philosophy of Science
reconstruction and critical presentation

ALEJANDRO VÁZQUEZ DEL MERCADO
Facultad de Filosofía y Letras
Universidad Nacional Autónoma de México
vazquezdelmercado@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0686-3782>

RESUMEN: Este artículo ofrece una reconstrucción de las tesis principales del realismo estructural cognitivo en filosofía de la ciencia, para examinar sus compromisos teóricos y la viabilidad de estos. Con esta finalidad, se analiza de manera crítica la versión conexionista de P. M. Churchland y la versión de procesamiento predictivo de M. D. Beni. Posteriormente, se identifican las tesis centrales y se propone una distinción entre realismo estructural cognitivo fuerte y débil. Finalmente, se abordan algunos de sus problemas y desarrollos potenciales.

PALABRAS CLAVE: realismo estructural · estructuralismo científico · modelos científicos · conexionismo · procesamiento predictivo · cognición 4E

ABSTRACT: This article offers a reconstruction of the main theses of cognitive structural realism in the philosophy of science, to examine its theoretical commitments and their viability. To this end, the connectionist version of P. M. Churchland and the predictive processing version of M. D. Beni are critically analyzed. Subsequently, the central theses of the position are identified and a distinction between strong and weak varieties of cognitive

Recibido el 15 de enero de 2022
Aceptado el 15 de junio de 2022

structural realism is proposed. Finally, some of its problems and potential developments are addressed.

KEYWORDS: structural realism · scientific structuralism · scientific models · connectionism · predictive processing · 4E cognition

1. Introducción

El objetivo de este trabajo es ofrecer una reconstrucción de los compromisos teóricos del realismo estructural cognitivo, una familia de posturas minoritarias en filosofía de la ciencia que no ha recibido suficiente atención en la literatura. Esto permitirá examinar con más claridad sus problemas y las conexiones teóricas entre distintas versiones, así como trazar nuevas líneas de investigación que a primera vista no son evidentes.

El realismo estructural cognitivo sostiene que en las teorías científicas exitosas hay una correspondencia entre la estructura del mundo (indicada por la teoría), la estructura formal de la teoría y la estructura de la cognición del agente que elabora o utiliza la teoría. En el caso más fuerte, la estructura de la teoría se encuentra físicamente instanciada en la estructura cognitiva del agente. Para defender lo anterior, se combinan elementos del realismo estructural, la visión semántica de las teorías y la visión pragmática en la tradición de modelos cognitivos. De acuerdo con los defensores del realismo estructural cognitivo, esta correspondencia resuelve problemas acerca de la epistemología y el carácter representacional de las teorías, gracias a que propone una manera de naturalizar la representación científica.

Una dificultad para llevar a cabo la reconstrucción que propongo es el escaso número de defensores del realismo estructural cognitivo desde su primera formulación explícita (Beni 2017a), así como la poca cantidad de comentarios y críticas en la literatura, con la excepción de una reseña (Jones 2020).¹ En parte, esta falta de interés se debe a que las pocas defensas disponibles de la postura presentan tres problemas en su exposición: (a) No hay suficiente claridad con respecto a las diferencias entre el realismo estructural cognitivo y las alternativas cercanas. Por otra parte, (b) parece a primera vista dudoso que exista una metodología viable para hacer

¹ De Regt (1995, cap. 2) examina el potencial de la filosofía de la ciencia conexionista de Churchland para proveer un argumento realista distintivo, concluyendo negativamente. Aquí me concentraré en problemas relacionados con la estructura teórica y me basaré en escritos más recientes de Churchland. Unos pocos trabajos (*e.g.* (Bechtel (1996))) abordan la filosofía de la ciencia conexionista previa de Churchland, pero sin entrar de lleno al tema del realismo.

filosofía de la ciencia desde esta visión. Finalmente, (c) las alternativas disponibles están demasiado ligadas a modelos muy específicos de la cognición humana, lo cual hace que no sean de interés general. Si —como conjeturo— la falta de involucramiento con esta postura se debe en parte a las idiosincrasias de las versiones existentes y la manera cómo han sido presentadas, hace falta un trabajo de reconstrucción antes de elaborar una crítica directa.

Para responder a los tres problemas anteriores llevo a cabo una presentación de las dos versiones existentes del realismo estructural cognitivo: la conexionista de Paul M. Churchland (Churchland 2012) y la predictivista de Majid D. Beni (Beni 2019) —ambas con importantes elementos corporizados—, y contextualizo las motivaciones para explorar estas alternativas en el espacio de posturas. Como parte de la reconstrucción que ofrezco, propongo hacer una distinción entre realismo estructural cognitivo fuerte y débil. Considero tanto a Beni como Churchland representantes de la versión fuerte de la tesis. En cambio, como muestro más adelante, el realismo estructural cognitivo débil es una postura prácticamente por explorar. Considero que plantear la distinción es un primer paso necesario para comprender mejor los retos del realismo estructural cognitivo y explorar alternativas sustantivamente diferentes a aquellas existentes en la literatura.

Al mostrar cuáles son las tesis centrales del realismo estructural cognitivo y la manera como se relacionan, busco contribuir a una mejor comprensión de la postura, junto con sus debilidades y fortalezas, así como de su potencial para desarrollos futuros. Hasta ahora el realismo estructural cognitivo ha sido articulado prácticamente como un monólogo. Mi objetivo es indicar algunas vías para que pueda convertirse en un debate en el que participe enérgicamente la comunidad filosófica hispanohablante que, como lo muestra este volumen, ha estado fuertemente presente en otras discusiones relacionadas con el estructuralismo en filosofía de la ciencia.

En la sección 2 enfatizo cómo el realismo estructural cognitivo ofrece una manera de concebir a las teorías científicas que se distingue de las alternativas existentes. Para ello, comienzo con una caracterización general del realismo estructural cognitivo en el contexto de la visión semántica y la pragmática —particularmente en la tradición de modelos cognitivos—, así como algunos acercamientos entre ambas visiones. También señalo brevemente algunas diferencias entre el modo como ambos enfoques tra-

tan el problema de la representación científica y abordo puntos de contacto entre ellos. Después, acuño una distinción entre realismo estructural fuerte y débil. En esta parte muestro cómo una propuesta de (Giere 1994) —que tuvo poca continuidad y no ha sido tomada en cuenta por el realismo estructural cognitivo— podría considerarse un antecedente importante de la variedad débil.

Las secciones 3 y 4 son de carácter principalmente expositivo y abordan de manera respectiva la versión conexionista situada del realismo estructural cognitivo de Churchland y de la versión predictivista corporizada de Beni. Ambas son ejemplos de la variedad fuerte, y —hasta donde tengo conocimiento— son las únicas propuestas defendidas en la literatura filosófica contemporánea. Con el objetivo de que esta presentación sea autocontenida, cada una de las dos secciones comienza por ofrecer elementos introductorios acerca de los modelos de la cognición en los que se basan los autores, indicando las referencias necesarias para expandir los puntos más importantes. A riesgo de abusar del espacio disponible, hago un esfuerzo por dar una presentación accesible con la finalidad de que este texto pueda ser de utilidad a quienes no trabajan en filosofía de las ciencias cognitivas y tienen interés en examinar algunas de las consecuencias que el conexionismo y el predictivismo pueden tener para la filosofía de la ciencia y la epistemología.

En la sección 5 llevo a cabo una reconstrucción del realismo estructural cognitivo a partir de sus tesis centrales. Para ello identifico cinco tesis y una sexta que distingue a la versión fuerte de la débil. Esto es importante debido a que los exponentes frecuentemente amalgaman tesis que en realidad son independientes, con lo cual se vuelve confuso entender cuáles son exactamente los compromisos teóricos de cada propuesta. Asimismo, la reconstrucción ofrecida aquí permite observar con mayor claridad las relaciones entre diferentes versiones por medio de un contraste entre sus mecanismos de representación y las distintas estructuras representacionales que postulan.

En la sección 6 ofrezco ideas sobre el futuro del realismo estructural cognitivo de un modo programático. En primer lugar, hago un recuento de sus diferencias más notorias con otras visiones de las teorías científicas, enfatizando su carácter distintivo. Después señalo algunos problemas y limitaciones que tienen las propuestas existentes para incorporar ciertos aspectos de la práctica científica, particularmente aquellos relacionados

con su carácter social. Como sugerencia para avanzar en la solución de estos problemas, menciono brevemente algunas maneras en las que podría explorarse el realismo estructural —particularmente la versión débil— en futuros trabajos.

2. El realismo estructural cognitivo como concepción de las teorías

El realismo estructural cognitivo (REC) es una familia de posturas en filosofía de la ciencia que conjuntan: (a) la tesis epistemológica y metafísica de que las teorías científicas exitosas proveen conocimiento estructural del mundo, o realismo estructural (RE), (b) la tesis de que las teorías científicas son (en algún sentido no-trivial) estructuras formales —un punto fuertemente relacionado con la visión semántica de las teorías (VST)— y (c) la idea de que este conocimiento estructural es posible gracias a la correspondencia entre dichas estructuras formales y las estructuras cognitivas de los agentes que producen y hacen uso de las teorías científicas, acercándose así a las versiones estructuralistas del programa de modelos cognitivos de la ciencia (MCC).²

La persona interesada en REC no encontrará prácticamente defensores en la literatura, al menos de manera explícita. La exposición y defensa más extensa se encuentra en el libro de Majid D. Beni (Beni 2019), *Cognitive Structural Realism: A Radical Solution to the Problem of Scientific Representation*. Ahí, apoyándose en sus propios trabajos (2017a, 2017b, 2018a, 2018b), articula de manera global —aunque esquemática— una versión de REC en el marco del realismo estructural óntico y el procesamiento predictivo corporizado.

Beni acuña un término para el *realismo estructural cognitivo* y atribuye la creación de la postura a Paul M. Churchland quien ofreció un esbozo en los últimos capítulos del libro *Plato's Camera: How the Physical Brain Captures a Landscape of Abstract Universals* (2012). Beni dedica una parte sustantiva de su trabajo (cap. 5) a exponerlo. Los escritos Churchland de las últimas dos décadas difieren de manera importante de otros trabajos previos del mismo autor (*e.g.* 1979), al incluir elementos de cognición situada. El trabajo reciente de Churchland (2012) se trata de una sugerencia acerca de cómo su teoría de representación mental conexionista podría extenderse para explicar la evolución cultural y el conocimiento

² Tomo el término de (Beni 2019a). Al igual que él lo utilizo para referirme al programa centrado en modelos cognitivos dentro de la concepción pragmática de las teorías científicas.

más abstracto, ofreciendo con ello un paradigma con el potencial de resolver algunos de los problemas más importantes en filosofía de la ciencia (*e.g.* representación, subdeterminación, reducción interteórica, etcétera). El diálogo con las diferentes concepciones de la filosofía de la ciencia que se encuentra en el trabajo de Beni está ausente en el texto citado y sólo se encuentra de manera parcial y fragmentaria en presentaciones anteriores.³

Para ubicar a REC en el mapa de las concepciones más cercanas sobre las teorías científicas⁴ será útil dar un breve contexto.

Junto con la visión sintáctica de las teorías científicas, los programas de trabajo principales en filosofía de la ciencia son la visión semántica de las teorías (VST) y la visión pragmática. Para la visión sintáctica, una teoría corresponde con una organización axiomática de un conjunto de enunciados expresados en un lenguaje formal (que captura de manera adecuada la gramática de la teoría) e interpretados a partir de reglas de correspondencia con observaciones empíricas. Esta fue la concepción preponderante durante la mayor parte del siglo XX. Desde hace casi cuatro décadas, las perspectivas predominantes son por el contrario no-enunciativas: VST y la visión pragmática de las teorías científicas.

De acuerdo con VST, una teoría se identifica con la familia de estructuras matemáticas que son modelos de dicha teoría. Una tesis común, es la siguiente: dichos modelos se encuentran jerárquicamente organizados, desde las partes más abstractas de la teoría hasta sus aplicaciones contextuales cada vez más concretas, hasta llegar a los datos (Suppes 2002). A diferencia de la visión sintáctica, en VST no se requiere una formulación canónica de la teoría en un lenguaje determinado (*e.g.* metalógica). Una consecuencia metodológica para la filosofía de la ciencia es que la

³ Una presentación global de una versión anterior de su propuesta, que aún no involucra elementos de cognición situada, puede encontrarse en Churchland (1992). El trabajo citado trata problemas de filosofía de la ciencia, pero no se aborda directamente el problema sobre cómo se estructuran las teorías científicas, ni la cuestión acerca de si la representación científica requiere de elementos pragmáticos.

⁴ Hablo aquí de concepciones sobre las teorías científicas o sobre la naturaleza de las teorías científicas para referirme a algo ampliamente conocido en la literatura como *visiones sobre la estructura de las teorías científicas* (Winther 2021) y que incluye la conocida división tripartita en sintáctica, semántica y pragmática. Para evitar confusión, y siguiendo a Giere (1994), reservaré el término de estructura para un uso restringido, refiriéndose al modo cómo se individualizan y se organizan las partes de las teorías científicas. De este modo, dos semanticistas podrían tener visiones distintas sobre la estructura de las teorías (*e.g.* modelo-teórica, espacios de estado) y por otra parte alguien podría tener una visión estructural de las teorías desde la concepción pragmática (*e.g.* Giere, Weisberg, etcétera), sin por ello ser un representante de VST (ver Cuadro 2).

reconstrucción de teorías puede llevarse a cabo con todas las herramientas que proveen las matemáticas informales, sin necesidad de axiomatizar las teorías matemáticas dentro de la reconstrucción. Las maneras particulares de reconstruir teorías, *grosso modo*, pueden dividirse en dos grupos (Winther 2021): con semánticas de espacio de estados⁵ (*e.g.* Van Fraassen 1989) y herramientas modelo-teoréticas (*e.g.* Suppes 2002, García de la Sierra 2019).⁶

La organización jerárquica de modelos también se ha utilizado como elemento central de una teoría de la representación científica. Tomemos ahora el caso de las reconstrucciones modelo-teoréticas. A través de distintos morfismos (usualmente isomorfismos), se establece cuáles son los modelos a los que respectivamente refieren los modelos abstractos en distintos niveles de la jerarquía. Asimismo, la relación de representación no sólo es intrateórica, sino que —al menos en las versiones realistas— la teoría representa a la realidad. Hay dos maneras importantes de caracterizar la representación científica de manera realista. En la más usual se considera que la jerarquía de modelos que surge a partir de los datos hasta las partes más abstractas de la teoría representa directamente a realidad debido a que existen relaciones estructurales, tales como isomorfismos entre ambas. En la segunda manera de caracterizar el problema, la jerarquía de modelos establece una serie de relaciones de representación que llegan al nivel más bajo, el de los datos. No obstante, la relación entre los datos y el mundo no es directa, sino que requiere de la caracterización de un constructo que es llamado de distintas maneras por teóricos distintos, como por ejemplo “*Gedankenkonkretum*” (García de la Sierra 2019, p. 57).

El problema principal de esta primera manera de entender la representación radica en que la relación de isomorfismo es demasiado permisiva (*cf.* Beni 2019, cap. 3), de modo que no basta para establecer inequívocamente los compromisos ontológicos de la teoría. Por supuesto, una persona ha-

⁵ Interpretada de manera geométrica, una semántica de espacios de estado caracteriza a un sistema a partir de un espacio multidimensional. Cada dimensión representa alguna variable fundamental (*e.g.* presión, temperatura, ubicación) y cada punto en el espacio es un estado del sistema. Una vez que se indican cuáles son las trayectorias permitidas entre estados, se tiene un espacio de configuración. Una teoría está constituida por un espacio de configuración y un conjunto de condiciones iniciales permitidas.

⁶ Incluyo aquí a las reconstrucciones que se limitan a utilizar teoría de conjuntos, como las de los llamados estructuralistas como Balzer, Moulines, Sneed, Stegmüller. También ignoro las críticas de los semanticistas que dan razones para excluirlos (*e.g.* Suppe 1989), que ya han sido abordadas previamente (*cf.* Lorenzano 2013).

ciendo filosofía de la ciencia puede aprovechar su conocimiento de cuáles son los modelos pretendidos al elaborar e interpretar una reconstrucción y aun así beneficiarse de ella. De ser exitosa, dicha reconstrucción permitirá examinar las relaciones intrateóricas de distintos elementos y arrojar claridad sobre cuáles son los compromisos ontológicos de la teoría. No obstante, esto deja sin responder cuáles son los criterios objetivos para determinar cuáles son los modelos pretendidos del agente.

Es imperativo dar una respuesta al problema de la representación para quien busque centrar una explicación global de los aspectos principales de la ciencia en desarrollos teóricos del tipo de VST. Como se mencionará un poco más adelante, existen versiones contemporáneas que ofrecen herramientas en esta dirección (Da Costa y French 2003), mismas que rechaza Beni por considerarlas esfuerzos insuficientes. Por otra parte, las versiones de VST que postulan una etapa previa de idealización o abstracción, quedan a deber una parte importante de la explicación.

¿Cómo se llevan a cabo esos constructos, qué condiciones de adecuación tienen y qué garantiza que tengan capacidades representacionales? Estas preguntas llevadas a sus últimas consecuencias sugieren la necesidad de explorar soluciones más cercanas a los aspectos cognitivos de la ciencia.

La otra tradición de la que se desprende REC es la de modelos cognitivos de la ciencia (MCC). Se trata de un proyecto ubicado dentro de la visión pragmática de las teorías científicas. En la visión pragmática, la representación no es una relación diádica entre el mundo y la teoría, sino una relación triádica que incluye mundo, teoría y agentes. En ella se considera que los modelos cognitivos ejercen sus capacidades de representación cuando son usados (de manera apropiada) por los agentes. Esto permite extender las teorías más allá de sus elementos matemáticos y/o lingüísticos, para incluir imágenes, instrumentos y prácticas sociales. El trabajo de representación principal depende de la actividad cognitiva de los agentes que utilizan los modelos de una teoría, pero no existe un compromiso *prima facie* de que las teorías se encuentren instanciadas en agentes o en uno solo de los modelos. La concepción de las teorías desde MCC se caracteriza por integrar frecuentemente los aspectos sociales de la ciencia, de manera similar a otros trabajos dentro de la visión pragmática que se apoyan en las ciencias sociales (*e.g.* Fuller *et al.* 2013). Asimismo, se caracteriza por su énfasis por los modelos cognitivos —y no teorías completas— como

unidad principal de análisis, frecuentemente con el apoyo de las ciencias cognitivas (*e.g.* Giere 1986).

En este segundo rubro se ubica el proyecto de MCC, que consiste en enfocarse en el papel de los científicos como agentes cognitivos utilizando herramientas de la psicología y la lingüística. Sin embargo, los trabajos típicos elaborados en el paradigma de MCC toman con seriedad los distintos problemas relacionados con la representación científica, la individuación de los diferentes tipos de representación (Frigg y Nguyen 2020) y los intercambios entre agentes. Por ello, muchas propuestas resaltan el importante papel de la cognición distribuida y situada en la ciencia, en tanto que los modelos cognitivos y sus descripciones⁷ o representaciones materiales no sólo son vehículos de información, sino que realizan una parte sustantiva del trabajo representacional.

No obstante, de acuerdo con Beni (2019, cap. 2) hay un problema fundamental con MCC: las propuestas más viables para dar cuenta de la representación científica (*e.g.* Giere 1988, Godfrey-Smith 2006, Weisberg 2013)⁸ involucran nociones informales de similitud, con los correspondientes problemas de vaguedad y criterios de aplicación insuficientes. Esto dificulta tanto la posibilidad de construir una teoría de la representación científica como las perspectivas de sostener un realismo científico desde MCC. Sin criterios claros no se puede sostener fácilmente que hay una cuestión de hecho—independiente de lo que diga tal o cual reconstrucción de la teoría— sobre si un modelo utilizado por un agente está representando una determinada parte de la realidad.

En contra de esta objeción podría decirse que el primer objetivo, el de proveer una teoría de la representación científica desde el suelo, no necesariamente es una de las finalidades del programa. Por ejemplo, Giere (2010b, p. 272) es abiertamente escéptico acerca de este tipo de proyecto: “dudo que sea posible dar cuenta de la representación en general de una manera no-circular (o reductiva)”. Cabe notar también, contra la acusación de vaguedad, que a la fecha continúan desarrollándose versiones cada vez más sofisticadas y precisas de la representación científica desde MCC, *e.g.*

⁷ Siguiendo a Giere (1988), distingo entre modelos como sistemas abstractos (*e.g.* el modelo planetario del átomo) y lo que se usa para comunicarlos (*e.g.* diagramas, una descripción en lenguaje natural, fórmulas, etcétera), llamando a lo segundo *descripción de modelo*.

⁸ Escojo tres de los ejemplos que da Beni (2019, p. 25).

el modelo DEKI⁹ de Frigg y Nguyen (2020, cap. 8). Del mismo modo, el realismo —y en particular el realismo referencial— no es un desideratum tan ampliamente compartido como lo es, por ejemplo, el de incluir algún grado de objetividad en la ciencia. La crítica de Beni está dirigida a quienes compartan ambos desiderata para motivarlos a considerar seriamente una solución en la misma línea que la “instancia neuralmente fundada” de MCC¹⁰ elaborada por Churchland (2012, p. 23).

Las dos concepciones de las teorías científicas mencionadas en los párrafos anteriores son las fuentes de REC, pero difieren en aspectos importantes. Para VST la representación es una relación diádica entre estructuras. Para MCC, y para la visión pragmática en general, es una relación triádica en la que los agentes usan modelos para representar el mundo.¹¹ A pesar de esta incompatibilidad, existen intentos de acercamiento previos a REC que vale la pena mencionar.

El primer antecedente —expuesto con relativo detalle por Beni (2019, cap. 3)— proviene de VST, y se desprende del trabajo sumamente influyente de Newton C. A. Da Costa y Steven French, 2003 que inicia (al menos de manera efectiva) una subtradición a la que me referiré como la versión *pragmática* de VST. En dicho trabajo, se utilizan herramientas modelo-teoréticas como isomorfismos parciales (tomados de Mikenberg *et al.* (1986)), para reconstruir a las teorías científicas incorporando elementos que permiten modelar el uso que le dan los agentes en distintos contextos.¹²

Otro antecedente que acerca las concepciones semánticas a las pragmáticas, y que no es mencionado por Beni (2019), puede encontrarse en una

⁹ Acrónimo de “denotation, exemplification, keying-up, and imputation” [denotación, ejemplificación, puesta en clave, imputación].

¹⁰ Churchland (2012, p. 23) lo formula de un modo ligeramente distinto: “La visión de las teorías a defender aquí es una instancia neuralmente fundada de la tradición representada por Mary Hesse, Thomas Kuhn, Ronald Giere, William Bechtel, Nancy Cartwright y Nancy Neressian. Dicha tradición se concentra en el papel de los modelos, metáforas, paradigmas, mecanismos y ‘máquinas nomológicas’ idealizadas con respecto a la elaboración de teorías científicas.”

¹¹ Una versión extrema de representación triádica es el griceanismo general (Callender y Cohen 2006), donde basta con que un agente lingüístico estipule que un modelo cognitivo representa algún fenómeno para que esto sea el caso. Para una versión matizada, menos deflacionista del griceanismo general ver Ruyant (2021b).

¹² Las estructuras parciales son “el locus primario de la actividad epistémica” (Da Costa y French 2003, p. 20). Así, VST pragmática abre la puerta para estudiar con mayor precisión fenómenos relacionados con los agentes científicos, como el manejo de inconsistencia (*e.g.* Bueno 1999) y la ignorancia (*e.g.* Martínez-Ordaz 2021), así como para refinar el estudio de problemas diacrónicos como el cambio teórico (*e.g.* Bueno 1999) y el progreso científico (*e.g.* Saatsi 2019).

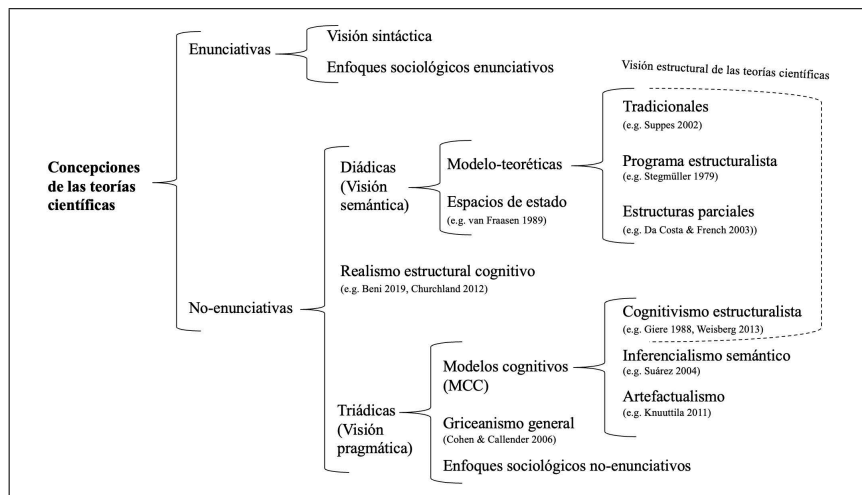


Figura 1: Una posible clasificación de las distintas concepciones de las teorías científicas.

propuesta aislada de Giere. Con ello no me refiero a su concepción de las teorías científicas como estructuras (usualmente, como espacios de estado), sino a una propuesta más específica. En “The Cognitive Structure of Scientific Theories” (1994), Giere sugiere que las teorías tienen una estructura modelo-teorética, y que esto no es incompatible con la visión pragmática y naturalista que busca articular desde MCC. La idea es la siguiente: existe un continuo desde los procesos de categorización en los actos de percepción y conceptualización de los agentes cognitivos hasta la categorización que se lleva a cabo utilizando una teoría científica; es decir, desde los datos observacionales hasta los términos teóricos más abstractos. Para Giere, la mejor manera de entender esta continuidad es por medio de una reconstrucción de la teoría científica utilizando las herramientas de la teoría de modelos.

