

UNA RESPUESTA INFERENCIAL A LA “OBJECCIÓN DE LA PÉRDIDA DE LA REALIDAD” DEL ESTRUCTURALISMO EMPIRISTA

AN INFERENTIAL RESPONSE TO THE “LOSS OF REALITY OBJECTION” TO STRUCTURAL EMPIRICISM

FRANCO MENARES PAREDES

Carnegie Mellon University, USA

fmenaresp@gmail.com

Abstract. This paper aims to meet an objection that has been raised against structural empiricism known as the “loss of reality objection”. I argue that an inferential approach to scientific representation allows the structural empiricist to account for the representation of phenomena by data models and ensures that such a representation is not arbitrary. By the notions of *immersion*, *derivation*, and *interpretation*, I show how data models are able to represent phenomena in a non-arbitrary manner. I conclude this paper with a programmatic outline of a view that arises from the theses defended throughout the article and that I would like to call “*semantic structuralism*”.

Keywords: Scientific representation • semantic conception • constructive empiricism • structural realism • inferential conception • application of mathematics.

RECEIVED: 09/09/2021

REVISED: 17/06/2022

ACCEPTED: 12/08/2022

1. Introducción

Según el *estructuralismo empirista* de van Fraassen (2008) las ciencias representan los fenómenos como *incrustados* [*embeddable*] en determinadas estructuras abstractas que son sus *modelos teóricos*. Se considera que esto se hace mediante la construcción de modelos de datos resultantes de nuestras observaciones y mediciones. Esta concepción debe enfrentarse, sin embargo, a lo que se conoce como la “objección de la pérdida de la realidad” (van Fraassen 2008), la que apunta a señalar que, bajo esta interpretación, las teorías científicas no representan los fenómenos, sino sólo determinada descripción de ellos.

En una primera aproximación, podría parecer que la mejor forma de explicar cómo estas estructuras abstractas representan es apelando a una similitud estructural entre estos modelos y la estructura que determinado fenómeno posee o exhibe. Esta salida, sin embargo, no está disponible para el o la empirista, pues equivaldría a postular que el mundo posee una estructura natural que las ciencias deben descubrir. Surge, así, el desafío de elaborar una concepción de la representación científica que



pueda hacerse cargo de esta problemática sin acudir a la postulación de una estructura en el mundo. Ahora bien, si renunciamos a postular estructuras en el mundo, aún debemos explicar qué y cómo representan las estructuras abstractas que constituyen nuestras teorías.

Este último desafío — entre otros — ha motivado la reformulación estructural de la influyente propuesta de Bas van Fraassen que él mismo bautizó con el nombre de *empirismo constructivo* (van Fraassen, 1980). Esta reformulación estructural puede encontrarse en los trabajos de autores como Otavio Bueno (1997; 1999; 2008; 2011) o el mismo Bas Van Fraassen, (1997; 2001; 2006a; 2006b; 2008), y se le identifica por el nombre de *empirismo estructural*.¹

Sin embargo — tal como se adelantaba — estas propuestas se encuentran con la dificultad de esclarecer cómo se da la representación de los fenómenos por estructuras abstractas (sus modelos de datos) en términos que, por un lado, no apelen a una putativa estructura natural que se instanciaría en los fenómenos, pero que — por otro lado—, sean capaces de asegurar la objetividad de la representación. A esta dificultad está asociada lo que se conoce como la “objeción de la pérdida de la realidad”, y es a lo que este artículo pretende dar solución. En el desarrollo de este argumentaré que una aproximación *inferencial* puede hacer sentido de cómo estructuras abstractas — tales como los modelos de datos — pueden representar objetivamente determinados fenómenos sin imputarles una estructura “*de re*” (es decir, real, propia e inherente a ellos), que sería impropia para el empirismo.