Para la parte cognitiva, Giere se apoya en los trabajos respectivos de Rosch (1973) en categorización de colores y de Lakoff (1987) sobre modelos cognitivos idealizados. Tanto en lo cognitivo como en las distintas partes de la teoría, hay un proceso de abstracción. Posteriormente, intenta mostrar cómo al reconstruir una teoría —su ejemplo es el movimiento pendular— como una jerarquía de modelos, se pueden iluminar distintos elementos (incluyendo el proceso de descubrimiento).

En el texto referido de Giere (1994), no se aborda la cuestión del realismo / anti-realismo¹³, de modo que faltaría este elemento para que este antecedente fuera verdaderamente una versión de REC. Como mero ejercicio, sería interesante defender un RE desde dicha perspectiva. Si bien no es posible hacerlo aquí, para dar una idea esquemática considero que esto podría llevarse a cabo con una reconstrucción (o una propuesta parecida) a la idea de Quine (1969) en el artículo clásico “Natural Kinds.” Quine sostiene lo siguiente: debido a que la categorización innata ha sido configurada por la evolución, esto permite un conocimiento de la realidad mínimamente suficiente como para llevar a cabo algunas inducciones exitosas.¹⁴ A lo largo de la historia humana, mediante la creación de conceptos y teorías que buscan realizar predicciones correctas, las categorías se refinan y ofrecen un conocimiento estructural cada vez más detallado.¹⁵

A pesar de omitir el tema del realismo en el trabajo citado, Giere (1994) no sólo provee un ejemplo de acercamiento entre VST y MCC mayor al de otras versiones estructurales de MCC (incluyendo otros trabajos suyos), sino que también es un antecedente de REC en un sentido más relevante. En su propuesta esquemática, la continuidad entre la estructura cognitiva y la estructura de la teoría juega un papel crucial para explicar cómo es explotada (y cómo fue construida) por los agentes, así como su capacidad para representar la realidad. Según Giere, existe una jerarquía que comienza en las primeras estructuras cognitivas, y en el mismo agente continúa el proceso de abstracción de manera gradual hacia otras partes abstractas de los modelos científicos, las cuales ya no forman parte de la estructura cognitiva. Esta transición grácil se explica porque ambas realizan de ma-

¹³ Chakravarty (2001) da argumentos en contra de la posibilidad de defender un realismo desde las visiones modelo-teóricas sobre la estructura de las teorías científicas. Una de sus críticas está destinada al texto citado de Giere (1994), para ello muestra que su postura no puede acomodar el realismo constructivo defendido en trabajos previos (*e.g.* Giere 1988).

¹⁴ Es importante notar que este proceso de arranque o *bootstrapping* del que habla Quine es de tipo etiológico / histórico. Los conceptos primitivos no necesariamente son partes constitutivas de los conceptos más avanzados, sino que podría tratarse simplemente de una sustitución paulatina. Se requeriría que la continuidad fuera además sincrónica, para considerar a Quine como un realista estructural cognitivo. Lo mismo puede decirse de la epistemología naturalista de Millikan (1984).

¹⁵ Quine llama a su postura metafísica “relativismo ontológico”, pero sus presupuestos principales corresponden a un RE epistémico (*cf.* Frigg y Votsis 2011), que en aquel momento no contaba con un nombre estandarizado.

nera conjunta una sola jerarquía que corresponde a una misma estructura abstracta¹⁶ (Fig. 2).

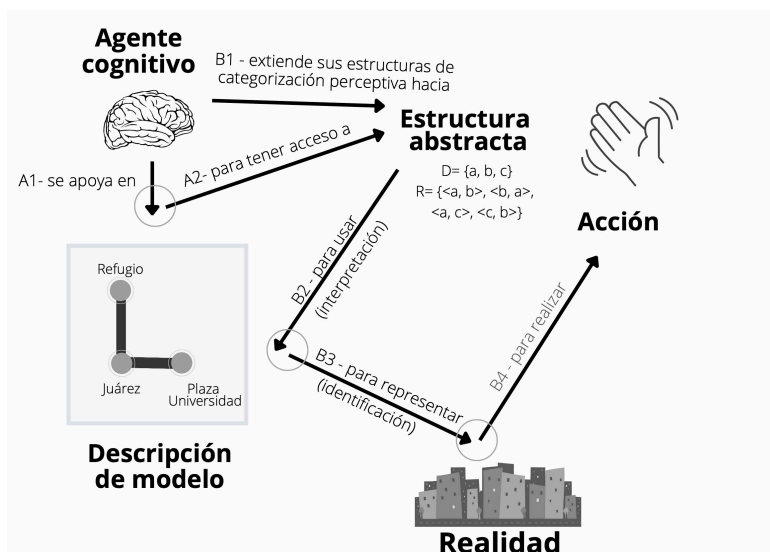


Figura 2: Reconstrucción de un realismo estructural cognitivo inspirado en Giere (1994). La *acción* no aparece en Giere (1994), pero es parte de la teoría intencional de la representación formulada de manera más sucinta en trabajos posteriores (e.g. Giere, 2010b). Explicación de cómo utilizando un mapa se puede tener conocimiento estructural de las conexiones de un fragmento de la red de tren ligero de la ciudad de Guadalajara, México.

Desafortunadamente la viabilidad del proyecto es limitada, dado que habría que establecer este tipo de continuidades en una gran cantidad de casos.¹⁷ Para ello, se requerirían trabajos como el citado de Rosch (1973) en categorización de colores, pero en todo tipo de cualidades perceptivas¹⁸, y posteriormente establecer una continuidad con la parte observacional de

¹⁶Utilizo los términos de estructura “abstracta” y “concreta” en el mismo sentido en que se suelen utilizar en metafísica y epistemología de la ciencia (cfr. Frigg y Votsis, 2011).

¹⁷En la sección 6 sugiero retomar el proyecto de Giere sustituyendo la categorización perceptiva por teorías más generales de la cognición, o bien estableciendo una conexión esencial entre la categorización y la estructura del pensamiento abstracto.

¹⁸Algunos ejemplos de la percepción visual podrían ser detección de movimiento, constancia de objetos, constancia de tamaño, oclusión, etcétera. La imagen se complica si admitimos contenido “rico” como el que propone Siegel (2020), de modo que un agente sería capaz de percibir directamente cosas como relaciones causales o la pertenencia de un objeto a una clase natural.

las teorías científicas. Una conjetura razonable, es que Giere confiaba de manera exagerada en la capacidad de la lingüística cognitiva (particularmente el trabajo de metáforas corporizadas de Lakoff¹⁹) para proveer de principios generales que permitieran conectar el ámbito sensomotriz con el lenguaje. Me parece que estas dificultades ayudan a explicar por qué la propuesta de Giere (1994), a pesar de sus elementos prometedores, no fue el comienzo de un paradigma metodológico sino solamente una idea aislada.

Este proto-REC reconstruido a partir de Giere (1994) es un ejemplo de lo que sugiero llamar REC débil, para distinguirlo de una versión fuerte que incluye tanto a la propuesta de Churchland (2012) como a la de Beni (2019). En REC débil, hay una estructura cognitiva —en el sentido formal de “estructura”— que es continua con la estructura de los modelos científicos y la continuidad juega un papel importante para garantizar la representación.

En cambio, para lo que sugiero llamar REC fuerte, la estructura de la teoría es instanciada por el aparato cognitivo del agente, a esto lo llamaré *estructura cognitiva*: un conjunto organizado de capacidades o procesos de relativamente bajo nivel,²⁰ como aquellos que serían objetos de la psicología cognitiva, la biología del comportamiento o la neurociencia cognitiva. Este término es neutral sobre si dichas estructuras son innatas o adquiridas.²¹ En este uso del término, una gran parte de los constructos de la sociología o la psicología social, así como sistemas de pensamiento, teorías científicas o sus partes, no son considerados aquí *prima facie* como estructuras cognitivas.

En mi propia interpretación, la auténtica relación de representación en REC fuerte se da entre la estructura cognitiva y la realidad. Las descripciones de modelo (como diagramas y fórmulas matemáticas) sólo son un medio para adquirir y/o ayudas externas para utilizar una estructura cogni-

¹⁹ Vale la pena recordar que la lingüística cognitiva es el resultado de replantear en sus alcances un proyecto anterior que ha sido ampliamente considerado como fallido: el de construir una semántica generativa. Esta semántica sería análoga a la gramática generativa chomskyana. Para una historia detallada, ver Harris (2021).

²⁰ Con esto me refiero a aquellas capacidades o tipos de procesos cuya explicación se podría integrar eventualmente con otros que plausiblemente se describirían a nivel mecánico o al menos cognitivo funcional.

²¹ En el segundo caso la adquisición debe ser algo más que sólo almacenamiento de datos o desarrollo de habilidades, pues de otra forma cualquier teoría científica aprendida por alguien sería ipso facto una estructura cognitiva, trivializando una de las tesis principales de REC.

tiva. A diferencia de MCC y REC débil, la representación no se explica con el uso intencional de los modelos cognitivos, sino a nivel subpersonal.²² Las capacidades intencionales, lingüísticas, etcétera, del agente no determinan de manera adecuada la referencia. Más bien es el hecho de que la estructura cognitiva se encuentra incrustada —y una reconstrucción de la estructura teórica debe tenerlo en cuenta— en un organismo activo, capaz de interactuar con el mundo. Se trata de la interacción de dos estructuras concretas que, en un caso completamente exitoso, son instancias de una misma estructura abstracta.

Presento a continuación una versión de juguete de REC fuerte. En esta versión simplona, cuando alguien usa un mapa del metro, en su cerebro se activa una red de neuronas que instancian el grafo correspondiente. Por gracia del ejemplo, cada neurona corresponde a una estación y las conexiones sinápticas son equivalentes a las conexiones entre estaciones.²³ En este ejemplo el grafo es el único modelo cognitivo y el mapa del metro es la única descripción de modelo, pero en el caso general podría haber modelos de diversos tipos, con distintos tipos de descripciones (fórmulas matemáticas, diagramas, etcétera). Pensemos por un momento que el mapa ya está elaborado y buscamos explicar por qué un agente es capaz de utilizarlo. La estructura de tres neuronas interconectadas no es sólo el resultado pasivo de adquirir el modelo cognitivo; sino que la estructura cognitiva es adquirida a partir de la descripción de modelo de una manera particular: desde la perspectiva del agente y sus interacciones con la realidad (de otro modo cualesquiera tres neuronas con el mismo patrón de conexión representarían las mismas estaciones de tren). Sin embargo, estas tres neuronas se encuentran a su vez conectadas con los esquemas sensoriales relevantes, que explotan la estructura de sus conexiones para actuar de manera eficaz. La siguiente imagen (Fig. 3) ilustra las relaciones entre los elementos descritos.

El problema que señalé en Giere (1994) acerca de cómo zanjar la estructura cognitiva y la estructura del modelo cognitivo ha desaparecido, dado que ahora es una sola. El nuevo problema consiste en justificar de manera plausible la existencia de tal estructura cognitiva, garantizando su capaci-

²² Para una explicación de la distinción personal/ subpersonal en la filosofía de las ciencias cognitivas recientes ver Skidelsky y Pérez (2005).

²³ A este tipo de representación se le ha llamado con sorna en la literatura “neuronas de la abuela.” A riesgo de decir lo obvio, en un ejemplo más realista, la estructura probablemente no sería localizable, tampoco sería estática, ni tendría correspondencias tan simples con los objetos representados.

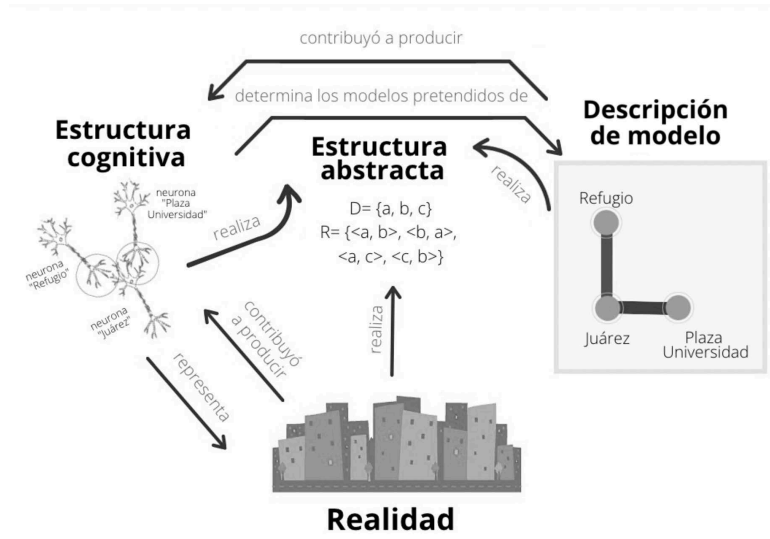


Figura 3: Realismo estructural cognitivo fuerte (versión simplificada). Explicación de cómo utilizando un mapa se puede tener conocimiento estructural de las conexiones de un fragmento de la red de tren ligero de la ciudad de Guadalajara, México.

dad de implementar teorías científicas sofisticadas. Para ello, será preciso descender hasta algunos detalles acerca de cómo se organiza la estructura cognitiva del agente; es decir, adentrarse en las versiones particulares de REC fuerte que abordaré en los siguientes dos apartados.

3. Conexionismo y realismo estructural cognitivo

El realismo estructural cognitivo conexionista (REC-C) de Churchland (2012) se basa en una arquitectura mental de procesamiento distribuido en paralelo, o conexionista, implementada con redes neuronales artificiales. Repasaré sólo brevemente sus aspectos centrales, el lector interesado que no tenga familiaridad previa puede encontrar una exposición conceptual y filosóficamente sofisticada en Clark (1993) o una exposición matemática sencilla y didáctica en Jordan (2017) o en la serie corta de videos de Grant Anderson.²⁴ El modelo más sencillo es una red neuronal de propagación

²⁴ 3Blue1Brown, *Neural Networks*,

frontal, que en términos algebraicos consiste en una sucesión de matrices que se multiplican sucesivamente, con el añadido de algún multiplicador escalar y/o función (Fig. 4). El resultado es una combinación lineal, expresada en la última matriz. Esta idealización busca capturar de manera abstracta el modo como un conjunto de neuronas con conexiones sinápticas de distinta fuerza se activan de manera sucesiva. Las redes comienzan por una primera capa de nodos, cada uno de los cuales recibe un cierto nivel de activación como input (correspondiente al número que va en las entradas de la primera matriz). Entre la capa de nodos que recibe el input y la capa final que da el output, hay una secuencia de capas ocultas. Cada uno de los nodos de una capa se “conecta” a cada uno de los nodos de la siguiente.

Actualmente, las redes neuronales son ampliamente conocidas por sus aplicaciones en aprendizaje automático profundo (*deep machine learning*). En el caso del aprendizaje automático supervisado, existe un algoritmo que, utilizando un set de datos, ajusta los pesos de múltiples capas ocultas de una red buscando maximizar su desempeño. El más usual es el algoritmo de retropropagación, cuyos detalles no es posible exponer aquí. En otras arquitecturas más avanzadas la propagación no es únicamente frontal, sino que puede ser recurrente; es decir, que algunos de los nodos de las capas posteriores pueden funcionar como insumo de las capas anteriores. Esto es sólo un ejemplo de diversas maneras en que se puede aumentar la complejidad del modelo.²⁵

A lo largo de diversos trabajos, Churchland considera que, si bien las redes neuronales artificiales son modelos idealizados, ofrecen una manera para comenzar a comprender a la representación mental desde una perspectiva no-lingüística característica de la filosofía contemporánea.²⁶ Más allá de proponer un modelo no-lingüístico de representación compleja, Churchland provee de un modo de interpretarlo sistemáticamente.

https://youtube.com/playlistlist=PLZHQObOWTQDNU6R1.67000Dx_ZCJB-3pi

²⁵ Las redes neuronales son una manera de implementar diferentes tipos de computación (incluyendo computaciones al estilo simbólico tradicional). Se le llama conexionista a una arquitectura que explota las características de las redes neuronales para procesar de manera subsimbólica como los que se describen aquí.

²⁶ Si bien hay excepciones notorias, como el interés de Wittgenstein por los sistemas no-lingüísticos de representación (*cfr.* Barceló, 2019, p. 232).

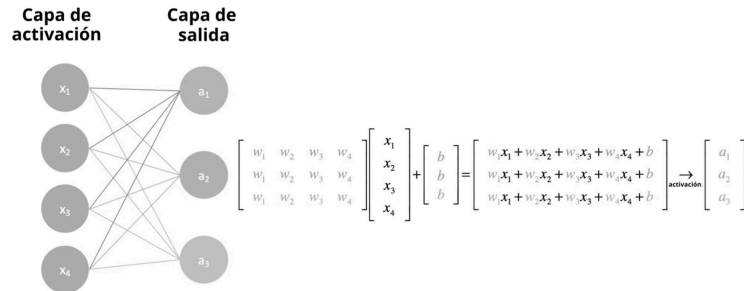


Figura 4: Red neuronal secuencial sin capas ocultas ilustrando las operaciones algebraicas que determinan el resultado y su correspondencia con la representación visual como neuronas. Imagen traducida de Jordan (2017)

Para lograr lo anterior, retoma la idea de usar una semántica de espacio de estado²⁷ en la que el contenido de una red entrenada por aprendizaje automático se interpreta geoméricamente. En una interpretación de este tipo, cada uno de los nodos representa una dimensión o grado de libertad, cuyo valor puede representar cualquier estado de cosas. Por ejemplo, en un modelo de reconocimiento de rostros una de las dimensiones puede ser la extraversion ocular o el nivel de curvatura de las cejas. Los objetos percibidos o pensados navegan un espacio y por medio de transformaciones lineales pasan a otros espacios, cada uno de los cuales puede estar especializado en distintos tipos de cognición (visoespacial, reconocimiento de rostros, etcétera). El tránsito de estos objetos en la implementación conexionista es un patrón de activación que comienza con un input a la primera capa y su modificación en las capas posteriores. El tránsito por un espacio de este tipo no es completamente libre, sino que, por decirlo de alguna forma, está “sesgado” o le da preferencia a ciertos caminos.

A esto se le llama un espacio de configuración y está determinado por los pesos de las conexiones de la red. Esto constituye el primer nivel de aprendizaje de tres que aparecen en la explicación de Churchland. (Cua-

²⁷ Para una explicación breve de los espacios de estado en el contexto de su uso en teorías científicas o en reconstrucciones metateóricas, ver nota 5.

dro 1). El aprendizaje de primer nivel consiste en la construcción y optimización del espacio de configuración de un dominio de representación, del modo anteriormente descrito. Esto corresponde a la adquisición de capacidades cognitivas que no se pueden descomponer muy fácilmente en secuencias, como la habilidad que adquiere tempranamente un niño para distinguir entre perros y gatos por mera exposición.

El aprendizaje de segundo nivel consiste en aprender modos de aprovechar el aprendizaje de primer nivel para transportarlo a otros problemas y dominios. Esto implica saber cuándo es conveniente usar determinados mapas y a qué elementos del problema deben ser aplicados. Transportar ideas de un dominio a otro, usar metáforas (incluyendo espaciales y motoras) y analogías, son ejemplos de aprendizaje de segundo nivel. Esto es posible gracias a que por medio de proyecciones en dimensiones más bajas— el contenido mental puede transitar por distintos dominios de representación.

¿Cómo justificar que es el mismo contenido el que está navegando distintos mapas? Por ejemplo, al abordar un problema de manera algebraica y después de modo geométrico, ¿qué garantiza que sea el mismo problema? La respuesta es que existe una similitud estructural en los patrones de activación de ambos dominios de representación actuando frente a los mismos estímulos, lo cual de acuerdo con Churchland se puede cuantificar con una medida estadística de similitud.²⁸ Este punto ha sido problematizado en críticas al modelo conexionista de Churchland (*cf.* Prinz 2006), aunque rara vez en el contexto de su filosofía de la ciencia (*e.g.* Bechtel 1996). Por el momento no abordaré este punto.

Suponiendo que las medidas de similitud hagan el trabajo que pretende Churchland, un punto de activación en un espacio posee contenido semántico por su relación con otros puntos del mismo mapa; así como las relaciones estructurales con otros mapas y las relaciones causales con las características estables a nivel macro del medio ambiente Churchland (1998, p. 12).²⁹ De este modo, la semántica de la propuesta incorpora de manera natural el RE, aunque esto no es explícito en Churchland. Dado que la estructura del pensamiento no es lingüístiforme, no hay un sentido

²⁸ GPA (Gutman Point Alienation), Churchland (1998, pp. 18-20). La idea la toma de los trabajos de análisis de conglomerados en redes neuronales hechos por Laakso y Cotrell (*e.g.* 2000).

²⁹ Citado en Beni (2019, p. 93).

relevante en el que las representaciones mentales podrían ser literalmente “verdaderas” (en un sentido de correspondencia).³⁰

El aprendizaje de tercer nivel es aquel que involucra otros agentes, así como “mecanismos regulatorios anidados” (Churchland 2012, p. 275), como el lenguaje y las instituciones sociales. Para que pueda existir el tercer nivel, es crucial que los humanos seamos capaces de tener el tipo de comunicación que permite el lenguaje abstracto. Desde el punto de vista de la semántica de espacio de estado, el lenguaje nos permite compartir todo tipo de contenido (imágenes, emociones, recuerdos, esquemas motores...) gracias a que éste sirve como vehículo para transmitir reducciones dimensionales de otros contenidos mentales. Como reza el refrán, una imagen dice más que mil palabras; pero las palabras pueden transmitirse fácilmente entre distintos agentes y mapas conceptuales, y al llegar a su punto de destino pueden adquirir nuevamente más dimensiones. Los mecanismos de similitud estructural para establecer la continuidad semántica entre los mapas de un mismo individuo, son los mismos que explican la posibilidad de comunicación entre agentes. De este modo, el lenguaje, junto con las herramientas cognitivas, permite la evolución cultural que en última instancia posibilita la ciencia.

De acuerdo con Churchland, las herramientas que utilizamos para el pensamiento abstracto —como el lenguaje y las matemáticas— no conforman sistemas autónomos, sino que son andamios que tienen un papel regulatorio para las capacidades cognitivas ya existentes. Al resolver un problema matemático aprovechamos nuestras capacidades inferenciales, pero también visoespaciales o quizá incluso sociales. El aprendizaje de tercer nivel tiene la capacidad de dirigir el aprendizaje de segundo nivel, fomentando que los agentes apliquen el uso de determinados mapas a distintos problemas (por ejemplo, el ábaco es un mecanismo regulador que permite aplicar la cognición espacial a problemas numéricos). Se pueden crear mecanismos regulatorios que aprovechen mecanismos regulatorios existentes, de modo que la evolución cultural humana ha consistido en

³⁰ Considero útil plantear lo anterior de la siguiente forma: el RE de REC —y en particular del REC-C— es una cuestión de humildad, i.e. que las limitaciones de la ciencia impidan un realismo de entidades (*e.g.* Worrall 1989). Más bien, la idea misma de un realismo de entidades está mal planteada porque presuponen erróneamente una estructura lingüística en la cognición humana. Esta suposición es la que ha llevado a defensores de VST, como Suppes (2002) y García de la Sienra (2019), sostener un realismo de entidades apelando a la idealización.

	Implementación física	Interpretación semántica	Objeto de cognición	Actividades asociadas
1º Nivel	Modificación hebbiana en la fuerza de las conexiones sinápticas de las redes neuronales para optimizar su desempeño. Reducción de dimensiones mediante técnicas de regresión lineal, etcétera Asociación perceptiva entre estímulos sensoriales y redes.	Construcción de espacios de configuración multi-dimensionales en los que transitan los contenidos mentales. Indización de mapas conceptuales a ciertos patrones del ambiente como parte de la actividad perceptiva.	El ambiente, i.e. los aspectos estables de la realidad detectable a nivel macro por el organismo.	Aprendizaje sensoriomotriz, perceptivo, asociativo, detección de patrones, etcétera
2º Nivel	Procesamiento de inputs correspondientes al mismo contenido por distintas redes que ejecutan transformaciones lineales.	Dominios de representación interconectados que comparten contenido mediante proyecciones.	El ambiente y el aprendizaje de primer nivel.	Analogías, metáforas, modelos mentales, patrones inferenciales, etcétera
3º Nivel	Cognición situada, social y distribuida, con herramientas y mecanismos regulatorios anidados que incluyen al lenguaje natural.	Transferencia de contenido de los dominios de representación a vehículos externos mediante reducciones dimensionales.	El ambiente y los aprendizajes de primer y segundo nivel incrustados en mecanismos de regulación anidados.	Lenguaje abstracto, comunicación interpersonal, uso de herramientas cognitivas, construcción de teorías.

Tabla 1: Resumen de los niveles de aprendizaje de Churchland (2012).

construir una serie de mecanismos regulatorios anidados. De este modo, Churchland incorpora la cognición situada e incrustada en la visión conexionista de la mente humana que desarrolló a lo largo de décadas.

El aprendizaje de tercer nivel presenta una manera desde la cual se puede elaborar una concepción de la naturaleza de las teorías científicas. De modo similar a MCC, para analizar a las teorías científicas hay que estudiar la función de andamiaje que juegan distintas descripciones de modelo, incluyendo fórmulas matemáticas, diagramas, etcétera, así como las interacciones entre distintos agentes que las explotan colectivamente. Pero a diferencia de otras versiones de MCC, la estructura cognitiva provee medios para acceder a la estructura de una teoría, o al menos una neurociencia cognitiva más desarrollada podría hacerlo. Por ejemplo, de acuerdo con Churchland, la pregunta sobre cómo se reduce una teoría $T1$ a otra $T2$, es una pregunta acerca de cómo los contenidos de $T1$ se proyectan para convertirse en los contenidos de $T2$. Algo análogo sucede con otros problemas típicos acerca de relaciones entre teorías (*e.g.* equivalencia), así como relaciones entre teoría y observación, etcétera

Resulta importante enfatizar que, aunque los mapas conceptuales provistos por la estructura cognitiva tienen el papel central, parecería que es relevante un estudio de las prácticas sociales y herramientas cognitivas. No obstante, Churchland no ofrece herramientas en esa dirección. El estudio de las redes neuronales biológicas que determinan las clases de estructuras similares que constituyen los mapas conceptuales interconectados de los que se componen las teorías científicas, resultaría indispensable para llevar a cabo este programa. Pienso que esto puede formularse de manera ilustrativa en el lenguaje del RE en metafísica: una estructura “abstracta” no es un objeto platónico instanciado por el mundo y/o por un agente cognitivo, sino que es una clase de estructuras concretas similares de un agente interactuando con una parte del mundo.

Esta visión sobre la estructura de las teorías y las relaciones interteóricas es prácticamente igual a la presentada en trabajos anteriores (*e.g.* Churchland 1992), pero no sigue el espíritu situado de su propia versión más. Dado que el objetivo es tomar en serio la cognición situada y el papel de los mecanismos reguladores que permiten navegar entre diversos mapas, parece ser una afirmación gratuita que la estructura teórica siga determinada exclusivamente por la estructura de las redes neuronales. Esto es particularmente notorio cuando se involucran artefactos cognitivos sofisticados, como el lenguaje natural y formalismos matemáticos.

En una crítica a trabajos anteriores de Churchland, (Bechtel 1996, p. 141) sostiene que las representaciones sentenciales “no son traducciones de lo que está en la cabeza de los científicos, sino dispositivos utilizados por los científicos.” Bechtel aprecia el conexionismo como herramienta para la filosofía de la ciencia, pero en los casos de un uso abstracto del lenguaje natural —y plausiblemente, de lenguajes formales— la visión lingüística tradicional sigue siendo correcta. Considero que si se lleva la propuesta situada de Churchland (2012) a sus últimas consecuencias, es posible integrar el conexionismo a todos los niveles de la actividad científica. Sin embargo, esto implica tomar en serio las diferencias del modelo situado que propone y expandir la semántica para incluirlos, en vez de repetir las soluciones de las versiones anteriores, no-situadas. Considero que la manera en que se conectan diversos dominios de representación y el modo como los mecanismos de regulación están estructurados también debería considerarse como parte de la estructura teórica.³¹ No obstante,

³¹ En la sección 6 hablo de algo parecido en el contexto de las *affordances*.

queda por ver si una vez hecho esto, los detalles de implementación conexionistas de REC-C todavía aportan algo esencial a una concepción de la ciencia tan cercana a la cognición situada.

4. Procesamiento predictivo y realismo estructural cognitivo

El REC basado en el procesamiento predictivo (REC-PP) es un tipo de REC fuerte defendido por Beni (2019), quien elabora una versión corporizada, ecológica y enactivista (REC-PPC). Según Beni, REC-PPC es una versión mejorada (“sofisticada”) de REC-C, con un cambio en la implementación de las estructuras cognitivas, y un desarrollo esquemático de las consecuencias (semánticas y metafísicas) de estas diferencias.

De acuerdo con REC-PPC, la estructura cognitiva implementa las teorías científicas como una jerarquía predictiva de modelos internos que —a partir del input de la acción y percepción de un organismo en una constante interacción con el ambiente— se ajustan en ambas direcciones (arriba-abajo, abajo-arriba). El sistema se comporta de manera que en el largo plazo minimiza el error esperado promedio, definido en términos de teoría de la información y estadística bayesiana. Para ello, busca poner a prueba sus modelos a manera de hipótesis, así como ajustar su conducta para que se cumplan. Un organismo que sigue estos principios obtiene como resultado una estructura cognitiva que captura la estructura causal del mundo a distintos niveles, correspondientes a los distintos niveles de la jerarquía predictiva.

En este subapartado daré una revisión extremadamente breve de los elementos que constituyen a REC-PPC, comenzando por el procesamiento predictivo. El lector interesado en profundizar en el procesamiento predictivo puede encontrar una exposición conceptual introductoria en Reichl (2019), una enfocada en su interés filosófico en Wiese y Metzinger (2017), así como una introducción a algunos de los elementos formales en los primeros capítulos de Parr et al. (2022).³² Estos materiales, así como la exposición que daré a continuación, presuponen una familiaridad mínima con la inferencia bayesiana.³³ El procesamiento predictivo en sentido estricto

³²También hay dos tratamientos filosóficos introductorios en formato de libro: Hohwy (2013) y Clark (2015).

³³El lector puede encontrar una introducción elemental a la inferencia bayesiana en Hacking (2001, cap. 7) y en el video didáctico elaborado por Grant Anderson: 3Blue1Brown, *Bayes theorem, the geometry of changing beliefs*,

https://www.youtube.com/watch?v=HZGCoVF3YvM&ab_channel=3Blue1Brown3Blue1Brown

es una arquitectura jerárquica de la codificación predictiva. En un sentido más usual, como lo utilizaré aquí, el procesamiento predictivo es una visión global de la cognición basada en dicha arquitectura. La codificación predictiva es un conjunto de técnicas para construir modelos de predicción que ajustan sus parámetros continuamente, combinando los principios de la inferencia bayesiana y la minimización de error. La minimización de error se introduce como un método de aproximación numérica porque la optimización bayesiana analítica suele ser computacionalmente intratable (Wiese y Metzinger 2017).

Un sistema de codificación predictiva cuenta con modelos que buscan dar una respuesta a partir de un determinado input. Algunos de estos son conocidos como modelos hacia adelante [forward models]; *e.g.* un agente puede inferir qué tan fuerte está lloviendo a partir de la frecuencia con la que siente que caen gotas. También cuenta con modelos hacia atrás, en el ejemplo anterior, estos indicarían la frecuencia de gotas esperada para determinados niveles de lluvia. Un elemento distintivo de la codificación predictiva es que no sólo se modifican los modelos hacia adelante, sino que de manera gradual también se modifican los modelos hacia atrás. A estos dos tipos de modelo se le suele llamar *modelos internos*. Se trata de modelos en un sentido muy austero, en tanto que no son representaciones descriptivas de una parte del mundo, sino sólo de cuáles son ciertos parámetros esperados.

Por procesamiento predictivo, se suele entender una versión jerárquica de la codificación predictiva. En una arquitectura de este tipo, diversos modelos se encuentran conectados por niveles. Cada nivel recibe como input el output de los niveles contiguos. Así, indirectamente todos los niveles de la jerarquía se influyen mutuamente. El sistema completo utiliza los principios de la codificación predictiva, aprovechando las relaciones predictivas mutuas de todas las variables, para modificar sus parámetros de forma que se minimice el error.

De manera más específica, se suele llamar procesamiento predictivo a un estudio de la cognición (en adelante, PP) basado en este tipo de arquitecturas y añadiendo algunas tesis.³⁴ Las aplicaciones más maduras del procesamiento predictivo en las ciencias cognitivas pertenecen al estudio

³⁴Es importante hacer esta distinción. Los modelos de procesamiento predictivo —en sentido general— se usan extensamente en la neurociencia cognitiva, sin necesidad de aceptar todas las tesis de PP (Proust 2015a).

de la percepción —biológica y artificial— que se ha llevado a cabo en las últimas dos décadas. Contra una larga tradición, los modelos PP de la percepción sostienen que un organismo experimenta la predicción, y no una interpretación del estímulo sensorial. Los estímulos sensoriales se utilizan solamente para corregir los modelos internos. Esto se suele expresar de manera concisa con el eslogan de que la percepción es alucinación controlada.

Lo que distingue a las versiones más ambiciosas de PP como un paradigma de investigación en sí mismo —más allá del uso de una herramienta matemática— es la intención de usar los modelos de procesamiento predictivo para unificar el estudio de la cognición,³⁵ utilizando la inferencia activa para explicar los aspectos centrales de la conducta, la cognición y la adaptación a partir de unos pocos principios coherentes (Parr et al. 2022, p. 5).

En PP, el objetivo central es explicar cómo los agentes minimizan el error predictivo en sus ciclos de percepción y acción. Las expectativas influyen en cómo se interpretan los estímulos sensoriales, los cuales a su vez modifican gradualmente las expectativas. De este modo las expectativas funcionan como hipótesis capaces de adaptarse.

La jerarquía predictiva anteriormente descrita corresponde a estimadores jerárquicos que rastrean sucesos a distintas escalas espaciales y temporales. Los niveles más bajos de la jerarquía corresponden a lo más cercano, inmediato y concreto. Por ejemplo, un agente que busca mover un objeto pesado empujándolo, tiene una expectativa de la resistencia que opondrá el objeto por su peso y la fricción del suelo (corto plazo), pero también de su propia capacidad para empujar cosas pesadas (largo plazo). Si el objeto opone menos resistencia de la esperada en repetidas ocasiones, el agente puede modificar sus expectativas a diversos niveles: las condiciones de fricción actuales, el peso del objeto, el peso habitual de los objetos del mismo tipo, su propia fuerza, la cantidad de fuerza habitualmente requerida para mover un objeto de este peso. ¿Cuáles de estas expectativas modificará un organismo después de que se rompen sus expectativas y en qué grado?

Para responder a lo anterior, una jerarquía predictiva se modifica buscando minimizar el error entre niveles, ajustándose a las normas de la inferencia bayesiana (Wiese y Metzinger, 2017, p. 1). En PP se distingue entre

³⁵También se utilizado ampliamente en robótica cognitiva (*cf.* Ciria et al., 2021).

el proceso generativo, la parte del mundo que produce los inputs sensoriales, y por otra parte el modelo generativo, que se instancia de manera jerárquica en el organismo. A la larga, la minimización de error predictivo en el modelo jerárquico se acerca a una inferencia bayesiana exacta. Así, los organismos pueden aproximarse a resultados de optimización bayesiana que serían computacionalmente intratables por medios analíticos (Parr et al., 2022, p. 27). Los organismos no sólo buscan minimizar el error predictivo ajustando sus modelos internos, sino por medio de la acción, en tanto que el organismo puede actuar para cambiar su input sensorial, haciendo que encaje con sus predicciones. Esto se denomina control predictivo. Por ejemplo, un primate logra balancear un objeto en su mano minimizando el error predictivo; pero esto no lo hace cambiando sus expectativas sobre la presión que ejercerá el objeto, sino moviendo su mano de modo que la presión se mantenga constante. El control predictivo con frecuencia produce conductas adaptativas, lo cual provee una manera para insertar al estudio de la cognición en un contexto evolutivo desde PP.

Algunos de los elementos más importantes de PP como una visión global de la cognición son los siguientes:³⁶

- a) Procesamiento arriba-abajo (i.e. influencia de los niveles superiores sobre los inferiores).
- b) Estimación estadística y predicción.
- c) Procesamiento jerárquico.
- d) Minimización de error.
- e) Inferencia bayesiana.
- f) Control predictivo.
- g) Ensayo de hipótesis.

Finalmente, las formulaciones canónicas de PP suelen aceptar el *principio de energía libre* de Friston (2010). La energía libre es una medida de cuál es la sorpresa bayesiana promedio en el largo plazo, expresada en términos de teoría de la información. Una manera usual de interpretarla es como la discrepancia entre el mundo y el modo como el organismo espera que sea. El principio propuesto indica que los organismos se comportarán de modo que se minimice la energía libre. Los detalles pueden encontrarse en (Parr et al. 2022, cap. 4). Para Beni (2019) este principio es sumamente

³⁶Escojo los elementos más importantes de la lista de Wiese y Metzinger (2017, p. 1).

importante, ya que ofrece una manera precisa de cuantificar la similitud entre la realidad y una representación, evitando así los problemas de vaguedad e indeterminación en la representación científica.

Debido a lo anterior, para que el realismo estructural cognitivo en la versión predictivista corporizada (REC-PPC) sea viable como una defensa de REC fuerte, la minimización de energía libre —o al menos sus beneficios epistémicos— debe poder extenderse a todos los aspectos de la cognición involucrados en la actividad científica y no sólo a los ámbitos más cercanos a la acción y la percepción. Una manera en que esto se podría conseguir, es si todas las capacidades cognitivas en última instancia se expliquen por medio de modelos predictivos (con el nivel de interacción adecuado). Esto es una afirmación de carácter empírico sumamente especulativa.

Beni (2019) no basa su propuesta en la esperanza de que esto suceda, sino que sostiene que PP tiene sustento empírico para las capacidades más cercanas a la acción y la percepción. En segundo lugar, señala que las capacidades de niveles superiores —independientemente de que se puedan modelar directamente con herramientas de PP— se derivan de éstas. El apoyo a esta tesis lo encuentra a partir de trabajos de PP en el marco de la cognición anclada (Pezzulo et al., 2012). La cognición anclada es un programa de investigación iniciado por Barsalou (*cfr.* 2010) que busca mostrar cómo las capacidades de representación amodal (i.e. no ligadas a una modalidad sensorial) no son un tipo distinto de representación, sino que surge de la unificación de distintas representaciones modales por medio de lo sensomotriz. En términos coloquiales, no es que alguien tenga una idea abstracta de *manzana* a partir de una representación independiente a su apariencia, sabor, textura, etcétera; sino que para pensar “abstractamente” sobre una manzana basta con integrar apropiadamente distintas representaciones modales a la acción.

Este es el primer elemento corporizado que se añade a la arquitectura cognitiva de PP para articular REC-PPC. Los otros elementos son una interpretación del contenido de la estructura cognitiva en la tradición de psicología ecológica, donde la estructura cognitiva contiene información sobre oportunidades de acción e intervención, i.e. *affordances*.³⁷ Esta in-

³⁷Esta es una definición muy general que utiliza Beni (2019, p. 165) de *affordance* gibsoniana. Las interpretaciones de la noción de *affordance* son diversas y difieren en los detalles específicos, ver por ejemplo la revisión de Lobo et al. (2018). También hay múltiples nociones de *affordance* que no buscan capturar la idea original de Gibson. Por ejemplo, Proust (2015b) ofrece una semántica (mo-

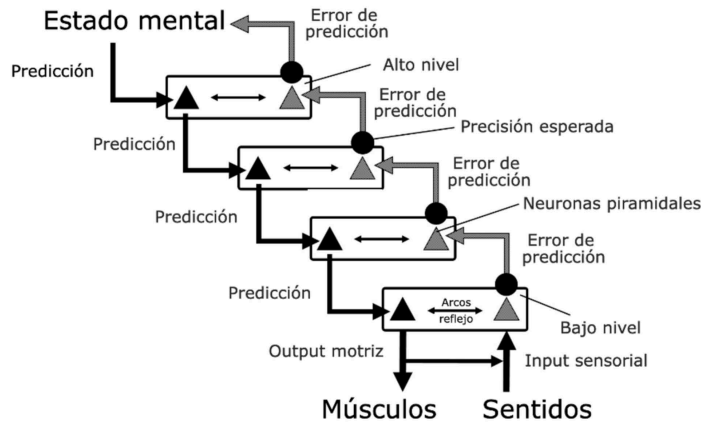


Figura 5: Ilustración de un modelo predictivo jerárquico de la cognición humana de carácter esquemático. Imagen traducida de Reichl (2019).

formación no es de tipo representacional, es decir, la estructura del mundo no está codificada simbólicamente en la estructura cognitiva; como sucede en versiones representacionistas (*e.g.* Hohwy 2013) de la epistemología de PP (Beni 2019, p. 155), p. 155). Tampoco es una medida abstracta como en la teoría de la comunicación de Shannon (Beni 2019 p. 181). Se trata de información *concreta* de manera similar a Ladyman et al. (2007 cap. 4), aunque difiere de manera importante. El lector interesado puede consultar la presentación de Beni (2019, sección. 8.3) sobre su propia noción de información, en la que combina elementos de la entropía de Gibbs, la complejidad de Kolmogorov y el principio de energía libre. Advierto que, aunque breve, su exposición es abigarrada y llena de formalismos sin explicar.

Dejando de lado la naturaleza de la información, ¿cómo se logra un conocimiento estructural de la realidad? La conjetura de Beni (2019), es la siguiente: debido a que la estructura cognitiva es un tipo de codificación dispersa (*sparse coding*) que incorpora esta información por medio de la codificación delta (*difference based coding*). En el contexto de la neurociencia cognitiva la codificación dispersa indica que la cantidad de neuronas que codifican un conjunto de eventos es menor que éstos. Beni

deradamente) representacionista de affordances que se apoya en modelos de codificación predictiva (fuera de la tradición de PP).

se apoya en el trabajo de Northoff (2013), quien hipotetiza que la codificación dispersa se logra gracias a una codificación delta. La codificación delta es un tipo de representación en que la meta se representa únicamente con datos sobre diferencias. Northoff propone que, en la percepción, las neuronas no codifican eventos, sino distribuciones de probabilidad tomando los estímulos como muestras.

Según Beni, con ayuda de otros supuestos —como la posibilidad de extender estos insumos mediante inferencias a la mejor explicación— esto garantiza que la estructura cognitiva sea fiel a los patrones causales de la realidad estructurados como información, siempre que por medio de la acción haya un “entrelazamiento” [entwinement] entre la estructura cognitiva y el mundo.³⁸ Es importante proveer alguna garantía de este tipo, dado que no hay una necesidad matemática de que cada modelo predictivo tienda a ajustarse al modelo generativo correspondiente (Parr et al. 2022, p. 23). A pesar de este entrelazamiento central para garantizar el realismo defendido por Beni, no existe un desarrollo extenso de este punto o una definición formal del entrelazamiento más allá de que es más fuerte que el acoplamiento dinámico (2019, p. 167) y de mencionar que algunos trabajos (*e.g.* Pezzulo et al. 2012) han indicado puntos de contacto entre PP y la tradición enactivista (que estudia la cognición en las relaciones organismo-ambiente sin mediación representacional).

Beni no da indicaciones precisas sobre qué papel juega esto en su argumentación, ni de cómo entiende al enactivismo, más allá de referir a trabajos como el citado. La posibilidad de interpretar a PP en un marco enactivista ha sido objeto de fuertes controversias en la última década (*cf.* Constant et al. 2021), y las relaciones conceptuales y metodológicas entre ambos marcos de trabajo apenas comienzan a explorarse en la literatura filosófica (Kirchhoff y Robertson 2018, Clavel-Vázquez 2020, Gallagher y Allen 2018). A falta de mayor contexto, no se ve claramente cómo se incorpora el enactivismo en la explicación de Beni y en su posición realista, más allá de sugerir un énfasis en la interacción organismo-ambiente. Algo análogo podría decirse sobre las referencias de Beni a algunos trabajos que aplican PP en el marco de la psicología ecológica (*e.g.* Bruineberg et al. 2018). En ninguno de los dos casos queda claro cuál es el conocimiento estructural que PP provee.

³⁸Tampoco hay una explicación de qué sucede cuando la observación se lleva a cabo por medio de instrumentos.

Por otra parte, a diferencia de Churchland (2012), en la exposición de Beni (2019) no hay un planteamiento siquiera esquemático de cómo su propuesta podría aplicarse metodológicamente a la filosofía de la ciencia (por ejemplo, en reconstrucción de teorías, o episodios de cambio científico). Tampoco hay una incorporación explícita de cómo intervienen las representaciones lingüísticas en la actividad científica, y como hace notar el único comentario a Beni (2019) en la literatura (Jones 2020), no hay un camino claro para incorporar los elementos sociales de la actividad científica. Si bien Beni considera que REC-PPC es una versión de REC-C, la arquitectura que propone es suficientemente distinta como para tener al menos un mapa para incorporar las conjeturas presentes en la visión de Churchland (2012). En trabajos posteriores (*e.g.* Beni 2020, 2021, 2022, Beni y Northoff 2021), Beni añade detalles para refinar su postura y busca modos de aplicarla al estudio de la cognición humana, pero sin cambiar el núcleo de la propuesta y sin abordar de manera directa estas preguntas concernientes a la filosofía de la ciencia que propone.

El problema anterior radica en que un argumento optimista global acerca de cómo la estructura de la realidad tiene una correspondencia con la estructura cognitiva, no ayuda a saber cuál es el contenido de las teorías científicas, cómo se individúan, qué relaciones interteóricas existen entre ellas. Lo esperable sería al menos contar con indicaciones generales sobre estos puntos y sobre las conexiones de distintas partes de las teorías con distintas partes del mundo. De otra forma, el REC-PPC es sólo un argumento epistemológico a favor del realismo que no ofrece elementos para conformar una concepción sobre la naturaleza de la actividad y las teorías científicas.

Beni (2019, p. 185) es transparente con esto —aunque no frontal, dado que se encuentra en la penúltima página de su libro— cuando señala que los formalismos (*e.g.* teoría de la información) que utiliza para apoyar sus argumentos no son los mismos que resolverán estos problemas, y que para ello haría falta completar a REC-PPC con un análisis pragmático de las prácticas científicas similar a los que lleva a cabo Stegmüller (1979). No obstante, a diferencia de Stegmüller, Beni no muestra cómo las estructuras que propone sirven como ayuda para llevar a cabo un análisis de este tipo.

Resulta decepcionante que REC-PPC no ofrezca una propuesta viable para estudiar la estructura de las teorías y sus relaciones, a pesar de las menciones continuas sobre cómo las estructuras cognitivas que propone

tienen la capacidad de “regimentar” a las teorías científicas (Beni 2019, pp. 124, 132, 146, 159, 174). En ausencia de esto, la situación de REC-PPC con respecto a la representación científica no es mucho mejor que la de las explicaciones de VST, al menos como concepción de la ciencia (independientemente de los méritos que tenga como argumento epistemológico).

5. Compromisos teóricos y taxonomía del realismo estructural cognitivo

Las versiones de REC expuestas en los apartados anteriores comparten las siguientes características, que a mi modo de ver constituyen el núcleo de la postura:

R1. Estructura semántica de las teorías: Las teorías científicas están configuradas de un modo que corresponde a determinadas estructuras abstractas.

R2. Realismo estructural: Las mejores teorías científicas proveen conocimiento de estructuras concretas en el mundo.

R3. Estructuralismo sobre representación: Las teorías científicas representan, al menos en parte, en virtud de sus características estructurales.

R4. Operatividad: El agente debe ser capaz de explotar la información en R3 en interacciones exitosas con el entorno.³⁹

R5. Cognitivismo (estructural) sobre representación: Las teorías científicas representan, al menos en parte, en virtud de que la continuidad de su estructura con la estructura cognitiva de los agentes, con el posible caso límite de que ambas sean una sola.

Al REC que cumpla únicamente con R1-R5 lo llamaré *débil*. La tesis R5 tiene un carácter importante para constituir una postura que realmente valga la pena llamar REC. Por ejemplo, considero que las distintas versiones de la epistemología evolutiva (*cf.* Bradie y Harms, 2020) no deben considerarse como REC a pesar de que se postula una continuidad entre la cognición y el desarrollo de la ciencia, dado que no hay una continuidad en la estructura de ambas. Asimismo, una versión de MCC puede considerar que las teorías están organizadas como estructuras y que al menos

³⁹Esta característica se encuentra en todas las versiones de REC expuestas en este trabajo. Si fuera omitida, haría falta apelar nuevamente a nociones de similitud primitiva (o algo análogo) para conectar los modelos con la realidad, justo lo que REC busca evitar.

una parte de ellas está conformada por la estructura cognitiva, pero sin que esto tenga un papel importante en la representación. Una postura mínimamente viable podría adoptar R1-R4 y agregar alguna tesis de continuidad más débil que R5.⁴⁰ Por no dejar de nombrar este tipo de postura, sugiero llamarla REC *hiper débil* y dejarla de lado en la discusión que sigue.

En cambio, la postura de Giere (1994) mencionada en el apartado anterior sí satisface R5. En dicha propuesta, si bien la estructura completa de la teoría no se encuentra instanciada en el agente, al menos parte de la estructura cognitiva —plausiblemente— forma parte de la estructura teórica. Incluso si esto no fuera el caso, es innegable que considera importante la continuidad que propone para fundamentar de manera objetiva la teoría en las capacidades representacionales de los agentes. Por ello, esta propuesta de Giere (1994) puede ser considerada como un proto-REC débil.

Es importante enfatizar que hay un espacio para este tipo de REC débil, dado que no ha sido suficientemente explorado en la literatura. Esto podría ser por una desventaja crucial: dado que no se compromete con que toda la teoría esté instanciada en la estructura cognitiva del agente —i.e. hay más estructura teórica— se enfrenta con el siguiente dilema:

(1) Debe proveer un argumento general de por qué en todos los casos de representación científica exitosa hay estructuras cognitivas del agente que se conectan del modo apropiado con el resto de la estructura de la teoría. Sería todavía mejor si esto provee de una metodología para analizar la estructura de las teorías científicas, como en VST.

(2) O bien motivarlo de manera inductiva, estableciéndolo firmemente para una gran cantidad de casos, con capacidades cognitivas variadas (*e.g.* distintas modalidades perceptivas, competencias lingüísticas, razonamiento, memoria) y teorías científicas de distinto tipo (*e.g.* mecánica estadística, modelo de población Lotka-Volterra, el modelo Solow-Swan de crecimiento económico) en diversas presentaciones y usando diferentes dispositivos (*e.g.* series de Dyson vs. diagramas de Feynman en teoría cuántica de campos).

La exposición de Giere (1994) sin duda resulta sugerente, pero no ofrece elementos para responder al dilema más allá de proveer un par de ejemplos

⁴⁰Una instancia parecida (excluyendo R2) podría encontrarse en Giere (2002).

y desarrollarlos de modo esquemático. En la siguiente sección volveré a considerar al REC débil.

El REC *fuerte*, que describe a REC-C y REC-PCC, añade una tesis:

R6. Realismo sobre estructuras representacionales: Las teorías científicas son estructuras concretas, físicamente instanciadas como estructuras cognitivas en los agentes y/o medio ambiente de algunas instancias de cognición.

Asimismo, a cada una de las versiones estudiadas en el apartado anterior le corresponden dos tesis más específicas. Para REC-C:

REC-C1. Adecuación empírica del conexionismo: Al menos la parte de la cognición humana relevante para la representación científica en R4, corresponde a las descripciones hechas por el conexionismo de Churchland (con una semántica dominios de representación y elementos de cognición situada).⁴¹

REC-C2. Pertinencia del conexionismo para REC: El conexionismo en la interpretación de semántica de espacio de estados satisface los requerimientos de R1-R6, donde las estructuras representacionales en R5 se encuentran en el agente cognitivo y son reguladas por mecanismos externos.