En vistas a desarrollar este argumento, la estructura del artículo es la siguiente: en primer lugar (en la sección 2), caracterizaré las principales tesis del estructuralismo empirista y mostraré cómo a partir de ellas surge la objeción de *pérdida de realidad*. A continuación (en la sección 3), mostraré de qué manera es posible mitigar tales dificultades adoptando una concepción inferencial de la representación científica; en particular, mostraré cómo nociones propias de la *concepción inferencial de la aplicabilidad de las matemáticas* pueden ayudar a esclarecer los detalles de esta clase de representación. Finalmente (en la sección 4), argumentaré a favor de la posibilidad de adoptar un estructuralismo de tipo semántico, que reconoce el rol central que poseen las estructuras en el ámbito representacional pero que adopta una actitud agnóstica respecto a las dimensiones ónticas y epistémicas del estructuralismo.

2. El estructuralismo empirista y la “objeción de la pérdida de la realidad”

El empirismo contemporáneo encuentra una de sus formulaciones más influyentes en la concepción que van Fraassen bautiza en su obra *The scientific image* (1980) con el nombre de *empirismo constructivo*. Esta doctrina construye el empirismo como una

visión acerca del *objetivo* de las ciencias, y acerca de lo que la *aceptación* de una teoría conlleva. Según el empirismo constructivo “La ciencia se propone ofrecernos teorías que son *empíricamente adecuadas*; y la aceptación de una teoría conlleva meramente la creencia de que ella es *empíricamente adecuada*” (van Fraassen 1980, p.12. El énfasis es mío). A su vez, van Fraassen caracteriza la noción de *adecuación empírica* en los siguientes términos: “Una teoría es empíricamente adecuada precisamente si [...] existe al menos un modelo para tal teoría en el cual todos los fenómenos encajan” (van Fraassen 1980, p.12) En esta concepción, el papel de la visión semántica de las teorías científicas es de primera importancia. En consecuencia, los modelos científicos y el problema de la representación científica pasan a ser tópicos centrales en el desarrollo y la caracterización de la visión empirista de las ciencias. Sin embargo, no fue hasta la publicación de su obra *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective* (2008), que van Fraassen ofrece un tratamiento sistemático y exhaustivo de la cuestión de la representación científica. Su objetivo es caracterizar la representación en términos compatibles con el empirismo que anteriormente había desarrollado.

2.1. Las principales tesis del estructuralismo empirista

Recordemos que, según la concepción *semántica* de las teorías científicas, las teorías deben entenderse como una familia de modelos. La tradición estructuralista da un paso más allá y plantea que estos modelos que conforman las teorías son esencialmente de la misma naturaleza que los modelos matemáticos, es decir, estructuras abstractas que se relacionan entre sí a través de mapeos matemáticos o morfismos de estructura compartida (tales como isomorfismos, isomorfismos parciales, homomorfismos, etc...).²

En consecuencia, en su trabajo sobre la representación científica, van Fraassen propone que el estructuralismo empirista debe construir el *slogan* estructuralista “*todo lo que conocemos es la estructura*”, a partir de las siguientes tesis:

- I. Las ciencias representan los fenómenos empíricos como incrustados [*embeddable*] en determinadas *estructuras abstractas* (los modelos teóricos).
- II. Tales estructuras abstractas pueden ser descritas sólo en términos de isomorfismos³ estructurales (van Fraassen 2008, p.238).

Discutamos cómo debemos entender estas tesis. Comenzaremos por la última de ellas. La segunda tesis debe ser comprendida dentro del marco de la concepción semántica que hemos mencionado. Ella proviene de la interpretación estructural del enfoque semántico. Así, se entiende que las teorías consisten en una jerarquía de modelos que van desde los modelos teóricos (en su polo teórico), hasta los modelos de datos (en su polo empírico). Estos modelos son concebidos como estructuras que se

relacionan entre sí a través de ciertas porciones de estructura compartida susceptible de ser mapeada matemáticamente.