De manera correspondiente, REC-PPC se caracteriza agregando a REC fuerte las siguientes tesis:

REC-PPC1. Adecuación empírica del predictivismo corporizado: Al menos la parte de la cognición humana relevante para la representación científica en R4, corresponde a las descripciones hechas por las versiones corporizadas del procesamiento predictivo en ciencias cognitivas, aprovechando los principios de la codificación dispersa.⁴²

⁴¹En este escrito no trato este asunto. Una exposición de los problemas más importantes de las redes neuronales artificiales como modelo de las biológicas puede encontrarse en Kay (2018).

⁴²Al igual que en el caso del conexionismo, no trataré el problema de la adecuación empírica de los modelos de procesamiento predictivo. Puede encontrarse una discusión en Colombo et al. (2020).

REC-PPC2. Pertinencia del predictivismo corporizado: Los modelos de procesamiento predictivo en sus versiones corporizadas, satisfacen los requerimientos de R1-R6, donde las estructuras representacionales en R5 se encuentran distribuidas entre diversos agentes cognitivos y el medio ambiente.

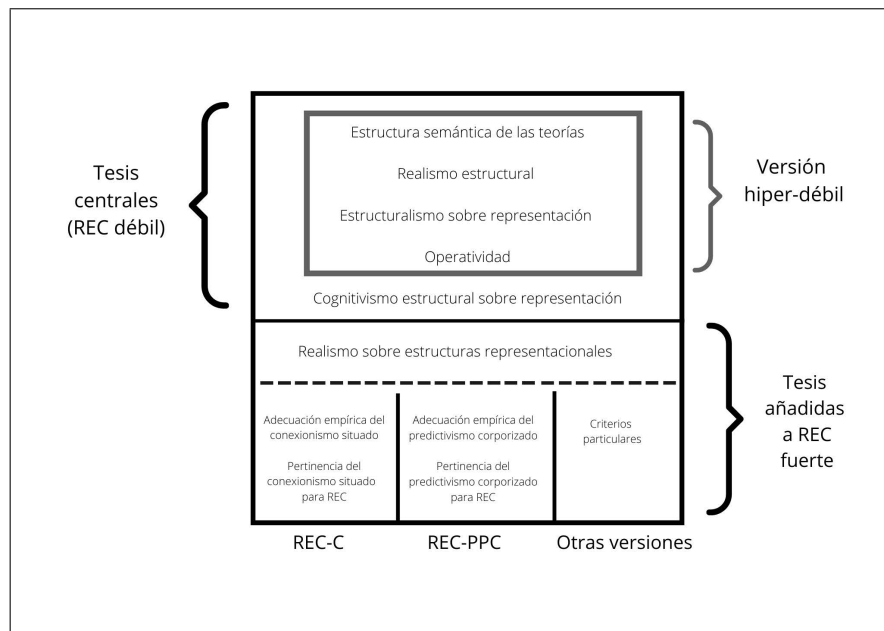


Figura 6: Mapa de las distintas versiones del realismo estructural cognitivo a partir de las tesis que sostienen.

Al analizar a REC separando claramente sus tesis, es posible encontrar posturas emparentadas y antecedentes relevantes. A modo de ilustración, termino esta sección con una digresión breve sobre el realismo directo de J. J. Gibson acerca de la percepción. Para la psicología ecológica, la visión tiene como objeto las invarianzas en el arreglo de luz reflejado por la superficie de los objetos que permanecen mientras se mueve el organismo (Goldstein 1981).⁴³ Esto ofrece una información estructurada que le per-

⁴³En sus primeros desarrollos, Gibson (1950b) sólo consideraba la información en el flujo retiniano.

mite *percibir* oportunidades de acción, i.e. *affordances* (o *afordancias*),⁴⁴ de modo que hay un punto de contacto entre la psicología ecológica y R4. Esta estructura se conserva cuando la luz llega al ojo, pero no en la imagen retiniana, sino en las invarianzas en el flujo óptico.

El organismo no tiene que formar una representación del mundo a partir del flujo óptico, ya que en él se encuentra toda la información sobre las invarianzas en el arreglo de luz, sino simplemente explotarlo por medio de sus efectividades (i.e. capacidades de aprovechar *affordances* correspondientes). Lo anterior motiva a la tradición gibsoniana a sostener una percepción sin representaciones intermedias. ¿Sería posible que dicha percepción directa sea la fuente de un conocimiento estructural? (Dado que las invarianzas percibidas dependen de la estructura en el arreglo de luz reflejada por las superficies de los objetos con relación al movimiento del organismo).

La pregunta es relevante para la viabilidad de caracterizar al realismo ecológico como una forma de realismo estructural (R2). Esto requeriría explicar sobre qué es dicho conocimiento estructural, dado que el conocimiento sobre la estructura del arreglo de la luz reflejada no requiere que exista un conocimiento respectivo sobre la estructura (siquiera superficial) de cada uno de los objetos reflectantes.⁴⁵ Por otra parte, si la estructura de la luz reflejada es el objeto último de conocimiento perceptivo y ésta sólo provee conocimiento indirecto sobre los objetos, sería engañoso hablar de un realismo directo. Por ello, sería pertinente indagar si el arreglo de luz provee conocimiento estructural de algo más, como el ambiente o las relaciones organismo-ambiente.⁴⁶

Otra pregunta importante que no abordaré aquí es si hay una versión análoga al estructuralismo sobre representación (R3), dado que las *affordances* están estructuradas de manera anidada como “combinaciones invariantes de invarianzas” (Gibson 1950b, p. 140, Goldstein 1981). También

⁴⁴ Al parecer Gibson tenía una postura ambigua sobre tomar las *affordances* como propiedades de los objetos o propiedades relacionales del objeto-organismo, pero en ambos casos puede hablarse de un realismo directo. Para una discusión breve sobre la ontología y metafísica de las *affordances* ver Lobo et al. (2018).

⁴⁵ Este conocimiento sobre la estructura de la luz reflejada no implica automáticamente que exista un conocimiento respectivo sobre la estructura (superficial) de cada uno de los objetos reflectantes. Agradezco a Melina Gastélum por hacerme notar esto. Es un problema adicional para defender un realismo directo desde Gibson y habría que considerar cuidadosamente la respuesta.

⁴⁶ Heras-Escribano (2019, cap. 3) ofrece un comentario interesante sobre el realismo ecológico cuando discute la ontología las *affordances*, aunque no trata el problema del realismo estructural.

es interesante notar que el organismo explota esto para adaptar su conducta, así que la estructura es esencial para que la visión ecológica permita al organismo tener un conocimiento fidedigno del mundo (análogo, quizá, a R5).

Una cuestión relacionada es la de explicar cómo un organismo explota la información en el flujo óptico sin necesidad de apelar a representaciones intermedias. Una conjetura tardía de Gibson (1950a) es que tal información estructural continúa hasta el sistema nervioso central, como algún tipo de “resonancia” capaz de modular la conducta.⁴⁷ Es decir, hay un realismo sobre estructuras representacionales⁴⁸ (R6) que llegan a otras partes de la cognición, como en REC fuerte. Esta sugerencia de carácter especulativo no ha figurado en la psicología ecológica contemporánea a falta de una idea clara de cómo podría implementarse; si bien una propuesta reciente sugiere que esto podría articularse en la neurociencia cognitiva de corte dinamicista (Raja 2018). Otro trabajo que no tiene el propósito de reconstruir la resonancia de la que habla Gibson pero que puede resultar útil para ello, es la explicación desarrollada por Proust (2015b) sobre la relación entre affordances, sentimientos noéticos (especialmente de destreza o habilidad) y el papel que tienen estos últimos para controlar la conducta globalmente.

6. Desarrollos futuros

Uno de los aspectos más interesantes de REC como concepción de las teorías científicas, es que no puede caracterizarse fácilmente como una explicación diádica ni triádica de la representación. No es una explicación diádica dado que las relaciones entre estructuras, tales como morfismos, no bastan para establecer una relación de representación. Tampoco es triádica, al menos como se ha utilizado el término en la literatura, dado que en la explicación no aparece un agente —descrito a nivel personal— como usuario.

La representación en REC depende de estructuras cognitivas que forman parte de un agente operando (o actuando) en el mundo. Las estructuras conforman (en parte) al agente, pero el agente no está *usando* a las

⁴⁷ Gibson no explicita cuál es la noción de *información* que usa, pero descarta que se trate de información física. Agradezco a Sergio Martínez por hacerme notar esto.

⁴⁸El antecedente del realismo de estructuras cognitivas de las resonancias de Gibson no se menciona explícitamente en Beni (2019), a pesar de que la psicología ecológica ocupa un lugar importante en su exposición (cap. 8).

estructuras como cuando usa una fórmula matemática de manera reflexiva. Tampoco son el objeto de la cognición, de un modo semejante a como la actividad eléctrica de la retina no es el objeto de la visión. El hecho de que REC no encaje completamente en la concepción semántica ni en la pragmática es un motivo adicional para considerarlo de manera cuidadosa como una alternativa separada, que provee una concepción de la representación *interaccionista*. La siguiente tabla (Cuadro 2) muestra comparativamente algunos de los elementos más importantes de las dos versiones de REC desarrolladas aquí.

	Representación	Epistemología	Incorporación de aspectos sociales	Organización o estructura teórica
REC-C	Mapas conceptuales en espacios de configuración	Realismo	Mecanismos regulatorios anidados (lenguaje, instituciones, etcétera)	Mapas conceptuales en dominios de representación interconectados y regulados por mecanismos externos
REC-PPC	Entrelazamiento de los modelos internos en el cerebro con patrones causales del mundo	Realismo estructural óptico-informacional	Acoplamiento entre sistemas cognitivos y ambiente por medio de interacciones sensomotrices	Estructuras teórico-informacionales corporizadas
Visión Sintáctica	Por medio de postulados empíricos y de significado	Realismo de entidades (Bunge) RE epistémico (Russell) ⁴⁹ Instrumentalismo (empirismo lógico)	Presupuesta en la convención de cuáles son las leyes experimentales y las reglas de evaluación lógica	Conjuntos de enunciados (postulados teóricos y reglas de interpretación)
Visión Pragmática	Intencional Situada	Realismo de entidades (Hacking 1983) Realismo constructivo (Giere 1988) Empirismo modal (Ruyant 2021a) Perspectivismo (Giere 2010a)	Lingüística (pragmática social) Cognición situada / distribuida	Modelo-teórica (Giere 1994) Espacios de estado (Giere 1988) Sistemas de prácticas epistémicas (Suárez 2004, Kuutti 2010)
VST Tradicional	Relaciones de isomorfismo en la jerarquía de modelos abstractos	Concretos reales imaginados (García de la Sienra 2019) Empirismo constructivo (van Fraassen 1980)	Análisis pragmático (Stegmüller 1979) Presupuestos en la elección de Gedankenkonkretum (García de la Sienra 2019)	Modelo-teórica Espacios de estado
VST pragmatista	Isomorfismos parciales que conectan a la jerarquía de modelos parciales con los modelos pretendidos de los agentes	Realismo estructural óptico (Ladyman et al. 2007) Semi-realismo (French 2014) Empirismo estructural (Bueno 1999)	Análisis pragmático	Modelo-teórica, con estructuras parciales y funciones de interpretación usando isomorfismos parciales

Cuadro comparativo de REC-C y REC-PPC junto con algunas concepciones importantes sobre las teorías científicas.

⁴⁹ cfr. Frigg y Votsis (2011) y Macías Bustos (inédito).

Sin embargo, REC deja preguntas importantes sin responder. En primer lugar, ¿en qué medida la operatividad del organismo puede garantizar un realismo y no meramente un instrumentalismo? Este es un problema que se debe plantear separadamente a REC-C y REC-PPC y que hasta ahora sólo han respondido de manera fragmentaria y parcial. Expresado en términos más dramáticos, REC resuelve el problema de la representación, con el costo de no saber exactamente acerca de qué es el conocimiento estructural (¿información?, ¿posibilidades de acción?, ¿el mundo *simpliciter*?) que proveen las teorías científicas exitosas. Una opción consiste en explorar otras concepciones de las teorías que, sin ser realistas, permitan articular una visión objetiva de la ciencia.

Existen perspectivas teóricas en epistemología que podrían servir para plantear un estructuralismo cognitivo de tipo objetivo sin llegar a ser estrictamente realista. Una alternativa cercana al realismo estructural es el empirismo modal que propone Ruyant (2021a), una forma de pragmatismo donde el contenido de las teorías científicas está conformado por las posibilidades que existen en el mundo y cómo dichas posibilidades constriñen nuestras observaciones; lo cual constituye un conocimiento modal objetivo. Otras alternativas cercanas al realismo estructural son el perspectivismo (Giere 2010a, Massimi 2012), el empirismo estructural (Bueno 1999) y el empirismo constructivo (van Fraassen 1980). Como antecedente de un pragmatismo realista,⁵⁰ C. S. Peirce consideró seriamente la importancia de las estructuras cognitivas. En concreto hipotetizó sobre la posibilidad de que las neuronas constituyeran un sistema dinámico de coordinación por medio de oscilaciones, describiéndolo de forma sorprendentemente parecida a lo que después se conocería como aprendizaje hebbiano, *cfr.* Kaag 2014). Otro ejemplo histórico puede encontrarse en Hermann von Helmholtz (1867), quien desarrolló una filosofía de la ciencia naturalista y una epistemología cercana al idealismo objetivo de Fichte⁵¹ y —si la reconstrucción de Swanson (2016) es correcta— se basó en principios kantianos al elaborar su teoría de la inferencia inconsciente, misma que sentó las bases del procesamiento predictivo.

⁵⁰ Peirce comenzó su obra filosófica desde un idealismo objetivo y migró continuamente hacia posturas naturalistas y realistas, hasta llegar a formular una versión del realismo escotista. El grado en que escritos de Peirce correspondientes a distintos periodos representan una postura realista es un asunto controvertido (*cfr.* Haack, 2004).

⁵¹ Contra esta opinión, Hatfield (2018, pp. 33-36) sostiene que es más correcto interpretar a von Helmholtz como realista estructural.

Una segunda línea de problemas procede de los aspectos relacionados con la normatividad social que sigue una comunidad de investigación, así como otros aspectos de la ciencia que tienen que ver con el uso compartido de modelos cognitivos.⁵² El único comentario a REC-PPC disponible en la literatura, una breve reseña a Beni (2019), se centra en este punto (*cf.* Jones 2020).⁵³ Esto es una de las motivaciones de Churchland para incorporar de un modo importante mecanismos de cognición situada.

No obstante, los acercamientos de Churchland a la cognición situada son insuficientes. Los artefactos cognitivos son más que mecanismos externos de regulación, esto se puede ver porque sus relaciones epistémicas y representacionales no se pueden explicar por completo a partir de las relaciones computacionales y estructurales de redes neuronales. Cualquier similitud o relación teórica interesante quiere de subsunción (i.e. de un mapa con otro), homomorfismo o alguna medida como GPT, lo cual es implausible. Este problema lo comparte cualquier REC fuerte,⁵⁴ pero lo formularé en términos de REC-C por facilidad de exposición.

Un físico o una física que utiliza de manera intercambiable diagramas de Feynman y las series de Dyson correspondientes en teoría cuántica de campos, no necesariamente lo hace porque su mapa conceptual de los diagramas haya subsumido al mapa de las fórmulas, ya que puede haber aprendido ambas cosas de manera separada. Un defensor de REC-C podría responder que sí hay una subsunción, ya que la equivalencia se conoce por demostraciones matemáticas, y aunque un físico que utiliza diagramas de Feynman no necesita haber estudiado las demostraciones, alguien más lo debe haber hecho.

Desafortunadamente, la respuesta es problemática por dos razones. Por una parte, si el mapa conceptual que unifica a ambos formalismos es simplemente una herramienta matemática internalizada, ¿por qué es necesario dar una explicación en términos de estructuras mentales? Incluir al mapa conceptual en la explicación no agrega nada y además abre un problema. Una misma formulación matemática puede ser entendida de maneras diferentes, por ejemplo, en la demostración podría aparecer un término sin

⁵² Agradezco a Quentin Ruyant por hacerme notar esto.

⁵³ Beni (2021) responde a esta crítica indicando de qué modo las estructuras predictivas pueden estar distribuidas en varios cerebros. No obstante, hace falta decir algo más sobre cómo esto permitiría integrar los aspectos de normatividad y cognición social.

⁵⁴ Por lo mismo, no es una instancia del problema sobre el contenido en el conexionismo de Churchland que se ha discutido en la literatura (*cf.* Prinz 2006).

definir y dos sujetos podrían interpretarlo con definiciones formalmente equivalentes, pero cognitivamente diferentes. Es completamente injustificada la exigencia de Churchland de que las relaciones teóricas respondan siempre a relaciones de subsunción o satisfagan las medidas precisas de similitud que propone.

La segunda razón, es que el uso de una teoría matemática no presupone que el agente posea una estructura cognitiva de la teoría, i.e. un mapa o un conjunto de mapas con relaciones de subsunción. Esto sucede al menos por tres razones. Por una parte, las matemáticas proveen a sus usuarios de mecanismos inferenciales que les permiten hacer derivaciones sin necesidad de una comprensión “conceptual” de la teoría. En segundo lugar, no hay una garantía que los mapas conceptuales involucrados en usar una misma herramienta matemática tengan similitudes estructurales o se encuentren emparentados. Parte del aprendizaje matemático consiste en saber abordar los mismos formalismos desde distintas interpretaciones conceptuales. En tercer lugar, aún si fuera posible en principio una comprensión global, por limitaciones prácticas (*e.g.* atención, memoria de trabajo) no hay una garantía de que siempre haya un humano que pueda llegar a tenerla. Un modelo formal no tendría que ser “comprendido” de manera unificada ni siquiera por la persona que lo ha desarrollado, que podría entenderlo sólo partes a la vez.

El individualismo no es el único problema que enfrentan de manera respectiva Beni y Churchland para dar cuenta del uso compartido y distribuido de modelos. La exigencia de REC fuerte indicando que las teorías deben instanciarse en los agentes (R6), impide incorporar de manera adecuada los aspectos de la actividad científica más relacionados con las descripciones abstractas, los instrumentos, las herramientas abstractas y la comunicación y distribución del trabajo. Al mismo tiempo, esto hace que la operatividad (R4) se requiera para toda la actividad científica —incluyendo, por ejemplo, las tareas que sólo podría realizar una computadora⁵⁵— y no sólo para las partes más cercanas a las actividades de observación y recolección de información, lo cual también es problemático.

REC débil puede evitar estos problemas y al mismo tiempo aprovechar los beneficios semánticos y metodológicos de establecer una continuidad entre las estructuras teóricas y las estructuras cognitivas. La razón por un

⁵⁵ Giere (2002) aborda este problema, pero aplicado a una visión de la ciencia como cognición distribuida.

REC débil similar a Giere (1994) no ha prosperado, es por la ausencia de una explicación general para establecer la continuidad. No obstante, considero que su intuición de conectar la estructura cognitiva con la estructura de las teorías científicas por medio de la estructura de los vehículos de las descripciones de lenguaje —como el lenguaje natural o las descripciones idealizadas de un péndulo— resulta más prometedor que reducirlos a meros mecanismos regulatorios como hace Churchland. Por otra parte, la atención a la estructura puede proveer las herramientas meta-teóricas que han estado ausentes en buena parte de los proyectos de MCC y que conocer más sobre las teorías científicas, su estructura interna, sus compromisos ontológicos y sus relaciones mutuas.

Reconsiderar a REC débil nos lleva al dilema ya planteado: o bien hay que proveer una justificación general sobre la continuidad entre las estructuras cognitivas y las teorías científicas o bien hay que enfrentar la tarea monumental de argumentar caso por caso⁵⁶ Tomemos el primer cuerno. Esto requiere de una visión unificadora de la cognición humana, una propuesta sobre cuál es la estructura de las teorías científicas (*e.g.* espacios de estados) y una explicación de la continuidad entre ambas compatible con los mecanismos sociales anteriormente mencionados.

Propongo cuatro maneras en que se podría elaborar un REC débil, aprovechando que no hay un requerimiento de que *toda* la estructura teórica esté cognitivamente instanciada, pero al mismo tiempo mostrando cómo puede haber una continuidad entre ambas. Por cuestiones de espacio únicamente las menciono y explico brevemente:

- a) Integrar los mapas conceptuales de REC-C con las reconstrucciones de VST que utilizan espacios de estado por medio de ontologías formales.
- b) Explorar las conexiones entre los modelos predictivos de la cognición humana como los que utiliza REC-PPC y la reconstrucción de la estructura de las teorías científicas con modelos predictivos.
- c) Partir de una visión artefactuales de las teorías científicas e intentar reconstruir una estructura teórica global a partir de la organización anidada de las affordances en los distintos modelos o descripciones de modelo.
- d) Expandir el trabajo de Wille (2005) utilizando el Análisis Formal de Conceptos para establecer conexiones sistemáticas entre los conceptos psicológicos y científicos.

⁵⁶Para una propuesta en este espíritu, ver Vlerick (2019).

La primera sugerencia consiste en utilizar las reconstrucciones de teorías científicas como espacios de estado y posteriormente mostrar cómo puede haber interoperatividad entre éstos y los mapas conceptuales (también espacios vectoriales) que utilizan distintos agentes de manera distribuida por medio de las descripciones de modelo. La interoperatividad podría explicarse construyendo ontologías formales que sirvan como puente.⁵⁷ Por supuesto, no hay una garantía de que esto se pueda lograr.⁵⁸ Como segunda sugerencia, una versión débil de REC-PPC podría aprovechar trabajos recientes en reconstrucción de teorías científicas como jerarquías de redes bayesianas (Henderson et al. 2010, Grim et al. 2022) para establecer una continuidad entre el modelo generador (una parte del mundo), el modelo predictivo en la estructura cognitiva y el modelo predictivo constituido por la teoría. O de manera más general, buscar continuidades entre la cognición causal humana y las teorías científicas, ambas desde algún enfoque común como los modelos causales estructurales. Esto tiene pocos antecedentes en la literatura.⁵⁹

Una tercera vía para explorar REC en la versión débil es atendiendo de manera más profunda a la naturaleza estructurada de las affordances y efectividades en un marco ecológico aplicado a los modelos cognitivos científicos dentro de una visión artefactual de la ciencia. Algunas propuestas artefactuales dentro de MCC han enfatizado el papel de las affordances y su frecuente organización jerárquica. Desafortunadamente, esto se ha hecho desde una visión deflacionista sobre la estructura teórica, rechazando que las teorías científicas puedan individuarse o identificarse con algún tipo de estructura dado el carácter independiente de los modelos cognitivos

⁵⁷ El Análisis Formal de Conceptos mencionado más abajo es otro ejemplo del tipo de herramienta que puede utilizarse.

⁵⁸ En comunicación personal, García de la Sienna indica que esta es la ventaja principal de las reconstrucciones de VST sobre las reconstrucciones de teorías científicas elaborando ontologías formales, pero en el caso más optimista se podrían integrar las estructuras de las teorías, las descripciones de modelo y las estructuras cognitivas de los agentes que las utilizan sin caer en los problemas anteriormente señalados.

⁵⁹ Recientemente, Woodward (2021, p. 21) ha defendido que la elaboración de criterios normativos para constituir modelos causales y el estudio de los mecanismos cognitivos de la inferencia causal son cosas que se pueden apoyar mutuamente, dando como ejemplo cómo Janzing et al. (2012) resuelven problemas de modelamiento con herramientas de aprendizaje automático. Otro trabajo incipiente es el análisis de clases funciones —necesarias en ciencias especiales como la biología y la psicología— a partir de modelos causales estructurales en esta tradición intervencionista de Woodward (García et al. inédito), pero definitivamente es una ruta de trabajo interesante.

(e.g. Knuuttila y Voutilainen 2003). Knuuttila (2010, p. 170) es explícita acerca de cómo un análisis de la actividad científica en términos de artefactos de representación epistémica aleja de una visión de las teorías como estructuras. Un mismo modelo se integra en distintos usos epistémicos por medio de actividades cognitivas como el razonamiento analógico (Carrillo 2018) y la idealización (Carrillo y Knuuttila 2022), pero esto no implica que todo modelo posea una estructura semántica estable subyacente a todos estos usos o que de existir una estructura teórica ésta sea particularmente ilustrativa sobre las capacidades representacionales de los modelos que la conforman (Knuuttila 2010, p. 169). Martínez (2014, p. 249) también rechaza explícitamente la estructura teórica por razones similares: “Una vez que abandonamos la idea de que la ‘ciencia dura’ está fundamentada en leyes de alcance universal, abandonamos la idea de que las explicaciones científicas tengan que estar fundadas en grandes estructuras teóricas que las sistematicen.”

Aunque las versiones artefactuales de MCC enfatizan la continuidad entre la cognición y las descripciones de modelo, rechazan —a mi modo de ver, apresuradamente— la posibilidad de encontrar continuidades estructurales a lo largo de los distintos modelos que conforman una teoría. La atención a la estructura jerárquica de affordances como medio para constituir teorías integradas tiene antecedentes en otras disciplinas. Existen distintos trabajos (Turvey 1992, Chemero y Turvey 2007) sobre cómo elaborar una semántica formal de las affordances que permita revelar su estructura anidada con herramientas algebraicas como grafos (Fig. 7). En robótica cognitiva, estos trabajos han sido aprovechados para conectar el desempeño de agentes artificiales con ontologías formales; en el caso de Lenarčič y Winter (2013) usando semánticas de situación⁶⁰ en la tradición de Barwise y Perry (1980).⁶¹ De manera independiente, Pronobis et al. (2017) ofrecen un modelo anclado de representación espacial para agentes móviles que a partir de una estructura jerárquica de affordances, logra operar con distintos conceptos espaciales abstractos a pesar no estar implícitamente representados.

⁶⁰ Para una exposición introductoria ver Devlin (2006).

⁶¹ El empirismo modal de Ruyant (2021a) utiliza una semántica parecida que toma inspiración de Barwise y Perry (1980), de modo que podría ser un punto de contacto interesante para explorar la posibilidad de elaborar un empirismo modal en el marco del estructuralismo cognitivo.