Por su parte, la primera tesis extiende la concepción estructural más allá de los modelos que componen las teorías científicas. Se plantea que la concepción estructural aplica también a la representación de los *fenómenos* sobre los que versan las teorías. Un asunto que salta inmediatamente a la vista al tratar de desarrollar este punto es la necesidad de explicar cómo debe entenderse que un fenómeno pueda ser representado por una estructura abstracta. No es difícil mostrar cómo dos modelos (entendidos como estructuras abstractas), que comparten parte de su estructura, pueden relacionarse a partir de mapeos matemáticos o morfismos estructurales. Sin embargo, pareciera que tal relación no es igualmente transparente cuando lo que se pretende vincular no son ya dos estructuras, sino una estructura y un fenómeno. Un mapeo matemático es una relación que sólo puede darse entre dos entidades matemáticas abstractas, entre dos estructuras; en primera instancia, plantear que un determinado fenómeno está en una relación de morfismo con una estructura matemática es un error categorial: un fenómeno no es una estructura en ningún sentido simple y directo. Un fenómeno no está dentro de la clase de cosas que puedan ser mapeadas matemáticamente o que puedan ser reducidas a estructuras. De este hecho surge la necesidad de elucidar el sentido en el que se debe entender la tesis de que los fenómenos son representados como *incrustados* en estructuras abstractas (sus modelos de datos). El empirismo estructural se enfrenta al desafío de explicar en qué sentido se puede hablar de que cierto fenómeno es mapeado por las estructuras que funcionan como modelos de una teoría.

Para entender esta problemática a cabalidad debemos tener una imagen clara de qué entendemos por fenómeno, por un lado; y qué entendemos por modelo de datos,⁴ por otro. Un fenómeno es cualquier proceso, sistema o clase de objetos que se pretenda representar y estudiar a través de una teoría científica. Algunos ejemplos de fenómenos pueden ser el movimiento de determinados astros, las fluctuaciones en la población de alguna especie, o la inflación que sufre la economía de determinado país durante determinado periodo. Los modelos de datos, por su parte, son el resultado de las mediciones y observaciones relevantes de un fenómeno. En el esquema estructural, los modelos de datos son las estructuras que se ubican en la frontera empírica de las teorías. Para representar los fenómenos anteriores podemos construir modelos de datos que, por ejemplo, parametricen el movimiento de un planeta relativo a nuestra posición en la tierra en función de su ubicación en la bóveda celeste para cada tiempo t determinado; o bien, registrar anualmente, durante cierta cantidad de años, la cantidad n de individuos de una especie que habitan en determinada reserva natural; o bien, registrar la variación de los precios de determinados productos durante cierto margen de tiempo. Los modelos de datos son las estructuras que se pretende que estén en relación directa con los fenómenos, y que conectan los modelos teóricos

más abstractos con el mundo.

Una manera de concebir la relación entre estructuras abstractas y fenómenos es sostener que la relación se da por el simple mapeo entre estos objetos matemáticos y los objetos y procesos físicos del mundo que se buscan representar. De manera similar, es posible postular que determinados fenómenos poseen o exhiben determinada estructura, y que tal estructura es capturada por nuestros modelos en virtud de cierta similitud estructural entre ambos. Sin embargo, esta explicación requiere comprometerse con la tesis de que el mundo (o la porción de mundo que se está estudiando) está estructurado de una única y determinada manera, y que los objetos que participan de nuestras teorías tienen efectivamente un lugar en tal estructura (precisamente el lugar que las teorías les asignan). Esta última comprensión va directamente en contra de las intuiciones centrales con las que el empirismo interpreta las ciencias y es inaceptable desde ese punto de vista. Para el empirismo que postula van Fraassen no existe una manera única y definitiva de subdividir la naturaleza. Los fenómenos son susceptibles de ser descritos de distintas maneras y no existe una forma natural o privilegiada de organizar los distintos elementos que los conforman; en este sentido, nuestro autor afirma que:

los fenómenos, (...) tomados por sí mismos, no pueden determinar qué estructuras son modelos de datos para ellos. Ello depende de nuestra atención selectiva sobre el fenómeno, de nuestras decisiones en cuanto a centrarnos en determinados aspectos para representarlos en cierta manera y en determinada extensión. (van Fraassen 2008, p.258)