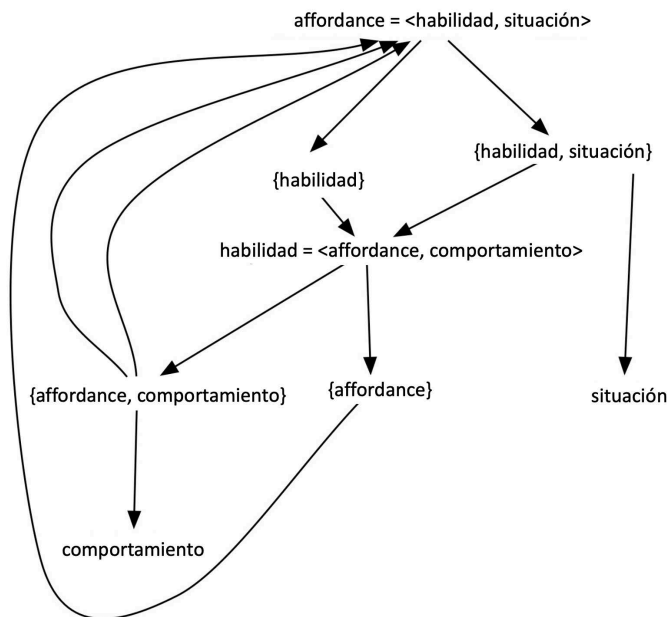


Figura 7: Estructura de affordances según Chemero (2003). Traducido de Chemero y Turvey (2007).

Adelanto un problema: quienes reconocen el papel integrativo de la noción de affordance en ciencias cognitivas, advierten que no se requiere que subyazcan procesos causales comunes o que tengan relaciones de reducción interteórica (*e.g.* Estany y Martínez 2014). ¿Si una affordance Φ se implementa por una serie de mecanismos completamente disímiles, esto implica que es una estructura cognitiva en el sentido relevante? No necesariamente, siempre que se admita la posibilidad de que las clases funcionales⁶² sean términos teóricos respetables,⁶³ aunque resultará aún más problemático justificar que un proceso complejo constituido por múltiples affordances conforma una clase funcional unificada. Si no se aborda este

⁶²Para dos colecciones donde esta discusión figura de manera importante ver (Kaplan 2017 ed.) y (Calzavarini y Viola 2020 eds.). También ver García et al. (inédito).

⁶³Un caso aún más difícil es justificar que un proceso complejo constituido por varias affordances conforma una clase funcional unificada. Por ahora tenemos suficientes problemas.

punto, la estructura de *affordances* mentales terminaría por ser una mera reconstrucción de relaciones inferenciales.⁶⁴

Una cuarta vía para explorar REC débil se encuentra potencialmente en el programa de investigación de Análisis Formal de Conceptos, que utiliza grafos y otras estructuras algebraicas (como retículos) para explicitar las teorías implícitas que se encuentran contenidas en un concepto. Esta herramienta se ha utilizado previamente para reconstruir teorías (*e.g.* Casanueva y Méndez 2012). Resulta particularmente interesante notar que Rudolf Wille (2005) ha aplicado el modelo para desarrollar una teoría de conceptos en el estudio de la cognición, formalizando algunas de las ideas centrales del psicólogo del desarrollo Thomas Bernhard Seiler (2001, 2012). Partiendo de la tradición piagetiana, Seiler (2001) sostiene que los conceptos son estructuras cognitivas que se desarrollan de manera constructiva y adaptativa en la mente humana, desde las categorías básicas de la experiencia hasta los significados altamente convencionales.⁶⁵ Una sola de estas estructuras puede abarcar desde la dimensión psicológica individual hasta los términos teóricos de una disciplina; postulando una continuidad en los distintos grados de desarrollo de un concepto que conforman una jerarquía: cognitivo, léxico, personal y convencional. Wille (2005) muestra cómo se puede reformular las tesis principales de Seiler utilizando las herramientas matemáticas del Análisis Formal de Conceptos, de un modo que permite reconstruir de manera precisa estas jerarquías.

Hasta donde tengo conocimiento, no se ha intentado elaborar una concepción sistemática de las teorías científicas a partir de este tipo de trabajos. Existe una tradición neopiagetiana en psicología cognitiva que no está ligada a Seiler. Ésta ha incursionado en temas muy específicos de filosofía de la ciencia, como el cambio conceptual (*e.g.* Carey y Spelke 1996, Gopnik y Meltzoff 1997),⁶⁶ pero sólo de manera cautelosa y esporádica. Las herramientas formales adecuadas —no necesariamente las que propone Wille— podrían permitir una mayor integración entre la filosofía de la ciencia y la psicología del desarrollo. Como nota histórica, también es

⁶⁴ También surge una complicación a nivel epistemológico: resulta problemático extender el realismo directo hacia la ciencia debido a que los instrumentos más sofisticados no extienden la percepción ecológica, sino que en todo caso los agentes perciben *affordances* de tipo cognitivo (*e.g.* inferenciales) en los instrumentos mismos (*cfr.* Sánchez de Oliveira 2016).

⁶⁵ Hay un cierto parecido con la idea de Giere (1994) anteriormente expuesta.

⁶⁶ *cfr.* Eraña (2009) para una crítica.

interesante considerar las similitudes entre la visión de Piaget sobre el progreso científico y el realismo estructural contemporáneo (*cfr.* Tsou 2006).

Cada una de las cuatro sugerencias anteriores requeriría de un espacio propio para articularse, incluso de manera preliminar, pero considero que vale la pena mencionarlas. Los ejemplos y trabajos citados únicamente buscan mostrar que existen herramientas metodológicas poco atendidas, que ofrecen perspectivas interesantes para ser exploradas en futuras investigaciones.

Para terminar esta sección, quisiera añadir un breve comentario acerca del potencial que ofrece REC para la epistemología general. Mientras que en filosofía de la ciencia predominan las visiones no-enunciativas, el estudio que hace la epistemología contemporánea sobre el conocimiento ordinario ha permanecido a grandes rasgos dentro de una visión lingüístico-forme donde la creencia es la unidad de análisis. Fuera de una tradición pragmatista minoritaria, esto ha sido cuestionado en pocos trabajos (*e.g.* Code 2006, Eraña y Barceló 2016), lo cual ha dificultado integrar los componentes sociales, ambientales y artefactuales en la investigación del conocimiento humano desde el punto de vista epistémico normativo. Un estudio detallado de los puntos de continuidad entre las estructuras de la cognición, los modelos cognitivos y el mundo, puede proveer herramientas de análisis para avanzar en la comprensión de estos fenómenos y su normatividad sin reducir la complejidad y materialidad de las prácticas epistémicas a la dimensión lingüística.

7. Conclusión

En esta exposición crítica, he mostrado cómo puede ser fructífero examinar detalladamente los compromisos teóricos del realismo estructural cognitivo, lo cual a su vez permite identificar sus similitudes con algunos antecedentes y examinar de manera detallada algunos de sus problemas centrales. Este trabajo de reconstrucción a su vez se puede aprovechar para encontrar áreas de oportunidad que permitan articular nuevos desarrollos teóricos y metodológicos en la filosofía de la ciencia empíricamente informada.

La simplicidad y elegancia de la visión aristotélica de la ciencia, basada en una ontología jerárquica que se refleja en la estructura del lenguaje,

las teorías científicas y la cognición,⁶⁷ es *prima facie* incompatible con la ciencia experimental moderna. Más aún con los desarrollos del último siglo.⁶⁸ No obstante, el proyecto de buscar continuidades estructurales entre la cognición, los modelos, sus descripciones y las teorías a partir de herramientas unificadoras en el marco de un realismo estructural —o una epistemología cercana— ofrece un programa de trabajo viable que se debe considerar junto con las alternativas existentes, sin olvidar los problemas y retos que conlleva.

Agradecimientos: Agradezco por sus comentarios y sugerencias a quienes dedicaron generosamente su tiempo para leer y comentar distintas versiones de este texto, especialmente a Ana G. González, Agustín A. Ojeda-Aldariz, Ángeles Eraña, Axel Barceló, Azucena Palavicini, Jimena Clavel-Vázquez, Luis Gabriel Posadas, Melina Gastélum, Moisés Macías Bustos, Miguel de la Vega, Natalia Carrillo, Óscar Abraham Olivetti, Quentin Ruyant, Rinnette Riande y Sergio Martínez. También agradezco por su constante apoyo y retroalimentación a los miembros del *Seminario de Teoría de Modelos / Una Arquitectónica para la Ciencia* de la UNAM a cargo de Cristian Gutiérrez.

Referencias

- Barceló, A. (2019), *Sobre el Análisis*, Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México.
- Barsalou, L. W. (2010), “Grounded Cognition: Past, Present, and Future. *Topics in cognitive science*, vol. 2, no. 4, pp. 716–724.
- Barwise, J. e I. Sag, *Stanford Working Papers in Semantics*, volumen 1, Stanford Cognitive Science Group 1980, Stanford.
- Barwise, J. y J. Perry (1980), “The Situation Underground”, en J. Barwise e I. Sag (1980), pp. 1–55.
- Bechtel, W. (1996), “What Should a Connectionist Philosophy of Science Look Like?”, en R. McCauley (1996), pp. 121–44, Washington University in St. Louis, St. Louis.
- McCauley, R. (comp.) (1996), *The Churchlands and their Critics*, Wiley-Blackwell, Hoboken.
- Beni, M. D. (2017a), “Reconstructing the Upward Path to Structural Realism”, *European Journal for Philosophy of Science*, vol. 7, no. 3, pp. 393–409.

⁶⁷ Quizá incluso físicamente implementada, si las interpretaciones funcionalistas de Aristóteles son correctas. Ver Nussbaum, M. C., & Rorty, A. O. (1992).

⁶⁸ Para una opinión en contra ver Feser (2020).

- (2017b), “Structural Realism, Metaphysical Unification, and the Ontology and Epistemology of Patterns”, *International Studies in the Philosophy of Science*, vol. 31 no. 3, pp. 285–300.
- (2018a), “The Downward Path to Epistemic Informational Structural Realism”, *Acta Analytica*, vol. 33, no. 2, pp. 181–197.
- (2018b), “Syntactical Informational Structural Realism”, *Minds and Machines*, vol. 28, no. 4, pp. 623–643.
- (2019), *Cognitive Structural Realism: A Radical Solution to the Problem of Scientific Representation*, Cham, Springer.
- (2020), “Causal Informational Structural Realism”, *International Studies in the Philosophy of Science*, vol. 33, no. 2, pp. 117–134.
- (2021), “Inflating the Social Aspects of Cognitive Structural Realism”, *European Journal for Philosophy of Science*, vol. 11, no. 3, pp. 1–18.
- (2022), “A Tale of Two Architectures: Free Energy, its Models, and Modularity”, *Consciousness and Cognition*, vol. 98, artículo 103263.
- Beni, M. D. y G. Northoff, (2021), “Structures in Physics and Neuroscience”, *Axiomathes*, vol. 31, no. 4, pp. 479–495.
- Bergman, M., (comp), *Ideas in Action: Proceedings of the Applying Peirce Conference*, Nordic Pragmatism Network, Helsinki.
- Bradie, M. y W. Harms (2020), “Evolutionary Epistemology”, en E. N. Zalta (2020).
- Bruineberg, J., J. Kiverstein, y E. Rietveld (2018), “The Anticipating Brain Is Not a Scientist: the Free-Energy Principle from an Ecological-Enactive Perspective”, *Synthese*, vol. 195, no. 6, pp. 2417–2444.
- Bueno, O. (1999), “What is Structural Empiricism? Scientific Change in an Empiricist Setting”, *Erkenntnis*, vol. 50, no. 1, pp. 55–81.
- Callender, C. y J. Cohen, J. (2006), “There Is No Special Problem about Scientific Representation”, *Theoria. Revista de teoría, historia y fundamentos de la ciencia*, vol. 21, no. 1, pp. 67–85.
- Calzavarini, F. y M. Viola (2020), *Neural Mechanisms: New Challenges in the Philosophy of Neuroscience*, volumen 17. Springer Nature, Cham.
- Carey, S. y E. Spelke (1996), “Science and Core Knowledge”, *Philosophy of science*, vol. 63, no. 4, pp. 515–533.
- Carrillo, N. (2018), “Integración de Analogías en la Modelación Científica”, *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, vol. 18, no. 37, pp. 317–335.
- Caporaal, L. R., J. R. Griseimer y W. C. Wimsatt (comps.) (2014), *Developing Scaffolds in Evolution, Culture, and Cognition*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Carrillo, N. y T. Knuuttila (2022), “Holistic Idealization: An Artifactual Standpoint”, *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, vol. 91, pp. 49–59.
- Casanueva, M. y D. Méndez. (2012), “Graphs and Lattices as Conceptual Representation Formats. An Exploratory Exercise with Five Specializations of Mendelian Genetics”, *Metatheoria—Revista de Filosofía e Historia de la Ciencia*, vol. 3 no. 1, pp. 19–37.
- Chakravartty, A. (2001), “The Semantic or Model-Theoretic View of Theories and Scientific Realism”, *Synthese*, vol. 127, no. 3, pp. 325–345.

- Chemero, A. (2003), “An Outline of a Theory of Affordances”, *Ecological Psychology*, vol. 15, no. 2, pp. 181–195.
- Chemero, A. y M. Turvey (2007), “Complexity, Hypersets, and the Ecological Perspective on Perception-Action”, *Biological Theory*, vol. 2, no. 1, pp. 23–36.
- Churchland, P. (1979), *Scientific Realism and the Plasticity of Mind*, Cambridge University Press, Cambridge.
- (1992), *A Neurocomputational Perspective: The Nature of Mind and the Structure of Science*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Churchland, P. (1998), “Conceptual Similarity Across Sensory and Neural Diversity: The Fodor/Lepore Challenge Answered”, *The Journal of Philosophy*, vol. 95, no. 1, pp. 5–32.
- Churchland, P. (2012), *Plato’s Camera: How the Physical Brain Captures a Landscape of Abstract Universals*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Ciria, A., Schillaci, G., Pezzulo, G., Hafner, V., y Lara, B. (2021), “Predictive Processing in Cognitive Robotics: a Review”, *Neural Computation*, vol. 33, no. 5, pp. 1402–1432.
- Clark, A. (1993), *Associative Engines: Connectionism, Concepts, and Representational Change*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Clark, A. (2015), *Surfing Uncertainty: Prediction, Action, and the Embodied Mind*. Oxford University Press, Nueva York.
- Clavel-Vázquez, M. (2020), “A Match Made in Heaven: Predictive Approaches to (an Unorthodox) Sensorimotor Enactivism”, *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, vol. 19, no.4, pp. 653–684.
- Code, L. (2006), *Ecological Thinking: The Politics of Epistemic Location*, Oxford University Press, Oxford.
- Colombo, M., Elkin, L., y Hartmann, S. (2020), “Being Realist about Bayes, and the Predictive Processing Theory of Mind”, *The British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 72, no 1, pp. 185-220.
- Constant, A., Clark, A., y Friston, K. (2021), “Representation Wars: Enacting an Armistice through Active Inference”, *Frontiers in Psychology*, vol. 11, artículo 598733.
- Da Costa, N. y French, S. (2003), *Science and Partial Truth: A Unitary Approach to Models and Scientific Reasoning*, Oxford University Press on Demand, Nueva York.
- De Regt, H. (1995), *Representing the World by Scientific Theories: The case for Scientific Realism.*, Tesis doctoral, Tilburg University Press, Tilburg.
- Devlin, K. (2006), “Situation Theory and Situation Semantics”, en D. Gabbay y J. Woods (2006), pp. 601-664.
- Eraña, Á. (2009), “¿Ofrece la ‘Teoría del Cambio Conceptual’ una Explicación Verosímil del Desarrollo Conceptual?”, *Ergo*, vol. 24, pp. 7–40.
- Eraña, Á. y Barceló, A. (2016), “El Conocimiento como una Actividad Colectiva”, *Tópicos*, vol. 51, pp. 9–35, México.
- Estany, A. y Martínez, S. (2014), “‘Scaffolding’ and ‘Affordance’ as Integrative Concepts in the Cognitive Sciences”, *Philosophical Psychology*, vol. 27, no. 1, pp. 98–111.
- Feser, E. (2020), “Précis of Aristotle’s Revenge”, *American Catholic Philosophical Quarterly*, vol. 94. no. 3, pp. 459–461.

- French, S. (2014), *The Structure of the World: Metaphysics and Representation*, Oxford University Press, Oxford.
- Frigg, R. y Nguyen, J. (2020), *Modelling Nature: An Opinionated Introduction to Scientific Representation*, Springer, Cham.
- Frigg, R. y Votsis, I. (2011), “Everything You Always Wanted to Know about Structural Realism but Were Afraid to ask”, *European Journal for Philosophy of Science*, vol. 1, no. 2, pp. 227–276.
- Friston, K. (2010), “The Free-Energy Principle: A Unified Brain Theory?”, *Nature*, vol. 11, no. 2, pp. 127–138.
- Fuller, S., Mey, M., y Shinn, T. (2013), *The Cognitive Turn: Sociological and Psychological Perspectives on Science*, vol. 13, Springer Science & Business Media.
- Gabbay, D. y J. Woods (2006), *Handbook of the History of Logic*, vol. 7, pp. 601–664.
- Gallagher, S. y Allen, M. (2018), “Active Inference, Enactivism and the Hermeneutics of Social Cognition”, *Synthese*, vol. 195, no. 6, pp. 2627–2648.
- Ganter, B., G. Stumme y B. Wille (comps.) (2005), *Formal Concept Analysis*, Springer, Berlín/Heidelberg.
- García, L., Salcedo, M., Vázquez del Mercado, A., (inédito), “Cognitive capacities as functional natural kinds”.
- García de la Sierra, A. (2019), *A Structuralist Theory of Economics*, Routledge, Londres.
- Gibson, J. J. (1950a), *The Ecological Approach to Visual Perception*, Houghton Mifflin, Nueva York y Londres.
- Gibson, J. J. (1950b), *The Perception of the Visual World*, Houghton Mifflin, Boston.
- Giere, R. (1986), “Cognitive Models in the Philosophy of Science”, *En PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, vol. 1986, no. 2, pp. 319–328.
- (1988), *Explaining Science: A Cognitive Approach*, Chicago University Press. Chicago
- (1994), “The Cognitive Structure of Scientific Theories”, *Philosophy of Science*, vol. 61, no. 2, pp. 276–296.
- (2002), “Models as Parts of Distributed Cognitive Systems”, en *Model-Based Reasoning*, pp. 227–241. Springer, Boston, MA.
- (2010a), *Scientific Perspectivism*, University of Chicago Press.
- (2010b), “An Agent-Based Conception of Models and Scientific Representation”, *Synthese*, vol. 172, no. 2, pp. 269–281.
- Godfrey-Smith, P. (2006), “The Strategy of Model-Based Science”, *Biology & Philosophy*, vol. 21, no. 5, pp. 725–740.
- Goldstein, E. (1981), “The Ecology of J.J. Gibson’s Perception”, *Leonardo*, vol. 14, no. 3, pp. 191–195.
- Gopnik, A. y Meltzoff, A. (1997), *Words, Thoughts, and Theories*, MIT Press, Cambridge and London.
- Grim, P., Seidl, F., McNamara, C., Rago, H., Astor, I., Diaso, C., y Ryner, P. (2022), “Scientific Theories as Bayesian Nets: Structure and Evidence Sensitivity”, *Philosophy of Science*, vol. 89, no. 1, pp. 42–69.

- Haack, S. (2004), “Pragmatism, Old and New”, *Contemporary Pragmatism*, vol. 1, no. 1, pp. 3–41.
- Hacking, I. (1983), *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*, Cambridge University Press, Cambridge.
- (2001), *An Introduction to Probability and Inductive Logic*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Harris, R. (2021), *The Linguistics Wars: Chomsky, Lakoff, and the Battle Over Deep Structure*, Oxford University Press, Nueva York.
- Hatfield, G. (2018), “Helmholtz and Philosophy: Science, Perception, and Metaphysics, with Variations on Some Fichtean Themes”, *Journal for the History of Analytical Philosophy*, vol. 6, no. 3, pp. 1–10.
- Helmholtz, H. (1867), *Handbuch der physiologischen Optik*, Leopold Voss, Leipzig.
- Henderson, L., Goodman, N., Tenenbaum, J., y Woodward, J. (2010), “The Structure and Dynamics of Scientific Theories: A Hierarchical Bayesian Perspective”, *Philosophy of Science*, vol. 77, no. 2, pp. 172–200.
- Heras-Escribano, M. (2019), *The Philosophy of Affordances*, Palgrave Macmillan, University of the Basque Country, San Sebastián.
- Hohwy, J. (2013), *The Predictive Mind*, Oxford University Press, Nueva York.
- Janzing, D., J. Mooij, K. Zhang, J. Lemeire, J. Zscheischler, P. Daniušis, B. Steudel, y B. Schölkopf, B. (2012), “Information-Geometric Approach to Inferring Causal Directions”, *Artificial Intelligence*, vol. 182, pp. 1–31.
- Jones, M. (2020), “Cognitive Structural Realism: A Radical Solution to the Problem of Scientific Representation: by Majid Davoody Beni”, *Philosophical Psychology*, vol. 33, no. 5, pp. 772–775.
- Jordan, J. (2017), “Neural Networks: Representation”, Jeremy Jordan: Thoughts, ideas, and New Things I’ve Learned. <https://www.jeremyjordan.me/machine-learning-overview/>.
- Kaag, J. (2014), “Peirce on Neuronal Synchronicity and Spontaneous Order”, en J. Shook y T. Solyomosi (2014), pp. 13–28.
- Kaplan, D., editor (2017), *Explanation and Integration in Mind and Brain Science*, Oxford University Press, Nueva York.
- Kay, K. (2018), “Principles for Models of Neural Information Processing”, *NeuroImage*, vol. 180, pp. 101–109.
- Keely, B. (comp.) (2006), *Paul Churchland*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kirchhoff, M. y Robertson, I. (2018), “Enactivism and Predictive Processing: A non-Representational View”, *Philosophical Explorations*, vol. 21, no. 2, pp. 264–281.
- Knuuttila, T. (2010), “Not Just Underlying Structures: Towards a Semiotic Approach to Scientific Representation and Modeling”, en M. Bergman (2010), pp. 163–172.
- Knuuttila, T. y Voutilainen, A. (2003), “A Parser as an Epistemic Artifact: A Material View on Models”, *Philosophy of Science*, vol. 70, no. 5, pp. 1484–1495.
- Laakso, A. y Cottrell, G. (2000), “Content and Cluster Analysis: Assessing Representational Similarity in Neural Systems”, *Philosophical Psychology*, vol. 13, no. 1, pp. 47–76.
- Ladyman, J., D. Ross, D. Spurrett, y J. Collier (2007), *Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized*, Oxford University Press, Nueva York.

- Lakoff, G. (1987), *Women, Fire & Dangerous Things: What Categories Reveal about the Mind*, University of Chicago Press, Chicago.
- Lenarčič, A. y M. Winter (2013), ‘Affordances in Situation Theory’, *Ecological Psychology*, vol. 25, no. 2, pp. 155–181.
- Lobo, L., M. Heras-Escribano, y D. Travieso (2018), “The History and Philosophy of Ecological Psychology”, *Frontiers in Psychology*, vol. 9, pp. 22-28.
- Lorenzano, P. (2013), “The Semantic Conception and the Structuralist View of Theories: A Critique of Suppe’s Criticisms”, *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, vol. 44, no. 4, pp. 600–607.
- Macías Bustos, M., (inédito), “Russell’s response to the Newman objection reconsidered: A defense of Russell’s scientific structural realism.”
- Martínez, S. (2014), “Technological Scaffoldings for the Evolution of Culture and Cognition”, en L. R. Caporael, J. R. Grisemer y W. C. Wimsatt (2014), pp. 249–263.
- Martínez-Ordaz, M. (2021), “The Ignorance Behind Inconsistency Toleration”, *Synthese*, vol. 198, no. 9, pp. 8665–8686.
- Massimi, M. (2012), “Scientific Perspectivism and its Foes”, *Philosophica*, vol. 84, no. 1, pp. 25–52.
- Mikenberg, I., N. Da Costa, y R. Chuaqui (1986), “Pragmatic Truth and Approximation to Truth”, *The Journal of Symbolic Logic*, vol. 51, no. 1, pp. 201–221.
- Northoff, G. (2013), *Unlocking the Brain vol. 1, Coding*, Oxford University Press, Nueva York.
- Nussbaum, M. y A. Rorty (comps.) (1992), *Essays on Aristotle’s De Anima*, Clarendon Press, Oxford.
- Parr, T., G. Pezzulo, y K. Friston (2022), *Active Inference: the Free Energy Principle in Mind, Brain, and Behavior*, MIT Press, Cambridge and London
- Pezzulo, G., L. Barsalou, A. Cangelosi, M. Fischer, K. McRae, y M. Spivey (2012), “Computational Grounded Cognition: A New Alliance Between Grounded Cognition and Computational Modeling”, *Frontiers in Psychology*, vol. 3, pp. 612.
- Prinz, J. (2006), “Empiricism and State Space Semantics”, en B. Keely (2006), pp. 88–112.
- Pronobis, A., F. Riccio, y R. Rao (2017), “Deep Spatial Affordance Hierarchy: Spatial Knowledge Representation for Planning in Large-Scale Environments”, en *ICAPS 2017 Workshop on Planning and Robotics*, pp. 1–9, ICAPS, Pittsburgh.
- Proust, J. (2015a), “Feelings as Evaluative Indicators”, En *Open MIND*, MIND Group, Francfort del Meno.
- (2015b), “The Representational Structure of Feelings”, *Open Mind*, MIND Group, Francfort del Meno.
- Quine, W. (1969), “Natural Kinds”, en W. Quine (1969), pp. 114–138.
- (comp.) (1969), *Ontological Relativity and Other Essays*, Columbia University Press, Nueva York.
- Raja, V. (2018), “A Theory of Resonance: Towards an Ecological Cognitive Architecture”, *Minds and Machines*, vol. 28, no. 1, pp. 29–51.
- Reichl, D. (2019), “The Bayesian Brain: An Introduction to Predictive Processing”, *Encephale*, vol. 48, no. 4, pp. 436-444.

- Rosch, E. (1973), "Natural Categories", *Cognitive Psychology*, vol. 4, no. 3, pp. 328–350.
- Ruyant, Q. (2021a), *Modal Empiricism: Interpreting Science Without Scientific Realism*, vol. 440, Springer Nature, Chaim.
- (2021b), "True Griceanism: Filling the Gaps in Callender and Cohen's Account of Scientific Representation", *Philosophy of Science*, vol. 88, no. 3, pp. 533–553.
- Saatsi, J. (2019), "What Is Theoretical Progress of Science?", *Synthese*, vol. 196, no. 2, pp. 611–631.
- Sánchez de Oliveira, G. (2016), "Gibson's Reasons for Realism and Gibsonian Reasons For Anti-Realism: An Ecological Approach to Model-Based Reasoning in Science", en *Proceedings of the 38th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, pp. 1373–1378.
- Seiler, T. (2001), *Begreifen und Verstehen. Ein Buch über Begriffe und Bedeutungen*, Darmstädter Schriften zur allgemeinen Wissenschaft, Darmstad.
- Seiler, T. (2012), *Evolution des Wissens: Evolution der Erkenntnisstrukturen*, vol. 1, Lit Verlag, Berlín.
- Shook, J. y T. Solyomosi (comps.) (2014), *Pragmatist Neurophilosophy: American Philosophy and the Brain*, Bloomsbury, Londres y Nueva York.
- Siegel, S. (2020), *Los Contenidos de la Experiencia Visual*, Instituto de Investigaciones Filosóficas-UNAM, México.
- Skidelsky, L. y Pérez, D. (2005), "La distinción personal-subpersonal y la autonomía de la explicación de nivel personal en Dennett", *Revista Internacional de Filosofía*, vol. 28, no. 1, pp. 77–112.
- Stegmüller, W. (1979), *The Structuralist View of Theories*, Springer, Berlín/Heidelberg.
- Suárez, M. (2004), "An Inferential Conception of Scientific Representation", *Philosophy of Science*, vol. 71, no. 5, pp. 767–779.
- Suppe, F. (1989), *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*, University of Illinois Press, Urbana and Chicago.
- Suppes, P. (2002), *Representation and Invariance of Scientific Structures*, Stanford University Press, Stanford.
- Swanson, L. (2016), "The Predictive Processing Paradigm Has Roots in Kant", *Frontiers in Systems Neuroscience*, vol. 10, p. 79.
- Tsou, J. (2006), "Genetic Epistemology and Piaget's Philosophy of Science: Piaget vs. Kuhn on Scientific Progress", *Theory & Psychology*, vol. 16, no. 2, pp. 203–224.
- Turvey, M. (1992), "Affordances and Prospective Control: An Outline of the Ontology", *Ecological Psychology*, vol. 4, no. 3, pp. 173–187.
- Van Fraassen, B. (1980), *The Scientific Image*, Oxford University Press, Nueva York.
- (1989), *Laws and Symmetry*, Clarendon Press, Nueva York.
- Vlerick, M. (2019), "A Cognitive Perspective on Scientific Realism", *Philosophical Psychology*, vol. 32, no. 8, pp. 1157–1178.
- Weisberg, M. (2013), *Simulation and Similarity: Using Models to Understand the World*, Oxford University Press, Nueva York.
- Wiese, W. y T. Metzinger, T. (2017), "Vanilla PP for Philosophers: A Primer on Predictive Processing", en T. Metzinger & W. Wiese (2017), pp. 1-18.

- Wiese, W. y T. Metzinger (comps.) (2017), *Philosophy and Predictive Processing*, vol 1, MIND Group, Frankfurt am Main.
- Wille, R. (2005), "Formal Concept Analysis as Mathematical Theory of Concepts and Concept Hierarchies", en B. Ganter, G. Stumme y B. Wille (2005), pp. 1–33.
- Winther, R. G. (2021), "The Structure of Scientific Theories", en E. N. Zalta (comp.) (2021).
- Woodward, J. (2021), *Causation with a Human Face: Normative Theory and Descriptive Psychology*, Oxford University Press, University of California, Irvine.
- Zalta, E. N. (2021), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Metaphysics Research Lab, Stanford University, Stanford.

Stoa

Vol. 14, no. 27, 2023, pp. 227-231

ISSN 2007-1868

PENSAR ES PENSAR CON ALGUIEN, CONTRA ALGUIEN
Y PARA ALGUIEN. EL PENSAMIENTO TEOLÓGICO
COMO FUNDAMENTO DEL PRESENTE. COMENTARIOS A
LA NATURALEZA DE LA FE DE ADOLFO GARCÍA DE LA SIENRA

JOSÉ ARTURO HERRERA MELO
Facultad de Pedagogía
Universidad Veracruzana
arherrera@uv.mx

Gustavo Bueno —recordando a Benedetto Croce— acostumbraba a decir que pensar era pensar contra alguien. Lo que el padre del *Materialismo Filosófico* no siempre hacía patente era que ese acto dialéctico, beligerante y constructivo, implicaba la existencia, virtualmente recurrente y casi siempre distante, de grupos de personas que hacían posible el majestuoso acto de pensar. Según esto, aquél que piensa lo hace, en un primer momento, movilizandocertezas, saberes o incertidumbres proporcionadas por una “*comunidad de partida*” que lo formó, le dio herramientas y lo dotó de perspectiva, pero a su vez agregando algún elemento novedoso o insospechado que la comunidad de origen no pudo advertir o conceptualizar: en ese caso, podría decirse que *el pensador pensó con alguien*. En un segundo momento, cuando el pensador implementa todos los recursos heredados por su comunidad y los fortifica con el material novedoso originalmente encontrado con el fin de oponerse a ideas o proyectos que pueden poner en riesgo tanto la integridad de los valores históricamente atesorados por su comunidad como los recientemente asimilados a partir de su descubrimiento, podría decirse que *el pensador pensó contra alguien*. Ahora,

Recibido el 2 de febrero de 2022
Aceptado el 10 de agosto de 2022

cuando el pensador sale airoso de la confrontación con aquellos que pusieron en tela de juicio su sistema de valores —ya sea porque las críticas superfluas lo consolidaron o las fulminantes lo reorganizaron— y logra configurar para futuros miembros de una comunidad universal un sistema sin fisuras capaz de resistir toda prueba, podría decirse que *el pensador pensó para alguien*.

En definitiva, la expresión más radical del pensamiento queda en principio evidenciada cuando el pensador cierra un circuito lógico-material-trascendental integrando, revisando y produciendo, de un modo plenamente original, reflexiones de muy diversos órdenes y procedencias, pero sobre todo cuando se compromete con un conjunto de virtudes morales y espirituales que hacen que el pensamiento se convierta en un acto necesario, definitivo y salvífico, jamás superfluo. La *gratitud de pensar con alguien* pone así de manifiesto la *necesidad* de incorporar en el propio pensamiento las reflexiones de todos aquellos a quienes nos debemos; la *valentía de pensar contra alguien* deja al descubierto la *urgencia* de imponer la fortaleza del carácter a todas aquellas fuerzas extrasomáticas que buscan derrumbar el conjunto de creencias que han dado soporte y continuidad al total de la existencia; y la *generosidad de pensar para alguien* hace gala de la sobreabundancia del ánimo para dejar un estado de cosas mejor construido para aquellos que vengan después de que uno se haya marchado.

En este contexto debo decir, sin reservas, que el libro *La naturaleza de la fe. Escritos de teología* de Adolfo García de la Sienna es un caso ejemplar de lo que significa pensar. Si bien, el hecho de pensar es por sí mismo un acontecimiento que ya tiene un mérito especial, pues organiza, jerarquiza, revisa y produce un conglomerado de ideas de un modo inédito, pensar desde las coordenadas del saber teológico implica un mérito adicional ya que supone el anhelo de clarificación más esencial y totalizador que existe. Mientras que el pensar desde las ciencias queda plenamente satisfecho cuando el científico se integra a una tradición de investigación definida operatoriamente a la escala de campos muy específicos, el saber filosófico, entendido como prolegómeno de la teología, busca una clarificación absoluta y determinante de todo lo que existe. Dicho en palabras del autor:

El problema de la filosofía es para mí, por lo tanto, el relativo a qué significa y cómo debe llevarse cautivo en obediencia todo pensamiento a Cristo; cómo debe concentrarse

todo el significado en adoración a Dios; cómo debe servírsele de manera apropiada. (García de la Sienra 2022, p. 17)

A través de once capítulos y 170 páginas García de la Sienra reivindica de un modo valiente, erudito y lógicamente impecable la relevancia de la religión, la fe en Cristo y el conocimiento bíblico como fundamento teórico-práctico del presente y de todo lo existente. Pensando con autores como Altusio, Anselmo, Occam, Meinong, Pascal, Suárez, Calvino, Dooyeweerd, Kuyper, Spykman, entre otros, llega a la conclusión de que es “menester concentrar todo el significado que pasa por nuestra conciencia en algo, para poder integrarlo, sintetizarlo, y darle sentido” (García de la Sienra 2022, pp. 16-17). Siguiendo a Dooyeweerd, hace hincapié en que la religiosidad del hombre consiste, precisamente, en dirigir la totalidad del significado de la creación, esto es, de la vida entera, a través del corazón, hacia aquello que, se estima, da unidad al mundo. Como es fácil advertir, la exigencia de organización, coherencia y unidad que impone el saber teológico al propio acto de pensar es de la máxima radicalidad y urgencia, pues sin un fundamento último, trascendental y absolutamente resolutorio, la vida y la creación en su totalidad, carecerían de sentido. Poniendo en marcha el concepto teológico reformado de *total depravity* o inhabilidad total García de la Sienra señala que, debido a una desviación de la razón, es posible que la persona esté fijada a fines últimos inconsistentes con, y excluyentes de el sumo bien auténtico y verdadero. Según esto, el extravío de la persona, la corrupción inherente a toda barbarie y el quebranto imprudente de la ley, serían, justamente, la consecuencia indeseable de semejante estado de inhabilidad.

Si bien son muchos los méritos de *La naturaleza de la fe* y no alcanzaría el espacio para dar cuenta de cada uno de ellos, hay uno en particular que me gustaría resaltar por su profunda significación para los tiempos que corren. Quisiera destacar su pertinencia. En un presente dislocado por el humanismo secular moderno y, sobre todo, por el posmodernismo delirante, el libro de García de la Sienra llega como una bocanada de aire fresco para todos aquellos que nos sentimos asfixiados por la propaganda ideológica que exalta las diferencias, multiplica tramposamente las verdades y presenta a la contradicción, la fugacidad y la incertidumbre como un estilo de vida honorable. De una forma responsable y valiente García de la Sienra *piensa contra* todos aquellos que han aceptado el motivo reli-

gioso humanista y posmoderno, según el cual la voluntad de la persona es siempre *autónoma, inviolable e impredecible*.

Frente a un presente repleto de apariencias falaces, de extravíos de la razón y, sobre todo, de olvido de lo esencial, el autor nos recuerda que la *gracia salvadora* consiste en presentar al entendimiento *la comunión con Dios* como algo irremisiblemente cautivador y como *bien supremo*. También nos recuerda que el pecado conlleva la separación eterna de este bien supremo; que la persona es imperfecta para satisfacer plenamente las exigencias de la Ley de Dios y que sólo la fe en Jesucristo es capaz de hacernos permanecer invariables frente a los embates de la carne. Con un tacto admirable y una capacidad argumentativa letal que combina teoría de juegos, lógica temporal, preceptos teológicos y saberes filosóficos García de la Sienna nos regala una plataforma noológica a partir de la cual todas las acciones humanas podrían tener, por fin, un salto cualitativo. De ahí que en líneas anteriores se haya dicho que pensar es *pensar para alguien*. Según las tesis de García de la Sienna, podríamos afirmar que todas las acciones humanas serían ciegas y vacías si no poseyeran un elemento integrador que las defina, las organice y las perfeccione. El considera que:

Podemos modelar la estructura mereológica de la acción mediante un retículo cuyos elementos minimales son las acciones básicas y cuyos elementos maximales son los integradores. Conforme a este modelo, una acción es aceptable (a Dios) si y sólo si su retículo mereológico tiene un supremo y este supremo es un acto de fe (en Cristo). En otras palabras, una acción es santa si y sólo si tiene un solo integrador, y este integrador es la acción de glorificar a Dios (García de la Sienna 2022, p. 64)

En un mundo en donde padres, maestros y políticos cada vez están más lejos de poder orientar con certeza a sus hijos, alumnos y ciudadanos, pues los preceptos autoevidentes rectores de la vida han sido ennublados por agendas ideológicas superfluas, es imperativo poseer contenidos noéticos sólidos y no contradictorios, capaces de ayudarnos a alcanzar fines trascendentales independientemente de las desavenencias de la vida y la corrección política imperante. García de la Sienna representa en este libro la voz valiente que grita en medio del tumulto ¡El rey está Desnudo!; su generosidad al escribir este libro consiste en “cancelar las apariencias” de aquellas situaciones que, a ojos del sentido común secular, parecen claras y distintas. Su virtuosidad consiste en hacer ver desde la lógica temporal, el cálculo de predicados, la historia, la economía y la filosofía, cuán determinante y definitivo es el mensaje que Cristo reveló a los hombres.

A lo largo de su libro García de la Sienna va desmontando poco a poco diversos mitos que vertebran a la mayoría de las cosmovisiones anticristianas: regionalismos culturales, libertad ilimitada, determinismos mecanicistas y contingencia absoluta. Frente a estos extravíos de la razón García de la Sienna exclama que Dios, en su omnisciencia, sabe perfectamente cuál es la relación de preferencias del agente y conoce a cada detalle todas las inclinaciones del corazón hasta el punto de poder actuar sobre ellas y modificar el espacio de preferencias (2022, p. 61). También señala, esperanzadoramente, que Dios no juega a los dados, que él ordena soberanamente los momentos precisos en los que, por ejemplo, un determinado átomo emite sus partículas y los ordena de tal modo que aparezcan con un patrón aleatorio. En un presente colapsado por las ideologías seculares y el sinsentido posmoderno García de la Sienna nos recuerda que Dios actúa sobreabundantemente en el corazón del hombre e interviene continuamente en su creación para sustentarla. No queda más que agradecer al autor por ofrecer una plataforma noológica impecable que permite pensar *todo lo posible* desde el máximo nivel de exigencia y consistencia. Sin libros como éste, capaces de oponerse determinadamente a todas las formas de desvarío, me queda claro que la banalidad del mal y el irracionalismo posmoderno tendrían una marcha soberana. Quizás la forma más sintética de resumir toda la potencia de este libro sea recordando la primera carta del Apóstol Pablo a los Corintios *Manténganse alerta; permanezcan firmes en la fe; sean valientes y fuertes* (16:13-14).

Referencia

García de la Sienna, A. (2022), *La naturaleza de la fe*, Universidad Veracruzana, Xalapa.

Stoa

Vol. 14, no. 27, 2023, pp. 233-239

ISSN 2007-1868

DEL TESTIMONIO PERSONAL A REFORMULACIONES ONTOLÓGICAS PASANDO POR EJERCICIOS APOLOGÉTICOS

IRLANDA VILLEGAS
Universidad Veracruzana
erineire3@gmail.com

Quisiera comenzar diciendo que leer *La naturaleza de la fe* (Universidad Veracruzana, 2022, 170 pp), de Adolfo García de la Sienna, requiere valentía, como también lo requiere tomar clases con él o simplemente conversar con él y, más aún, compartir mesa con él en calidad de presentadora de este libro variopinto y comprometido. Su cuarta de forros es muy precisa; puedo intuir que la ha escrito el excelente editor que cuidó esta obra, Silverio Sánchez, porque describe de forma sucinta y certera sus contenidos, y me quedo con esta frase sencilla para abrir mi participación: este libro constituye [cito] “la búsqueda de una relación adecuada entre la fe y el trabajo intelectual”.

En uno de sus capítulos (el v), Adolfo nos comparte el concepto de “cosmovisión” del holandés Albert Wolters, profesor emérito de religión en el Redeemer University College de Ontario quien, en la línea de pensadores reformados de la talla de Abraham Kuyper, Herman Dooyeweerd o Gordon Spykman, basa sus ideas en las categorías Creación-Caída-Redención. En ese marco, toda cosmovisión nos obliga a plantearnos las preguntas: “¿quién soy?, ¿dónde estoy?, ¿qué está mal? y ¿cuál es el remedio?”. En el ámbito de los Estudios Interculturales, que es donde yo me muevo, vemos necesario explicitar cada vez que tenemos el privilegio de

Recibido el 10 de octubre de 2022

Aceptado el 15 de enero de 2023

la voz, nuestro *locus* de enunciación, lo cual quiere decir que, por lo menos, nos planteamos las primeras dos preguntas de Wolters, aunque sólo sea para un contexto transitorio como el de la presentación de un libro.

¿Quién soy y por qué me atrevo a llamar con cierta informalidad, por su nombre, a un hombre de la talla de Adolfo? Y no me refiero sólo a su físico y su temperamento, de por sí imponentes sino, sobre todo, a la calidad de su trabajo filosófico como autor, traductor, docente y gestor, además de predicador; en suma, un generoso maestro, incansable, con mucho por enseñar. ¿Desde dónde hablo? He tenido la enorme fortuna de participar en exposiciones y conversaciones suyas, más o menos exotéricas (o sea, accesibles al vulgo, exactamente lo contrario de esotéricas) donde hemos tocado, en el ámbito de nuestras prácticas religioso-espirituales, algunos de los temas ahora puestos por escrito. De ahí me nació la confianza. Y supongo que somos muchos en el ámbito cristiano quienes agradecemos que nos haya escuchado porque finalmente podemos ver algunas de esas enseñanzas en un formato más fijo y estable al que podremos remitirnos todas las veces que haga falta. Porque escuchar a Adolfo y ahora leerlo en sus propias articulaciones teológicas exige la reescucha y la relectura constantes. Una sola ocasión no basta.

No entiendo muy bien por qué he sido invitada a departir en este banquete, creo sinceramente que habrían hecho una mejor lectura mujeres más claras y menos fragmentadas que yo, pero agradezco poder estar aquí, aun incluso cuando yo misma pongo en duda mi “habilitación espiritual”. Por mi formación poscolonialista, soy algo así como la antítesis del lector ideal de este libro que arremete “contra los despropósitos relativistas del posmodernismo” y “las pretensiones científicas del humanismo secular” (capítulo IV); me explico: soy mujer, cristiana, pero de ésas que también prefieren mirar el lado femenino de Dios, y prefiero usar “ser humano” a “hombre” para referirme a nuestra especie; creo en Dios pero también en la hermenéutica de la sospecha y tengo la mala costumbre de tratar de ejercer cierta vigilancia epistémica, desde mi propio bagaje o de-formación en letras y no en filosofía. Así, debo decir que mi acercamiento a este libro es desde la denominada *Reader Response Criticism* (1960’s – presente) que se opone al *New Criticism* (segunda mitad del s. xx) derivado del Estructuralismo, donde se sostendría que el análisis de las propiedades formales de un texto da como resultado respuestas e interpretaciones similares. No

puedo leer más que desde la manera en que he sido formada. Me disculpo desde ya por no ser esa *addressee* idónea.

Sin embargo, hay en el libro de Adolfo algo que como lectora sí me permite conectarme con él en tanto autor: se trata de su resistencia a la supuesta neutralidad de un punto cero de arranque incontestable. Al igual que él, pienso que éste debe ser superado por cada creyente para que, como dice George Steiner, encontremos esa “luz inmensa” que constituye Su preciado regalo, una “luz inmensa”, sí, pero vista como “a través de un cristal oscuro” (2017, pos. 96). La consecuencia de acercarse a la Teología con T mayúscula, como un algo unívoco con lo cual no se puede contender es que se invisibilizan sus lugares particulares de enunciación “para convertirlo[s] en un lugar sin lugar, en un universal” (Castro-Gómez, 2005, 60). Para mí, entonces, este libro nos brinda la oportunidad de apartarnos de una línea única de adoctrinamiento que nos aleja de una comprensión por la fe y la razón. Festejo que, en gran medida, varios de sus capítulos nos ayudan a comprender mejor las diferencias entre catolicismo y pensamiento reformado y por ello lo recomiendo, sobre todo, a nuestros hermanos católicos.

Tal y como nos recuerda Adolfo, para Calvino “la fe es un conocimiento posibilitado por la gracia” (capítulo 2) y no está dissociada de la razón. A lo largo de este conjunto de breves ensayos filosóficos (capítulos 1 y 3, por ejemplo), predomina el postulado de que nuestras facultades cognitivas están corrompidas y se requiere que sean restauradas por la gracia de la fe. Entiendo, por lo tanto, este libro como una ventaja para que muchos de nosotros, feligreses simples, creyentes tocados por la gracia de Dios, ejerzamos nuestro poder agencial para establecer un diálogo directo con la divinidad que no tendría por qué ser allanado por una didáctica de la obediencia ciega y el literalismo, sino que se antojaría, más bien, complejizado por la pedagogía crítica del diálogo —con humildad, bajo la guía de la *Ruah*, reconociendo la soberanía divina— que nos permita arribar a un discernimiento agradable a Dios. Se trata, por consiguiente, de una operación similar a luchar de la mano del texto bíblico, como hizo Jacob con el ángel, hasta arrancar para sí la promesa de Dios (Taylor Gench, 2015, pos. 466).

Hay un dicho en inglés que reza: “Where your talents and the needs of the world cross, there lies your calling” que yo traduciría esta tarde, a propósito del autor que nos convoca, como: “Ahí donde se entrecruzan

nuestros [dones] y talentos y las necesidades del mundo que habitamos, ahí radica nuestro llamado”. Pienso que este libro es justo un legado para muchos beneficiarios, donde se dan cita los dones de Adolfo (la fe, la emotividad, el ímpetu, en suma, el amor) y los talentos de Adolfo (su capacidad de hacer filosofía formal), para dar a conocer y demostrar de una manera *sui generis* y variada, algunos puntos muy particulares que conciernen a su propia postura en teología: soteriología (es decir, la rama que estudia la salvación), debates entre patrística, escolástica y la visión reformada, pedagogía cristiana, la supuesta universalidad del ser humano, e incluso confrontaciones a la teología natural a través de la Apuesta de Pascal y el Argumento Ontológico de San Anselmo.

No puedo afirmar que comprendí todo lo leído. Sería mentir. El nivel de dificultad de estas exposiciones es desigual puesto que algunos capítulos, como la reconstrucción de Parménides, están escritos en riguroso lenguaje lógico-matemático en el cual no estoy alfabetizada. Pero me parece que sí pude relacionarme —o al menos lo intenté— con una intencionalidad autoral que me ha fascinado por honesta y transparente, pero sobre todo, porque como él mismo afirma: “la voluntad no obra si no es movida eficazmente por un entendimiento [restaurado]” (capítulo 2). Adolfo es un hombre adorador y atiende el llamado más profundo que ha recibido, en la dirección de su razón restaurada. ¿Cómo lo hace?: mediante el discernimiento, la elaboración de tesis autorales con herramientas propias de su disciplina y la divulgación a veces, incluso, didáctica de las mismas.

Ése es el ingrediente que más he disfrutado en el libro: una subjetividad expuesta desde el primer capítulo, bajo el conmovedor género testimonial, y luego subyacente bajo un yo textual metodológico pero no menos vehemente, en cada uno de los diez capítulos que lo componen. Se trata de un “llamamiento vital”, una “transformación filosófica profunda” que lo ha obligado a “encontrar todo el significado que pasa por nuestra consciencia en algo, para poder integrarlo, sintetizarlo y darle sentido” (capítulo uno). De los múltiples temas que Adolfo aborda sin ambages aquí, hay uno que encuentro apasionante: el del libre albedrío. Toda vez que nos ha lanzado la premisa de que “la religión es el principio integrador de la estructura de la personalidad” y por ello la vida —incluso la de los ateos— está regida por “motivos religiosos”, el autor pone a la vista que en la Modernidad ha predominado el “motivo religioso humanista de la libertad” (capítulo 4). No puedo dejar de pensar que sobre la razón distorsionada por la “concu-

piscencia”, es decir, por “la apetencia de supuestos bienes presentados al entendimiento” (p. 45), predomina una debatible “autonomía de la libertad”. De hecho, estudios recientes en neurociencia, como los efectuados por Joaquín Fuster (*Cerebro y libertad*, Ariel, 2014) demuestran que nuestras decisiones están sesgadas por múltiples condicionantes y, por lo tanto, sus conclusiones son compatibles con los postulados de Adolfo quien no hace sino leer críticamente a Aquino, Calvino, Suárez y Molina en un recorrido histórico de corrientes filosóficas por demás interesantes.

Al describir la Apuesta de Pascal (capítulo 6), García de la Sienra alude a la “gracia cooperante” que puede influir en la “matriz general de decisiones”, por lo cual afirmo que *La naturaleza de la fe* no sólo puede entablar un diálogo con obras sobre neurociencia de las elecciones, sino también con la crítica ética esgrimida por pensadores como Martha Nussbaum y Wayne C. Booth. En lo personal, me resultan fascinantes estas reflexiones, lo mismo que como fan de *El nombre de la rosa* (de Umberto Eco), el capítulo X dedicado a Guillermo de Occam quien defendió que “la palabra de Dios, no mediatizada por la filosofía escolástica, es una fuente primaria de conocimiento”. Gabriel Bier, discípulo de Occam, refrendó que nuestra cosmovisión “debe ser comprobada mediante la experiencia y una razón basada en la realidad” (ibid.). En muchos sentidos este libro se pregunta y busca responder a la interrogante: ¿cómo conocemos?

Tal vez por ello, Adolfo enfatiza —en el capítulo V— la importancia de la educación pues, ¿cuál es sino transformar, el resultado de “educar”? Una autora poscolonialista como Gayatri Chakravorty Spivak —quien, por cierto, también ha hecho algunas aportaciones al ámbito teológico (Moore, *Planetary Loves: Spivak, Postcoloniality, and Theology*, 2011)— diría que es “la transformación del deseo” (Spivak, *Una educación estética en la era de la globalización*, 2017) desde una genealogía pedagógica del oprimido instaurada por Freire, como sabemos. Adolfo se refiere, por su parte, a la “conversión de fines últimos” para postular la necesidad de una educación cristiana que, si bien suscribo, también encuentro plausible que en nuestra República laica esté circunscrita al ámbito de la familia. Como puede verse, los escritos de Adolfo suscitan debates múltiples respecto a varios temas, ninguno de ellos ajeno a la política, ya que somos seres biopsicosociales.