Adicionalmente, debemos considerar que el empirismo de van Fraassen está comprometido con el rechazo a la concepción de la representación asociada con la idea de verdad como correspondencia propia del realismo científico. Para van Fraassen, la representación estructural no puede ser concebida como si se tratara de hacer “encajar” la representación de cierto fenómeno con la estructura que este poseería “*de re*”, es decir, una estructura propia, natural e inherente al fenómeno. La noción de representación como correspondencia, y la concepción de “verdad” asociada a ella, no tienen lugar dentro de este marco. (van Fraassen 2008, p.244)

2.2. Concepciones deflacionarias de la representación

Detrás de esta última consideración se encuentra una de las ideas claves para comprender el sentido que el empirismo estructural le da a la tesis que nos encontrábamos discutiendo. Esta concepción de la representación — ya se adelantaba — sostiene que los fenómenos son susceptibles de ser descritos (representados) de distintas formas porque el ejercicio mismo de representar es una actividad con una importante impronta pragmática y contextual. Van Fraassen entiende las representaciones como artefactos que, en conjunto con su impronta epistémica, deben ser pensados como:

[U]n objeto cultural que cumple el rol o función que se le otorga a través de la práctica. Exactamente qué es una representación, o qué y cómo es aquello representado, no está totalmente determinado — y a menudo, difícilmente lo está en alguna medida — bien por lo que está ‘en’ el objeto natural, o bien por sus relaciones físicas o estructurales con otras cosas (van Fraassen 2008, p.30).

Esta apertura a distintos factores que van más allá de las meras consideraciones epistémicas, y más allá de las propiedades de los objetos representados y usados para representar, hacen que la propuesta de van Fraassen encuentre su lugar entre las concepciones *deflacionarias* de la representación. Las concepciones deflacionarias se conciben en oposición a las concepciones *sustantivas* de la representación en el siguiente sentido: según las concepciones sustantivas, la relación entre aquello que se busca representar (a lo que llamamos el *target* de la representación), y aquello utilizado para representar (el *vehículo* de la representación), es un vínculo de naturaleza *diádica*, cuyo fundamento — aquello que hace posible la representación — debe buscarse en la naturaleza de los elementos que la componen, es decir, en las propiedades inherentes del target y vehículo que participan de la representación. En cambio, para una concepción deflacionaria, la representación se trata de una relación *triádica* entre un target, cierto vehículo y *un agente* que busca representar el target *como siendo de tal o cual manera*. A partir de esto, van Fraassen formula el *Haupsatz* de su visión acerca de la representación:

No hay representación excepto en el sentido de que ciertas cosas son utilizadas, hechas, o interpretadas para representar algo como siendo de tal o cual manera. (van Fraassen 2008, p.23)

Así, en base a una concepción alternativa de la representación que destaca sus aspectos pragmáticos y contextuales, atribuyendo un rol substancial al sujeto o agente que ejerce el acto de representar, el empirismo estructuralista aspira a dar cuenta de la relación entre las teorías y el mundo. En este marco, la representación es necesariamente una “*representación-como*” [*representation-as*], que cumple con el siguiente esquema:

S usa M para representar T como siendo Π

donde ‘ S ’ está por el sujeto o agente que representa, ‘ M ’ por el modelo utilizado para representar, ‘ T ’ por el target de la representación, y ‘ Π ’ por las características que se le imputan al target de la representación.

En vistas a esta caracterización del fenómeno de la representación científica, el *match* entre modelos y fenómenos no puede ya caracterizarse en términos meramente estructurales como un mapeo desde los modelos de datos al fenómeno, sino que debe situarse en el complejo entramado de factores que hemos descrito. Esta idea

se retomará en la sección siguiente. A continuación, se formula la “objeción de la pérdida de la realidad”, la que señala una de las principales dificultades que conlleva la concepción estructuralista que caracterizamos.