Hay un difusor de filosofía argentino contemporáneo, Darío Sztajnszrajber [*shtáin shráiber*] que afirma: “La filosofía no sólo se compren-

de racionalmente, sino que nos conmueve, nos estremece. Las grandes preguntas existenciales generan en uno una zozobra, una desubicación de nuestros lugares más sólidos”. Me parece que la cita aplica para *La naturaleza de la fe*. Como lectora, agradezco las casi noventa referencias bibliográficas —de las cuales un 10% pertenecen al propio García de la Sienna— que nos permiten adentrarnos en estas temáticas y observar cómo ha construido el autor esta propuesta teológica. Reclamo, no obstante, la falta de créditos a las y los traductores, sobre todo siendo él mismo traductor y lector acucioso: como dice Barnstone, no sin cierto humor, jamás se les escuchará decir a algunos protestantes quisquillosos “como dice la Biblia” sino “como dice esta traducción de la Biblia en particular”; lo mismo aplica para quienes rendimos culto a un libro como el *Ulises*, sobre todo en su centenario, a cuyo traductor no se le da crédito aquí. Alguno que otro detalle de notación como la sigla INPM no desatada, reconocible sólo para quienes profesamos el Presbiterianismo, es también perfectible. Mayores reparos exigen el “primitivismo” de Dooyeweerd, totalmente opuesto a visiones contemporáneas de inculturación e interculturalidad religiosas y espirituales que, desde mi punto de vista, han logrado desarrollar más y mejor nuestros hermanos católicos. En su réplica a José Luis Velazco Medina, Adolfo se posiciona “contra el secularismo moderno o posmoderno encarando la crisis que representa la cultura posterior a la Ilustración” (115 y ss) para rebatir la argumentación de etnificar o racializar la filosofía y sinceramente pienso que esto nos ilumina más que suscribirnos al “primitivismo” de las religiones aborígenes postuladas por Dooyeweerd.

Ya sé que Adolfo me dirá lo que suele decirme un poco en broma: “¡Conviértete, hermana!”, pero no puedo dejar de mencionarlo. Él mismo reconoce en este libro que echa mano de un “ventajoso punto de vista contemporáneo” (149) y que se vale de “un lenguaje natural contemporáneo” (153) y encuentro que ello es muy sano para ejercer la interpretación sin caer en la hipócrita hipercorrección política ni la autocensura. Pero aún más motivante es retomar lo que nos expone en el capítulo IV: la Ruah — él le llama el Espíritu Santo— realiza “una operación suave que capacita el corazón para ejecutar acciones santas”; me atrevería a decir que la hechura de este libro y también su lectura, han requerido de esa suave capacitación del corazón.

Celebro que nuestra Universidad Veracruzana saque a la luz un libro como éste no sólo porque García de la Sienna sea un reconocido actor

universitario sino porque su publicación implica llegar a distintas comunidades interpretativas mediante este artefacto verbal. Las estructuras de pensamiento no son abstractas ni independientes sino sociales, y se representan o manifiestan a través del lenguaje. Si bien no se trata de una obra fácilmente comprensible, sí abona a la puesta en escena de la muy deseable discusión en círculos académicos y religiosos que precisamos, hoy más que nunca, del mutuo entendimiento, incluso en sentidos multívocos que permitan reconocer que todas y todos somos teólogos. Compartir sistemas de inteligibilidad hace posible captar estos nuevos significados de realidades progresivas. Este libro se suma a las herramientas de recepción textual crítica de las que disponemos en pleno siglo XXI y que pueden coadyuvar a una mejor comprensión y acercamiento al hecho religioso. ¡Enhorabuena querido Adolfo!

Referencias

- Barnstone, W. (1993), *The Poetics of Translation. History, Theory, Practice.*, Yale University Press, New Haven y Londres.
- Castro-Gómez, S. (2005), *La hybris del punto cero: ciencia, raza e ilustración en la Nueva Granada (1750-1810).*, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
<http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/pensar-puj/20180102042534/hybris.pdf>
- García de la Sienna, A. (2022), *La naturaleza de la fe. Escritos de teología.*, Universidad Veracruzana, Xalapa.
- Moore, Stephen D. y M. Rivera (comps.) (2011), *Planetary Loves: Spivak, Postcoloniality, and Theology*, Fordham University Press, Nueva York.
- Steiner, G. (2017 [1996]), *Un prefacio a la Biblia Hebrea.*, Siruela, Madrid.
- Spivak, G. Ch. (2017), *Una educación estética en la era de la globalización*, Siglo XXI editores, México.
- Taylor, G. F. (2015), *Encountering God in Tyrannical Texts. Reflections on Paul, Women, and the Authority of Scripture*, Westminster John Knox Press, Louisville y Kentucky.

Stoa

Vol. 14, no. 27, 2023, pp. 241-246

ISSN 2007-1868

NOTA SOBRE UNA TEORÍA ESTRUCTURALISTA DE LA ECONOMÍA

Remark on a Structuralist Theory of Economics

DAVID TEIRA
UNED
dteira@fsof.uned.es

RESUMEN: En esta reseña de *A Structuralist Theory of Economics* de Adolfo García de la Sienna se discuten las aportaciones de este libro de metodología de la economía.

PALABRAS CLAVE: metodología económica · teoría estructuralista de la ciencia · fundamentos de las teorías económicas

ABSTRACT: In this review of *A Structuralist Theory of Economics* by Adolfo García de la Sienna, the contributions of this book to economic methodology are discussed.

KEYWORDS: Economic methodology · structuralist theory of science · foundations of economic theories.

Conocí a Adolfo García de la Sienna veinte años atrás cuando fundábamos la Sociedad Iberoamericana de Metodología Económica (que luego él mismo presidiría) y él nos animaba en cambio a asociarnos a la International Network for Economic Method, el foro internacional pionero en estos debates donde él mismo era ya miembro destacado. No era para menos: cuando en el mundo hispanohablante la filosofía de la economía apenas tenía tradición, García de la Sienna tenía ya una tesis en Stanford que

Recibido el 15 de marzo de 2022

Aceptado el 15 de junio de 2022

sería el punto de partida de sus muchas contribuciones a la reconstrucción estructuralista de la teoría económica, ámbito en el que sería una referencia internacional, trabajando desde Xalapa, capital del estado mexicano de Veracruz.

Mi primera conversación con Adolfo fue, sin embargo, sobre teología —en un congreso donde probablemente fuéramos las dos únicas personas que sabía qué quería decir infralapsariano. Y también sobre nuestra patria común, Asturias, sobre hispanismo y, más tarde, sobre la apuesta de Pascal y la Escuela de Stanford —la perspectiva de la física aplicada, frente a la teórica que le interesaba a Suppes. Adolfo fue siempre generoso conmigo y me demostró una cualidad admirable: seguía su propio criterio, siempre con la máxima inteligencia. Es desde la admiración, por tanto, que escribo esta reseña sobre *Una teoría estructuralista de la economía*, el libro que condensa su itinerario intelectual en la filosofía de la economía. Dada mi incompetencia como metateórico estructuralista, dar a conocer su contenido en español me parece la mejor manera a mi alcance de difundir su obra.¹

La primera parte del libro nos ofrece una introducción a los fundamentos del enfoque estructuralista. En el primer capítulo, encontramos una presentación del estructuralismo informal de Suppes, articulado sobre predicados conjuntistas y estructuras de datos, en el que el principal dilema epistémico es la correspondencia entre ambos. En el segundo capítulo se analiza el concepto de estructura, a partir de los trabajos pioneros de Sneed, por un lado, y Da Costa y Chuaqui, por otro. Las estructuras se definen informalmente como “una lista de conjuntos más las relaciones definidas sobre ellos” (García de la Sienna, 2019: 30). García de la Sienna formaliza entonces esta intuición a partir de tipos, para clasificar los conjuntos potencia, así como de una versión modificada de la teoría de clases de Ackermann-Muller. Con estos elementos, García de la Sienna puede definir predicados conjuntistas lo suficientemente ricos como para recoger la complejidad de teorías científicas reales. Así se muestra, en el tercer capítulo, con un análisis de la mecánica clásica, a la que sigue una introducción tan breve como efectiva a los conceptos centrales del programa estructuralista sneediano (núcleo, elemento y red teórica).

García de la Sienna cierra la primera parte del libro con dos capítulos adicionales sobre idealización y concretización (capítulo 4) y sobre medi-

¹ Una versión en inglés de esta nota se publicó en *Theoria* 36.2 (2021).

ción (capítulo 5). En el primero de ellos, García de la Sienra da respuesta a algunas objeciones habituales contra la capacidad del enfoque estructuralista para dar cuenta de fenómenos empíricos. Para García de la Sienra, esto se consigue mediante cuatro elementos: por un lado, las estructuras conjuntistas (aplicaciones pretendidas, modelos de datos) que representan la realidad; por otro lado, los sistemas de modelos (las idealizaciones articuladas como conjunciones de predicados, en el sentido de Mäki (1992, 1994) y Portides (2013)) con los que se representan los sistemas reales concretos. Esta misma dialéctica entre estructuras conjuntistas y sus dianas empíricas reaparece en el capítulo quinto, con la distinción entre metrización y medida. Para García de la Sienra, la metrización se produce cuando se demuestra que una propiedad empírica es medible conforme a una determinada unidad de medida. La teoría representacional de la medida establece las condiciones conjuntistas que permiten la metrización, independientemente de cómo, de hecho, se mida.

El capítulo quinto inicia la transición entre la filosofía general de la ciencia y la filosofía de la economía. Para ilustrar cómo se logra la metrización con independencia de la teoría de la medida, García de la Sienra analiza dos controversias clásicas en la economía del siglo XX: la medida de las funciones de demanda y el debate sobre la medida sin teoría. El capítulo sexto fija la dina de cual teoría económica, definiendo el concepto general de economía, una estructura que cubre cuatro actividades básicas: producción, distribución, intercambio y consumo.

El capítulo séptimo se ocupa de preferencias y utilidad, y en él encontramos uno de los principales logros del autor. Para un estructuralista, una relación de preferencia puede idealizarse, pero no deja de ser empírica. Su contenido debe representarse con una función de utilidad. El problema es que en la microeconomía actual estas funciones de utilidad deben ser continuamente diferenciables, pues lo exige el análisis topológico del equilibrio general. ¿Con qué se podrían corresponder empíricamente en nuestra estructura de preferencias estas funciones diferenciables? García de la Sienra nos propone que la diferenciable se correspondería con la estabilidad de los gustos del agente en la proximidad de un menú de consumo. Para formular con precisión su propuesta, es necesaria una larga digresión matemática en la que se muestra, primero la correspondencia entre estructuras diferenciables algebraicas y geométricas, y luego entre estas y las estructuras de preferencias. Contra las interpretaciones instru-

mentalistas o positivistas de la teoría de la utilidad, en las que no hay que justificar el formalismo matemático si de él se obtienen predicciones acertadas, García de la Sienra defiende una posición realista en la que cada elemento significativo de una relación de preferencia tendría su correspondencia en la función de utilidad.

No menos original es el análisis que nos propone de la teoría de juegos en el capítulo octavo. A partir de la teoría de juegos dinámicos, García de la Sienra nos propone una formulación axiomática de la que el elemento teórico de la economía neoclásica surgiría como una especialización. Su contenido empírico se formularía de la siguiente manera. Por una parte, García de la Sienra nos muestra que las estrategias “determinan una medida de probabilidad sobre el espacio de todas las posibles trayectorias del juego” (García de la Sienra, 2019: 115). Las más probables serían las que maximizarían la utilidad esperada del agente. El comportamiento empírico del agente generaría un histograma sobre ese mismo espacio. De acuerdo con nuestro autor, la ley fundamental de la teoría de juegos establece que tales distribuciones empíricas deben aproximarse a la medida de probabilidad -esto es, los agentes reales se comportan estratégicamente y la distribución empírica de sus decisiones se aproxima al equilibrio de un juego.

En el capítulo nueve, García de la Sienra resuelve, además, los principales problemas conceptuales que aquejaban a la teoría marxiana del valor. Nos propone una definición general de trabajo abstracto junto con una medida representacional del mismo. Luego demuestra que un beneficio uniforme genera trabajo abstracto y, a partir de aquí, prueba que una cierta organización del trabajo abstracto induce un sistema de precios que es único respecto a transformaciones de similaridad. En el capítulo décimo, el autor reformula la economía clásica fundiendo la teoría del valor con la economía neoclásica, mostrando la existencia de un equilibrio en el que los precios inducidos por el valor trabajo vacían los mercados, con todos los agentes maximizando su utilidad.

En el capítulo undécimo, con ese mismo espíritu ecuménico, se reconstruye la producción de mercancías por medio de mercancías *sraffiana*. Y para cerrar el libro, García de la Sienra concluye su visión panorámica de la economía analizando la econometría a partir de los trabajos de Aris Spanos (1986) sobre la especificación de modelos como vía para conectar la teoría de la probabilidad y los mecanismos de generación de datos.

Con ello concluye una obra impresionante por muchos motivos. Por una parte, por su alcance y profundidad. El libro de García de la Sienna es, a la vez, una introducción a algunos temas centrales en filosofía de la ciencia y una panorámica de los principales teorías económicas del siglo XX, prestando atención por igual a enfoques neoclásicos y marxistas. Es un ejercicio magistral de filosofía formal de la ciencia pero García de la Sienna se preocupa de evidenciar sus tesis sustantivas de una forma clara y accesible. Y, como la presentación que acabo de hacer sugiere, son muchas. Pero es un libro que deja también algunas cuestiones abiertas, de las que mencionaré sólo una para concluir.

Como supongo que muchos lectores, a veces tengo la impresión de que el enfoque estructuralista es excesivamente poderoso: permite reconstruir casi cualquier doctrina mínimamente articulada a poco que tenga algún contenido empírico, como ilustra aquí la reconstrucción paritaria de economía neoclásica y marxista que nos propone García de la Sienna. Para la mayor parte de los economistas, serían estos dos enfoques contradictorios, contra lo que pone de manifiesto la reconstrucción que el autor nos presenta. La clave está en que García de la Sienna nos propone algo más que una reconstrucción: elige de entre todos elementos disponibles ambos enfoques, aquellos que mejor encajan con la metateoría estructuralista. Lo cual no deja de ser una estrategia legítima: Suppes y sus continuadores la crearon con el objetivo de captar los ingredientes más exitosos de las teorías científicas. Si la economía quiere emular su éxito, será mejor desarrollarla siguiendo aquellas concomitancias estructurales que podamos encontrar entre ellas.

Sin embargo, García de la Sienna detiene su análisis siempre en el mismo punto: antes de identificar el enunciado empírico de las teorías que reconstruye. De hecho, permanece en silencio sobre su veracidad, a pesar de que la parte principal del debate metodológico en economía ha sido sobre su éxito empírico. Como me aclaró en comunicación personal, desde su punto de vista, el éxito de las aplicaciones de una teoría es una cuestión puramente empírica, que no le corresponde al metodólogo dilucidar. Sin embargo, espero que Adolfo García de la Sienna cambie de opinión y anime también este debate. Del más destacado filósofo de la economía del mundo iberoamericano no podemos esperar menos.

Referencias

- García de la Sierra, A. (2019). *A Structuralist Theory Of Economics*, Routledge INEM Advances In Economic Methodology, Taylor & Francis (CAM).
- Mäki, U. (1992). "On the Method of Idealization in Economics". In C. Dilworth (ed.) *Idealization IV: Intelligibility in Science* (Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, vol. 26). Amsterdam: Editions Rodopi, 317–351.
- Mäki, U. (1994). "Isolation, Idealization and Truth in Economics". In B. Hamminga and N. B. De Marchi (eds.) *Idealization VI: Idealization in Economics* (Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities, vol. 38). Amsterdam: Editions Rodopi, 147–168.
- Portides, D. (2013). "Idealization in Economics Modeling" In H. Andersen, D. Dieks, W. J. Gonzalez, Th. Uebel and G. Wheeler (eds.) *New Challenges to Philosophy of Science*. Dordrecht: Springer, 253–263.
- Spanos, A. (1986). *Statistical Foundations of Econometric Modelling*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Teira, D. (2021) "Adolfo Garcia de la Sierra (2019). A Structuralist Theory of Economics", *Theoria. Revista de Teoría, Historia y Fundamentos de la Ciencia*, Volume 36, no. 2, pp. 287-289.

Stoa
Vol. 14, no. 27, 2023, pp. 247-262
ISSN 2007-1868

ENTREVISTA A ADOLFO GARCÍA DE LA SIENRA

Interview to Adolfo García de la Sienna

JULIO QUESADA
Instituto de Filosofía
Universidad Veracruzana
quesadajulio@yahoo.es

JQ: Adolfo, ¿qué es Occidente para ti?

AGS: En sus orígenes, es una región geográfica. De hecho, de ahí proviene la designación: Occidente, lo que no está en el Oriente, podríamos decirlo así. Pero, curiosamente, también implica el Norte por lo menos en su comienzo; se refiere básicamente a Europa occidental aunque claro, por extensión posteriormente se va a referir también a las Américas, tanto a Hispanoamérica como a Canadá y los Estados Unidos.

Y luego, por extensión se va a referir también a países como Sudáfrica o Australia. Básicamente eso es lo que entiendo por Occidente, el cual está caracterizado por cierta cultura que básicamente proviene de Grecia, por un lado, y de Jerusalén por el otro.

JQ: Sí, eso te quería preguntar, Adolfo, más allá de lo geográfico, que es muy importante desde un punto de vista filosófico, científico, cultural, religioso, cuál sería —para ver si nos podemos de acuerdo sobre lo que significa, y no me refiero a ti o a mí, sino a un común denominador— un consenso general sobre el significado cultural civilizatorio de occidente?

Recibido el 15 de noviembre de 2022
Aceptado el 15 de enero de 2023

AGS: Occidente tiene parte de sus prolegómenos, sus antecedentes, en la antigua Grecia, particularmente en la Grecia de la Edad de Oro. Pero también en el Imperio Romano y desde luego en la cultura judía, la cultura hebrea.

Después de la caída del Imperio Romano y durante el período de cristianización de Europa occidental se crea una síntesis entre la cultura helénística o, mejor todavía, grecorromana y la fe judeocristiana: el judaísmo y sobre todo el cristianismo. Ello genera una síntesis de carácter religioso y filosófico.

O una cosmovisión, si tú prefieres, que le dará dirección a Europa por lo menos desde el siglo VIII, cuando se constituye el Sacro Imperio Romano Germánico o su antecedente en el Imperio Carolingio, el cual representa un renacimiento cultural importante para la futura Europa occidental.

Y entonces estos son los lineamientos o la base de lo que va a ser Occidente, particularmente Europa occidental. Y luego, su expansión hacia el resto del mundo. Desde luego que no es el motivo religioso cristiano puro el que va a prevalecer a lo largo de la Edad Media. Va a prevalecer la síntesis, el motivo religioso naturaleza/gracia como lo representan el mismo Agustín de Hipona, Tomás de Aquino y la gran tradición escolástica. Pero posteriormente, a partir del pensamiento de Guillermo de Occam, se empieza a fracturar esa síntesis y aparece por un lado el Renacimiento, con una visión más bien humanista, y por otro lado la Reforma Protestante. Esos elementos van también a contribuir a formar la civilización occidental.

Por lo tanto, vamos a tener por lo menos tres motivos religiosos en juego: (1) naturaleza/gracia; (2) el motivo cristiano protestante: creación/caída/redención/consumación; y (3) el humanista, el cual pone al hombre en el centro del universo. Este sería el motivo naturaleza/libertad, cuyo polo originario es la libertad, con su ideal de la personalidad libre y autónoma. Este motivo afirma la autonomía de la voluntad y le va a dar dirección a Occidente, pues a partir de Descartes va a dar dirección a la filosofía prevaleciente, la cual va a asumir formas que privilegian el polo libertad, y otras formas que privilegian el polo de la naturaleza, con su ideal de la ciencia y obsesión por el control.

La mecanización de la cosmovisión que tiene lugar después del siglo XVII es muy significativa. Surge un ideal de la ciencia que va expandiendo el método mecánico a todos los dominios, incluyendo la psicología, hasta

que llega un momento en que ya no deja espacio a la libertad. Con ello se puso de manifiesto la grave antinomia que aflige al motivo humanista.

En efecto, si todo obedece a causas mecánicas, entonces no hay espacio para la libertad. Todo está determinado por las deterministas leyes de la mecánica. Esta terrible antinomia es la que trata de resolver Kant con sus críticas, haciendo la distinción entre noúmeno y fenómeno. La libertad pertenece al ámbito nouménico, no al fenoménico, porque en el ámbito fenoménico opera de manera ineluctable y determinista la cadena causal y no hay espacio para la libertad.

El Romanticismo pone el énfasis en la libertad, y no le gusta la solución de Kant a la antinomia. El Romanticismo quiere romper completamente con cualquier forma de determinismo, incluyendo el determinismo de la Tabla de las Categorías kantiana.

JQ: Esto va a significar otra vez el rompimiento de la síntesis, más que frágil, que había en Europa, en aras de la autodeterminación cultural de cada pueblo o nación ¿cómo lo ves tú?

AGS: Exactamente así, incluso en el seno del positivismo. Lo que sucedió ahí es lo siguiente: Kant nos da una idea universalista del hombre ¿estás de acuerdo? Según Kant, todos los seres humanos tenemos la misma estructura categorial. Ello es para Kant el fundamento de una cierta versión del liberalismo porque nos da una visión universalista de la razón según la cual, en la medida en que los hombres se adecuen al uso correcto de la razón, podrán alcanzar acuerdos fundamentales. Ello nos llevaría a la paz perpetua. Pero al Romanticismo no le gusta eso. El Romanticismo piensa que no hay algo así como una estructura universal del ser humano, sino que cada *volk* tiene sus propias categorías. Aparece la idea del historicismo, la idea de que cada pueblo tiene su propia naturaleza —además dinámica— y entonces la sociología no puede ser universal, como hubiera querido Kant, sino que va a estudiar precisamente las leyes que gobiernan a cada *volk*. Entonces las leyes que gobiernan al *volk* germánico no son las mismas que al mexicano o al chino Y entonces la sociología se fragmenta en una serie de disciplinas, una para cada civilización. Según eso, cada *volk* tiene sus propias leyes.

JQ: Según esto, entonces, ¿habría que elegir entre una filosofía y metafísica de orden cosmopolita liberal universal o una pseudo filosofía? Es lo que

te quiero preguntar. Pues no sería filosofía, a mi juicio, cuando todo es nacionalista. Frente al principio de la metafísica de Aristóteles, según el cual todos los hombres aspiran por naturaleza al conocimiento, si fuera verdad lo que dicen el Romanticismo y el idealismo alemán de que cada *volk*, cada pueblo, constituye su propio objeto y sujeto de conocimiento, esto implicaría que no habría posibilidad de filosofía y tampoco ciencia ¿cómo ves tú esto?

AGS: Es un buen punto. Yo soy creyente de que la filosofía por naturaleza es universalista, no puede ser localista, lo cual no quiere decir religiosamente neutral. Sin embargo, si observas, a finales del siglo XX, incluso en los Estados Unidos, hubo filósofos como por ejemplo el mismo Hilary Putnam, quien tenía una buena formación en lógica, quien llegó a sostener una forma de filosofía en la que era posible esta idiosincrasia o esta separación en idiosincrasias de los diferentes pueblos con su idea del “realismo interno”.

El realismo interno es algo difícil de comprender y el mismo Putnam lo repudió al final de su carrera, pero viene siendo algo así como una sustitución de la tabla kantiana de las categorías, que por definición es universal, con categorías locales históricamente relativas. Entonces la construcción del mundo se obtiene a partir de categorías que son localistas, que son antropológicamente relativas, regionales, *volkish*.

Entonces sí, claro que ha habido un intento de hacer una filosofía que da cabida a lo regional y al nacionalismo. Incluso encaré a Putnam en Taxco, durante un congreso, haciéndole ver que su filosofía era antisemita. Siendo él judío, se molestó mucho, se levantó de la mesa cuando yo le dije esto y fue a servirse un café yo me imagino que para contar hasta 10. Pero luego captó lo que yo le estaba diciendo y pronto nos hicimos amigos. Y es que esa visión realmente es en su totalidad opuesta a la idea judeocristiana de universalidad; le hace un poco el caldo gordo al nacionalismo germánico, al idealismo alemán, y yo se lo hice ver de alguna manera a Putnam. Más tarde él mismo terminó repudiando esa teoría.

JQ: Sí, sí recuerdo haberlo estudiado con Manuel Garrido en Valencia.

JQ: ¿Se puede ser científico y nacionalista a la vez? No digo patriota, que para mí es muy diferente ser buen patriota a ser buen nacionalista.

AGS: Mira, en Alemania, a finales de los años veinte, había científicos nacionalsocialistas; distinguidos físicos de convicción política nacionalsocialista, muy resentidos porque incluso alguno de sus hijos había fallecido de hambre en la República de Weimar por causa de la crisis económica.

Traían un resentimiento muy fuerte por el Tratado de Versalles, en contra de Francia y de Inglaterra, habían comprado la especie de que había sido la “traición judeobolchevique” la que había causado la rendición de Alemania en la I Guerra Mundial, y eran fieles seguidores de Hitler. Trajeron a la física la idea de una física aria, *versus* una física judía, y repudiaron la teoría de la relatividad de Einstein. Quizá el más prominente del movimiento de la *Arische Physik* fue Phillip Lenard, ganador del Premio Nobel de Física por sus aportaciones al conocimiento de los rayos catódicos. No se piense que no había científicos nazis; sí que los había. Tuvieron inclusive resultados importantes pero esos resultados, en la medida en que tienen validez, la tienen no por ser nazis, que no lo son. Puedes partir de una cosmovisión así; decir “estoy haciendo ciencia aria”, pero en realidad los resultados que obtienes no son arios: son totalmente universales. En resumen, la respuesta es no, no se puede tener una ciencia local nacionalista, aunque los científicos posean una cosmovisión nacionalista.

JQ: Otra cuestión, Adolfo, que particularmente a mí me gusta mucho ¿qué papel crees tú que ha jugado la “muerte de Dios” con el renacimiento de los nacionalismos?

AGS: Esa es una pregunta muy buena que no me había planteado. Eso de la muerte de Dios simple y sencillamente es un resurgimiento renovado del polo materia del motivo religioso griego. El motivo del flujo incesante y del destino (*anangké*) fue uno de los polos importantes del motivo griego. La religión popular era la religión del movimiento incesante; del río en el que no nos podemos bañar dos veces, y de la justicia en el sentido de que todas las formas individuales estaban destinadas a perecer. Ahí se origina la tragedia griega, con su ideal del destino ineluctable. Esto es lo que Nietzsche abraza porque además era un filólogo, un profundo conocedor de este motivo y de la literatura griega.

Werner Jaeger también, posteriormente en Harvard, va a rescatar ese motivo y a abrazarlo como una condición (según él) para ser un auténtico filólogo y conocedor profundo de la cultura griega. Eso se le dijo a su más brillante discípulo, Evan Runner, a quien él pensaba proponer como su su-

cesor en la silla que ocupaba. Siendo cristiano, Runner no pudo aceptar esa condición y decidió irse a estudiar a la Universidad Libre de Ámsterdam.

La “muerte de Dios” no es más que la adopción por algunos del polo materialista de la antigua religión griega. No es que Dios haya muerto. Simple y sencillamente los que murieron son aquellos que se volvieron a la religión pagana de la materia. Se volvieron a la religión pagana de la materia como si fuera una religión obligatoria para toda la humanidad y de ahí concluyen que Dios ha muerto. Simplemente es un cambio de religión. Y claro que es una religión que ha fomentado el nacionalismo, sobre todo bajo cierta interpretación del pensamiento de Nietzsche.

JQ: ¿Tú estarías de acuerdo conmigo en afirmar que el nacionalismo moderno del siglo XVIII, que viene de la mano del Romanticismo y del idealismo alemán con el mito de la cultura alemana, tiene que ver con que el hueco que deja Dios lo va a ocupar el *volk*?

AGS: Sí, siempre que el *volk* sea entendido como poseído por una suerte de divinidad, como lo proponía Heinrich Himmler. Yo siempre he sostenido que los diferentes movimientos políticos en última instancia están gobernados por un motivo religioso. Con Nietzsche entra el desarraigo religioso que ya no es ni siquiera el humanismo clásico, sino algo mucho peor que eso: una especie de nihilismo que en realidad es la vuelta, repito, a la idea griega del flujo incesante, que es la muerte necesaria para el individuo pero no necesariamente para el *Volksgeist*, entendido como una fuerza vital divina que se manifiesta en el pueblo ario.

Pero es nihilismo porque no admite la posibilidad de que las formas individuales subsistan. En esa religión no pueden subsistir las formas individuales pues ello es una forma de injusticia. Entonces la *ananké* se tiene que imponer destruyendo toda forma individual y haciéndola volver al flujo de la vida incesante. Claro que eso excluye la idea de inmortalidad y afirma una forma de materialismo nihilista.

Si complementas este materialismo con las ideas darwinianas que estaban empezando a florecer en Europa por aquel tiempo, va a aparecer lo que se llama el darwinismo social y al racismo como una rama “respetable” de la ciencia. Entonces aparecen Joseph Arthur de Gobineau, Houston Stewart Chamberlain y todos esos “distinguidos” racistas maestros de Alfred Rosenberg.

Rosenberg es posterior, pero es discípulo de ellos. Su doctrina es terrible: es toda una mitología de las “razas superiores” y de las “razas inferiores”. La doctrina de Rosenberg fue la doctrina oficial del nacionalsocialismo y se usó para justificar plenamente el exterminio masivo científico de las “razas inferiores”.

El proyecto de Hitler no era nada más exterminar a los judíos; era exterminar también a los rusos, a los “*Untermenschen*”. La idea de Hitler era invadir Rusia y empujar a los rusos hacia los Urales, lanzarlos al otro lado de éstos para que murieran de hambre y frío en Siberia, lo cual es prácticamente inevitable, y entonces expandir el territorio germano hasta los Urales. Alemania hubiera llegado hasta los Urales y Moscú hubiera quedado como una ciudad alemana. Y los rusos que no alcanzaran a llegar a los Urales iban a ser exterminados igual que los judíos. Ese es el resultado y el fruto de estas concepciones. La respuesta es que la “muerte de Dios”, al menos como la entendieron los nazis, sí nos lleva al exterminio.

JQ: Acabas de publicar un libro, *La naturaleza de la fe*. Explícale a alguien que no cree, pero que no cree no en el sentido nihilista, sino más bien como un escéptico racional, agnóstico racional, tipo Hume; porque soy absolutamente tolerante. La religión me parece muy importante. Pero, ¿cómo tratarías de explicarle a alguien que no ve las cosas como tú, que no ve tan claro el plan que tiene Dios para todos nosotros, no ve tan clara esa filosofía de la historia, sobre todo, porque estoy en contra del idealismo alemán y de lo que significa; la sustitución del Dios judeocristiano con una filosofía de la historia que nos ha llevado al holocausto. Explícanos, Adolfo ¿qué es para ti la fe? o ¿cuál es la naturaleza la fe?

AGS: La fe es una función natural del ser humano que permite depositar la confianza en algo que parece merecerlo, y esto se aplica incluso a cosas mundanas y triviales como subirse a un avión. Cuando tú dices que le tienes fe a alguien, estás diciendo que no te ha decepcionado, que es confiable; en inglés: *reliable*, porque siempre que le has pedido el favor te lo ha hecho, y lo ha hecho bien. Se ha vuelto una persona confiable, conoces su carácter y se dice que le tienes fe. Entonces la fe no es más que eso.

Ahora bien, la fe religiosa, desde luego, tiene un objeto diferente, el cual es siempre —por definición— una putativa divinidad. No hay gente sin fe. Todo mundo tiene fe. Por ejemplo, el materialista tipo Nietzsche cree en el flujo incesante de la vida. En la fe de Nietzsche, ciertamente

no hay ninguna posibilidad de que persista el ego, el yo, algo así como el alma humana. Él tenía esa fe incommovible, una seguridad total de que al morir se desaparece para siempre, sin posibilidad de resurrección.

El flujo de la vida era visto por Nietzsche como algo eterno, como algo que vuelve y vuelve, el eterno retorno que es el ciclo de la vida, efectivamente. Entonces la vida es cíclica y es eterna; es decir, no tiene un principio ni tendrá un fin. Y esa es una creencia de divinidad que comparte Nietzsche con algunos de los griegos antiguos. La fe de Nietzsche, y de aquellos también, se fundamenta en eso. Es la certeza de que al morir no hay absolutamente ninguna posibilidad de resurrección o de pervivencia de un alma, de un yo; ahí termina todo.

Ese es un ejemplo de fe. Entonces la fe depende de cuál es el motivo religioso que te gobierna. Vamos, es una convicción absoluta. Por ello para nosotros —los calvinistas— la apologética no tiene razón de ser. Porque si yo me pongo a argumentarle a alguien en favor del Dios cristiano y esa persona es de la convicción de Nietzsche del eterno retorno, del flujo interminable de la vida, las premisas que yo podría ofrecerle no son aceptables para él, porque yo le voy a dar premisas que desde el punto de vista de ese motivo religioso son falsas y por lo tanto no lo voy a convencer jamás. Nosotros no creemos en la apologética; no creemos en la preparación para la fe cristiana.

En el calvinismo, en las iglesias reformadas, no creemos en la apologética porque creemos que las personas tienen estos motivos religiosos en el fondo de su ser, el cual gobierna su vida entera. Gobierna incluso su forma de pensar, y por lo tanto los argumentos que les pueda uno dar no tienen absolutamente ninguna validez para ellos, porque precisamente su punto de partida no les permite admitir ni siquiera las premisas

JQ: ¿Eso significa un corte absoluto entre fe y razón?

AGS: No. Lo que significa es que la razón siempre está gobernada por un motivo religioso u otro. O sea, la razón no se da en un vacío, no existe una razón abstracta y neutral, digamos desprendida de las creencias fundamentales de las personas; todo razonamiento, todo ejercicio de la razón, por parte de un ser humano, está gobernado por el motivo religioso que lo sustenta y que lo gobierna. Entonces, lo que tú aceptas como premisas dentro de tu razonamiento, depende de cuál es tu motivo religioso. Si piensas como Nietzsche, te has convencido del eterno retorno, pues toda

tu estructura racional va a estar en función de eso, y no vas a aceptar las categorías kantianas.

JQ: Eso es interesante pero me retrotrae a algo que dije antes. El problema religioso del Romanticismo y del idealismo alemán a la luz de lo que tú me estás diciendo, Adolfo, yo lo vería así: primero son los sentimientos los que embridan y le dan sentido a la razón. Para mí la reforma protestante de Lutero tiene que ver con una religión política que no es otra que el nacionalismo o la metafísica nacionalista del pueblo alemán, que toma conciencia de sí mismo en el sentido de que hay un imperio real que le está quitando sus tradiciones, su forma de ser, y desde este punto de vista yo siempre he visto a Lutero como un profeta del nacionalismo alemán en el sentido de que el ser alemán, y aquí nos metemos en la ontología y metafísica, pero también en política, el ser alemán es algo que no se puede razonar. Es decir, a mi juicio y por alguna otra cosa que he leído habría un choque entre la cultura alemana y la civilización grecolatina judeocristiana y sobre todo española. Pienso que para la cultura alemana y todo lo que eso significa es más importante el verbo ser; mientras que a mi juicio para la cultura latina hispanoamericana sería más importante el verbo estar. Quiero decir, si no hay algún tipo de intercomunicación entre fe y razón en el sentido de que yo pueda de alguna forma racionalizar mis sentimientos. Por ejemplo, que me siento auténticamente alemán y como me siento auténticamente alemán dicen Herder, Fichte, luego Schelling, luego Hegel, luego Heidegger, como tú sabes muy bien, pues yo solamente puedo ser alemán y mis sentimientos alemanes son los que van a embridar la racionalidad alemana. Yo veo ahí un problema con la filosofía griega, un problema con las ciencias, o sea con el origen de la geometría tendrá que ver con nuestros sentimientos religiosos. Lo que te pregunto es lo siguiente. Esta fe en los sentimientos, esta fe que casi parece ciega a los sentimientos ¿no nos puede llevar como nos ha llevado en el caso alemán a grandes desastres?

AGS: Lo que te diría, en primer lugar, es que el motivo religioso y la fe no son sentimientos; esa es la visión de Schleiermacher y la Alta Crítica. Claro que el Romanticismo exaltaba el sentimiento: *Gefühl ist alles*, decía Goethe, pero en general el concepto de motivo religioso no se refiere a las emociones; no se trata de sentimientos. Es un asunto de convicciones profundas que desde luego, como todo en la vida, van envueltas también

en sentimientos. Pero no es el sentimiento el eje de la cuestión. Eso sería no entender el asunto.

Ahora déjame hablarte de Lutero. Lutero originalmente es un católico romano, un monje agustino formado en la tradición escolástica, educado, además, en la Universidad de Erfurt. Conocía bien a Aristóteles, e incluso dio algún curso sobre su filosofía. Pero posteriormente fue formado en la escuela de Occam; él era occamiano y así lo declaraba él. Era un escolástico, un católico romano, realmente ese era su origen y su raíz primigenia, por decirlo de alguna manera. No había una fuerza nacionalista todavía en el pensamiento de Lutero.

Las preocupaciones de Lutero, la gran ansiedad y la gran preocupación espiritual de Lutero, no tiene nada que ver con el *deutsche Volk*. Tiene más bien que ver con cuestiones soteriológicas; con su gran inseguridad respecto de la salvación frente a la condenación eterna. Eso es lo que realmente le aflige a Lutero. Entonces es un hombre profundamente consternado por la inseguridad de la salvación eterna y eso es lo que le ocupa; es más, ni siquiera existe todavía una conciencia nacional en Alemania. Alemania todavía está dividida en principados. No le preocupa eso. Lo que le preocupa es esto otro que te digo, y entonces todos sus descubrimientos, su redescubrimiento de la Escritura, van en esa dirección. Su lema es Romanos 1:17, el cual aparece en su escudo con la rosa y la cruz, “más el justo por la fe vivirá” (*vivit*), porque él encuentra en la enseñanza bíblica que la salvación es por la fe, sin las obras de la ley. La Epístola a los Romanos es el que más ilumina a Lutero en su conocimiento.

Y la reforma luterana consiste básicamente en eso: en reconocer que no hacen falta las indulgencias, los sacrificios, las peregrinaciones, sino que simplemente la fe es lo que hace que tú seas salvo y que puedas tener una seguridad absoluta de tu salvación, sin necesidad de penitencias, ni confesiones, ni nada por el estilo. Y eso es lo que provoca la reforma luterana en primer lugar. Que ya después pueda ser utilizada la figura de Lutero para finalidades nacionalistas es cierto, y que abonó al antisemitismo, también es cierto. Porque él creyó que una vez que explicara el contenido de la Escritura como él la entendía, cuando diera la explicación correcta a los judíos, éstos iban a decir “ah, pues claro” y entonces se iban a convertir a la fe cristiana. Pero cuando los judíos no se convirtieron a la fe cristiana Lutero se decepcionó y entonces escribió una horrible diatriba en contra de ellos que desde luego los nazis aprovecharon maravillosamen-

te. Pero no es porque el pensamiento y la prédica de Lutero tuvieran una raíz de carácter nacionalista, sino más bien esta reacción de Lutero contra los judíos fue por una decepción de carácter religioso, podríamos decirlo de esa manera. Entonces, el quiebre o el rompimiento entre Lutero y los judíos es de carácter religioso; no es de carácter nacionalista.

JQ: Pero es igual de feroz, ¿no?

AGS: No. Yo creo que es peor.

JQ: Sí, es peor, y esto es lo que van a recuperar Nietzsche y el Romanticismo alemán.

AGS: Lo que te quiero subrayar Julio, es que el motivo religioso que gobierna a Lutero no es el del Romanticismo; es diferente, es el de la ruptura del motivo naturaleza/gracia. En él, Lutero, se da a la ruptura entre lo que el catolicismo romano llama la naturaleza y la gracia, y ahí sí se forma un hiato efectivamente entre fe y razón. Ahí sí, para que veas, en Lutero sí, porque la relación que los escolásticos habían establecido entre fe y razón fue cercenada, con la navaja de Occam, por Lutero.

De manera que según Lutero queda el mundo sometido a la ley, lo cual es como una especie de maldición. El mundo es un valle de lágrimas en el que el cristiano tiene que aguantarse. El momento evangélico, espiritual, es la predicación de la palabra de Dios y la impartición de los sacramentos. Fuera de eso, no hay nada espiritual o que pueda ser sometido al poder del Evangelio. No se puede reformar nada desde el punto de vista de la fe cristiana, no se puede reformar el Estado, no se puede reformar nada y menos la razón. Para Lutero, la razón es básicamente Aristóteles, y Aristóteles era un demonio para Lutero. Lutero decía que la razón era una prostituta: la ramera razón, *die hure Vernunft* es una ramera que no tiene remedio. Por lo tanto, el hiato entre fe y razón en Lutero es absoluto no hay manera de eliminarlo.

JQ: Y por qué crees tú, Adolfo, siguiendo esa línea, ¿por qué crees tú que Lutero identifica a esa puta con el pueblo judío? cuando dice que la razón es la ramera.

AGS: En realidad no identificaba al pueblo judío con la ramera razón. La razón como facultad de todos los hombres, incluyendo los luteranos piadosos y muy cristianos, está irremediabilmente corrompida, sin posibilidad alguna de reparación. Es ya una condición permanente hasta el fin de los

tiempos. Es imposible reformar la razón. Lo que te dirá Lutero es: no se puede reformar la razón pero nosotros tenemos este momento espiritual que nos eleva a Dios. En cambio, los judíos, no. Los judíos no lo tienen y entonces todos los paganos, los judíos, y todos los no cristianos, no pueden tener este momento de relación con Dios porque no son parte de la iglesia cristiana. Pero además los judíos blasfemaban en contra de Cristo y eso es lo que más le molestaba a Lutero. Porque se proferían blasfemias muy fuertes entre los judíos en contra de Cristo. Ello, aunado al hecho de que no son cristianos, aunado al hecho de que de por sí la razón está corrompida, pues imagínate nada más.

Además, él creía que los judíos estaban particularmente corrompidos porque se habían hecho muy ricos mediante la usura. Como tú sabes, en la Edad Media se consideraba que ser un banquero, o cobrar intereses sobre préstamos, era inmoral y era un pecado. Pero como hacía falta dentro de la economía, de cualquier manera, quién prestara dinero, la pregunta era: ¿quién podrá dedicarse a ese pecado? Pues que lo hagan los judíos, ya que ellos no son de la fe, no son cristianos; ya de por sí están condenados, pues que se encarguen de la banca. Y como podrás imaginar, se hicieron obscenamente ricos y cobraban el interés. Además, exigían el pago y ello agregaba más odio al que ya de por sí había en contra de ellos. Porque, además, no se asimilaban, se mantenían dentro de su fe en sus guetos, en su forma de ser. Todo esto reventó a Lutero cuando se dio cuenta de que no le iban a hacer caso a lo que él les enseñaba. Lutero enfurece y entonces explota con todas las diatribas que tú ya conoces. Súmale todo esto.

JQ: Sí, fue horrible. Adolfo vamos a hablar de México, de Latinoamérica, pero muy especialmente de México. ¿Qué nos está pasando ahorita, que volvemos a estar otra vez en busca, no del tiempo, bueno, en parte, como diría Proust, en busca del tiempo perdido, en busca de los orígenes perdidos o sea ¿que nos está pasando en México que estamos otra vez en una educación en busca de nuestro ombligo?

AGS: En primer lugar, déjame corregirte y regañarte por haber dicho Latinoamérica. Nosotros no somos Latinoamérica, somos Hispanoamérica. Eso de “Latinoamérica” lo inventaron los franceses cuando querían meterse al continente y hacerle la guerra a los yanquis en el siglo XIX.

JQ: Bueno yo te he dicho lo de Latinoamérica porque que ya sabes que los españoles cada vez que estamos en México descubrimos algo y ya sabes que mi reciente descubrimiento ha sido Emilio Uranga. Y Emilio Uranga es, a mi juicio, el primer filósofo hispanoamericano que se da cuenta de que el existencialismo de Heidegger, que él llama existencialismo alemán, no sirve ni para México ni para ninguna comunidad en la que haya mestizos, o criollos. Y eso sí es verdad, les llama, en contra de su maestro, José Gaos, “latino” entre otras cosas, en honor de Jean Paul Sartre. Pero tienes tú razón, y estoy de acuerdo contigo. Deberíamos decir hispanoamericano, pero está bien, está bien esa corrección.

AGS: Pero trae mucha cola. Mira, a Stanford llegó una vez Leopoldo Zea a dar una conferencia. Yo estuve ahí en esa conferencia y cuando le preguntó alguno de los chicanos que andaban por ahí: ¿qué opina usted de que aquí nos llamen hispanos a los mexicanos? Leopoldo Zea contestó que era una ofensa. O sea, para Leopoldo Zea ser hispano era una ofensa. Entonces había que deslindarse; nosotros éramos cualquier cosa menos hispanos. La palabra latinoamericano les venía como anillo al dedo. Como la filosofía latinoamericana. La que no deja de tener un saborcito y un dejo afrancesado. No en vano fue Francia la que introdujo el terminajo.

La búsqueda de los orígenes es un mito que inventó la oligarquía criolla para justificar su separación de España, con la intención de eludir la Constitución de Cádiz, apoderarse de los recursos naturales y enriquecerse de una manera obscena. El problema fue que el emperador Agustín de Iturbide no quiso compartir el botín con los criollos pobres, que eran sobre todo abogados, o practicantes de *liberal arts*, o artes liberales. Eran profesionistas pobretones; eran abogados, casi todos de origen español. Sus abuelos, sus papás eran españoles, pero ellos estaban marginados. La corte de Agustín de Iturbide, que era un tanto estrambótica, no compartía con los criollos pobres la riqueza, el botín del tesoro público, de la hacienda pública, ni tampoco de la venta de los recursos naturales, sobre todo a Inglaterra que estaba ya en la Revolución Industrial.

Ese es el problema fundamental. Los criollos pobres tienen que inventarse una narrativa para justificar la persecución de los “gachupines”, la expulsión de los españoles y la persecución de los criollos ricos. Se tiene que adoptar una narrativa fundacional que no es tan nueva, pues ya en 1604 (cuando se publicó *Grandeza mexicana* de Bernardo de Balbuena)

puedes ver una actitud un tanto afirmativa de lo novohispano frente a lo español peninsular.

Entonces empiezan a inventar una serie de narrativas absurdas a partir de 1821 en adelante, que sobre todo van a estallar después de la Revolución Mexicana. Los regímenes de la Revolución Mexicana inventaron toda una historia acerca de la opresión del indígena pero nunca dijeron que fueron los liberales los que les robaron sus tierras y los condenaron a la miseria.

La ideología de la Revolución Mexicana, particularmente, lo que hace es afirmar a México-Tenochtitlan como el verdadero origen y raíz de la nación mexicana. Ese es el problema. ¿Cuál es nuestra identidad? No puede ser hispánica porque si tú dices que es hispana, ¡caramba! Entonces, ¿por qué te separaste de España? ¿Por qué ya no quisiste seguir siendo parte del Imperio? Entonces no puede ser hispánica, tiene que ser otra cosa. ¿Qué otra cosa puede ser? Ah, pues tiene que ser mexica, porque finalmente México-Tenochtitlan estaba en el centro del país y la capital de la Nueva España se asentó en lo que hoy se llama Ciudad de México, la Muy Noble y Leal Ciudad de México. Pero entonces, si la Ciudad de México es la capital de México, México-Tenochtitlan es el origen auténtico de la capital de México y por lo tanto de todo el país.

Es más, ¿qué no se llama México? Todo el país se llama México. Octavio Paz en su *Crítica de la pirámide* señala esto con toda precisión. Los regímenes de la Revolución Mexicana, y también con mucho énfasis el actual (2023), centralizan el poder precisamente en México-Tenochtitlan y afirman entonces la Ciudad de México como la pirámide principal. Esa es la metáfora poética que usa Paz: la pirámide principal, para no decir la única, es México-Tenochtitlán; es decir, la Ciudad de México. Y el resto del país tiene que estar subordinado al Tlatoani, encarnación de Cuauhtémoc, y por lo tanto nuestra identidad verdadera es la mexica. Al Ejército Mexicano se le ha enseñado que es así; esa es su doctrina nacionalista. Tal y como te lo estoy diciendo. El Ejército Mexicano cree que ya nos deshicimos de los conquistadores; nos deshicimos de los españoles y volvimos a ser los mexicas de siempre, nada más que ahora en vez de usar aquel mazo de obsidiana (macuahuitl) ahora usamos el fusil xiuhcōatl (la serpiente de fuego).

Entonces ese es el problema que estamos viviendo, y que se ha reforzado en la narrativa del actual régimen: afirmar México-Tenochtitlan como

la verdadera identidad mexicana. Ese es el problema, como si no hubiera existido la Nueva España, como si no hubieran existido otros pueblos prehispánicos como los totonacas o los tlaxcaltecas, los que además eran enemigos mortales de los mexicas. O bien dice la narrativa oficial: los tlaxcaltecas y otros pueblos existieron pero fueron unos “traidores”. Nos traicionaron porque se aliaron a los invasores para conquistarnos a nosotros, los mexicas (como si les hubieran debido alguna lealtad). Y entonces hay que cambiarles los nombres a las calles. Ahora, ya no se va a llamar Puente de Alvarado sino México-Tenochtitlán; ya no es el Árbol de la Noche Triste, es el de la Plaza de la Victoria ¿por qué? Porque nosotros somos mexicas; esa es nuestra identidad verdadera, según este régimen. Entonces lo español, lo hispánico, es usurpador; está usurpando nuestra identidad verdadera y ya lo único que falta es que quiten el idioma español del país y pongan el náhuatl como lengua oficial. Posiblemente a López Obrador le gustaría.

JQ: Adolfo, última pregunta de esta entrevista que se ha convertido en una conferencia magistral. Esto, a mí, todo lo que está pasando en México me recuerda mucho a Zapatero, el socialista. Zapatero cogió el gobierno, la presidencia en España, y junto con los nacionalismos periféricos vascos, catalán y gallegos, quieren balcanizar España. Me gustaría que me dijeras algo al respecto para finalizar esta conversación.

AGS: La situación en México es diferente. Los regímenes de la “revolución mexicana” han querido unificar el país insistiendo en que nuestra identidad es mexicana. Con esto han desechado la verdadera historia y la verdadera complejidad cultural de México. Sin embargo, la población ve con indiferencia las necedades de los políticos racistas, pues sabe perfectamente bien que su narrativa es falsa. El actual régimen (2023) ha intentado dividir al país entre ricos y pobres, conservadores y “liberales”, con ciertas insinuaciones racistas que han sido rechazadas por los mexicanos. México es una república federal que no tiene problemas de separatismo.

JQ: Muy bien Adolfo, es un placer, quiero que conste ahí en la grabación, bendita técnica, frente a lo que creía Heidegger. Bendita técnica, quiero que sepas que para mí es un placer tenerte como un colega, y sobre todo como amigo. Ya llevo diecinueve años en México, y para mí el haber conocido a Adolfo, al doctor Adolfo García de la Sienra ha sido un placer,

porque me río mucho con él, nos gustan los puros, somos políticamente incorrectos y nos gusta mucho discutir. Él estará en su tumba yo en la mía discutiendo, pero cada uno con un puro porque lo más importante de la filosofía, de la convivencia es el diálogo y el hablar claro.

Pero bueno, yo quería hacer un homenaje a mi colega que se lo merece por el Nivel III del SNI que ha alcanzado.