2.3. La objeción de la pérdida de la realidad

Volviendo al problema que se abordaba al inicio de esta sección — el de explicar cómo una estructura abstracta puede representar un fenómeno —, las consideraciones anteriores nos sugieren que, si bien en principio el *target* de las representaciones científicas son ciertos fenómenos o sistemas físicos relevantes para un determinado estudio, las teorías se insertan en este esquema sólo en términos del mapeo entre sus estructuras superiores (modelos teóricos), y los modelos de datos que los científicos construyen para representar tal fenómeno. Caracterizábamos los modelos de datos como una estructura que se construye a partir del resultado de las mediciones y detecciones relevantes, luego de ser corregidas e idealizadas, de manera que puedan ser útiles para la teorización científica. Por otro lado, decíamos que los científicos representan estos fenómenos como *incrustados* en estructuras más amplias, que son los modelos teóricos. Pero, en rigor, lo que se “*incrusta*” en estas estructuras más amplias son los modelos de datos, no los fenómenos. Esto parecería implicar que los *targets* de la representación científica son, en última instancia, los modelos de datos, y no lo que intuitiva y originalmente se pretende, esto es, los fenómenos. Al reemplazar el fenómeno o sistema físico por los modelos de datos construidos experimentalmente como los *targets* de la representación científica, se corre el riesgo de ser blanco de lo que se ha llamado la “objeción de la pérdida de la realidad”. Van Fraassen imagina que un objetor a su propuesta podría argumentar de la siguiente manera:

En suma, lo que planteas es que el único “calce” que se da es entre los modelos de datos y los modelos teóricos. Entonces, la teoría no se confronta con los fenómenos observables: aquellas cosas, eventos y procesos que están ahí afuera; sino sólo con ciertas representaciones de ellos. La adecuación empírica no es adecuación a los fenómenos puros y simples, sino a los fenómenos tal como son descritos! (Van Fraassen 2008, p.258)

Asumir, entonces, una concepción estructural de la representación, y un entendimiento empirista de las ciencias, conlleva la obligación de ofrecer una historia que explique satisfactoriamente *dónde* y *cómo* se encuentran las teorías con el mundo. Se debe dar cuenta de la manera en la que los modelos teóricos no representan meros modelos de datos — que al final del día, son una construcción mediada por la serie de elementos que caracterizábamos más arriba — sino que son capaces de representar los fenómenos, y al dar cuenta de ello, poder recuperar el sentido de las ciencias como una actividad fundamentalmente de carácter epistémico y no puramente auto-referencial.

3. Esclareciendo el vínculo entre modelos y fenómenos

Puede interpretarse que la introducción de las consideraciones contextuales y pragmáticas de las que dábamos cuenta en la sección anterior refuerza el manto de misterio que cubre la relación entre modelos y fenómenos. Se podría argumentar — en cambio — que, si consideramos que la representación es una relación diádica fundada en las propiedades de un vehículo y un target, podríamos esperar que el vínculo entre estos elementos sea uno de naturaleza tal que se asegura que el primero apunta efectivamente al segundo, es decir, que los modelos realmente refieren y representan el mundo; luego, lo que cabe evaluar es en qué medida ellos lo hacen fielmente, con mayor o menor precisión. Se podría argumentar plausiblemente que esto transparenta la relación entre las teorías y el mundo. Sin embargo, decíamos que esta concepción enfrenta serias dificultades cuando se considera que el vehículo es una estructura abstracta, y que la manera en la que este se relaciona con su target es de naturaleza matemática (esto es, a través de un mapeo o morfismo estructural). Este último es el caso para el estructuralismo. No podemos simplemente postular una estructura en el mundo y mapearla con la estructura que presenta nuestro modelo teórico; en el mismo sentido, tampoco está disponible la opción de argumentar que determinado fenómeno *instancia* determinada estructura, y que es esta estructura la que es mapeada matemáticamente por nuestros modelos teóricos.

En vistas a estas dificultades nos encontramos que en última instancia sucede lo contrario, esto es, sucede que son justamente estas consideraciones pragmáticas las que nos permiten ofrecer una imagen plausible de la forma en la que teoría y mundo se conectan; es decir que, si adoptamos una concepción deflacionaria de la representación, podemos entender de mejor manera cómo los modelos teóricos efectivamente representan los fenómenos que nos proponemos estudiar. En esta sección se argumentará a favor de esta tesis: primero, expondré el argumento que ofrece el mismo van Fraassen para disolver este problema; luego, expondré las críticas que ha recibido y que nos inclinan a considerar que su explicación no es satisfactoria; finalmente, expondré una concepción alternativa, que pretende esclarecer este asunto a partir de una concepción *inferencial* de la representación.

3.1. La movida wittgensteiniana

Van Fraassen busca responder la pregunta de cómo una teoría o modelo teórico puede representar un fenómeno en términos de una concepción estructural que concibe la representación teórica en términos de meras relaciones formales de mapeo entre estructuras. La relación relevante para este caso es aquella entre los modelos teóricos y los modelos de datos que se construyen en la frontera empírica de la teoría. La premisa que permite completar el argumento es que los modelos de datos representan

el fenómeno. Sin embargo, la relación representacional que se postula que existe entre los modelos de datos y los fenómenos todavía requiere ser explicada.

La solución que ofrece van Fraassen se apoya en lo que él mismo denomina un movimiento “wittgensteiniano”. Su argumento echa mano a las consideraciones introducidas en su concepción de la representación para argumentar que las cuestiones de si (i) determinada teoría se adecua a determinado fenómeno, por un lado; y de si (ii) determinada teoría se adecua a determinado fenómeno *tal como es representado*, por otro, son pragmáticamente equivalentes, es decir, los enunciados a los que apuntan (i) y (ii) constituyen en conjunto una *tautología pragmática* (2008, p.259). Se conoce como «tautología pragmática» a un enunciado que es lógicamente contingente, pero — a la vez — innegable. Su contrario es una contradicción pragmática: un enunciado lógicamente contingente pero cuya aseveración necesariamente conlleva contradicción. Un ejemplo clásico de esto último es la “paradoja de Moore”, la que consiste en cualquier enunciado de la forma “*P y no creo que P*”, o bien, “*P y creo que no P*”. Por ejemplo, son instancias de la paradoja de Moore los enunciados “*Está lloviendo, pero no creo que esté lloviendo*”, y “*Está lloviendo, pero creo que no está lloviendo*”. En este sentido, los enunciados a los que apuntan (i) y (ii) podrían parafrasearse como “*M representa T como Π* ” y “*creo que M representa T como Π* ”; la conjunción de estos enunciados es lógicamente contingente pero pragmáticamente innegable.

De esta manera, van Fraassen asegura que la objeción de pérdida de realidad queda disuelta. Su argumento es que, en vistas a la consideración expuesta, podemos sostener que:

en un contexto en el que determinado modelo es la representación de un fenómeno para cierta persona, para esa persona no hay diferencia entre la pregunta de si una teoría se adecua a la representación, y la pregunta de si tal teoría se adecua al fenómeno. (van Fraassen 2008, p.260.)

Es decir, según esta propuesta, en el contexto del uso no hay distinción entre la cuestión de la representación adecuada de los datos, por un lado, y de los fenómenos, por otro. En consecuencia, la pregunta de si determinado modelo de datos es o no representativo de tal fenómeno perdería sentido en vistas al rol que tiene el usuario en la representación.

3.2. Críticas

Ahora bien, la propuesta anterior no está exenta de problemas, y ha sido blanco de diversas e importantes críticas. James Nguyen (2016) presenta varias objeciones al argumento de van Fraassen, la más relevante de ellas apunta a que la “movida wittgensteiniana” asume que el acto de representar incluye un compromiso doxástico del

agente con la representación, y este no siempre es el caso. Recordemos nuestro esquema de la *representación-como*: *S* usa *M* para representar *T* como siendo Π ; Nguyen nos invita a considerar la situación hipotética de un caricaturista conservador al cual se le es encargada una caricatura de Margaret Thatcher en la que se la representa como *draconiana*. El caricaturista de ideología conservadora no cree que Thatcher sea draconiana, sin embargo, la representación se da de igual forma. No es necesario que el agente de la representación se comprometa doxásticamente con ella para que el acto de representar tenga lugar.

Por su parte, Nélide Gentile (2017) apunta a la asimetría existente entre fenómenos y apariencias (modelos de datos) que se expresa en el hecho de que un mismo fenómeno puede ser capturado por una multiplicidad de modelos. Gentile concluye que postular la identidad entre ellos simplemente no es admisible: “no es legítimo identificar (ni siquiera pragmáticamente) las apariencias con los fenómenos. Identificar el fenómeno, que es uno, con los múltiples resultados, es una licencia retórica extrema, una táctica *ad-hoc*” (p.453). La identidad postulada por van Fraassen, sin embargo, no se hace cargo de esta asimetría.

Finalmente, me gustaría rescatar dos objeciones que presentan Borge y Lucero (2018). En primer lugar, los autores apuntan a que el argumento de van Fraassen atendería meramente a la dimensión pragmática de la representación, pero no a la legítima pregunta epistémica acerca de la relación teoría-fenómeno. El argumento puede darnos una explicación satisfactoria dentro del ámbito del uso de los modelos para representar fenómenos, pero no nos dice mucho una vez que fijamos los factores contextuales y nos preguntamos por la conexión entre nuestras representaciones y el mundo. En segundo lugar, se acusa que el argumento descansa en analogías que suponen una conexión demasiado estrecha entre las representaciones científicas, por un lado, y asuntos lingüísticos, por otro. En la objeción se argumenta que la solución ofrecida por van Fraassen requiere de una concepción indexical de la noción de adecuación empírica; la construcción de la noción de adecuación empírica en términos indexicales, sin embargo, sería una confusión resultante del ánimo por proyectar conclusiones extraídas del análisis del lenguaje al ámbito de la representación científica, pero tales proyecciones no estarían justificadas.

En vistas a las serias dificultades que presenta el argumento que discutimos, Nguyen (2016, p.189) plantea que van Fraassen — y, por extensión, cualquiera que asuma las tesis del empirismo estructural — no tendría otra sino que optar por alguna de las siguientes alternativas: bien asumir que las estructuras sí pueden ser encontradas en el mundo, adoptando — en consecuencia — una actitud realista hacia ellas; bien renunciar a una concepción estructuralista de la representación científica; o bien, adoptar una concepción anti-realista radical en la que los targets finales de la representación científica no son nada más que los datos experimentales. Por mi parte, sostengo que aún queda la posibilidad de ofrecer una historia satisfactoria sobre la

relación entre teorías y fenómenos que no asuma una actitud realista hacia las estructuras, que no renuncie a las tesis estructuralistas que planteábamos al inicio de la sección anterior, y donde el target final de las teorías científicas son efectivamente los fenómenos y no meramente los modelos de datos. Sostengo que tal historia puede ofrecerse si asumimos una concepción *inferencial* de la representación. En lo que queda de esta sección me dedicaré a mostrar cómo podemos entender inferencialmente el vínculo entre modelos de datos y fenómenos, y cómo esto podría ofrecer una solución al problema de la pérdida de realidad.

3.3. Una aproximación inferencial

Mauricio Suárez (2004) presenta una concepción de la representación científica donde el foco de la relación representacional está puesto en la capacidad que nos otorgan los vehículos representacionales para extraer inferencias relevantes acerca de los targets que estos buscan representar. En pocas palabras, esta concepción plantea que la característica principal del vínculo entre vehículo y target sería que el primero permite un *razonamiento surrogativo* acerca del último. Suárez identifica esta concepción como una concepción *inferencial* de la representación científica. Junto con este autor, encontramos otros tantos que, con distintos matices, y generalmente en el marco de teorías más complejas, adoptan de una u otra forma una concepción inferencial de este tipo. Algunos años antes que Suárez, R. I. G. Huges (1997) desarrolló un modelo para entender la representación científica al que se le conoce por el acrónimo de “DDI” [*DDI model*], donde “DDI” está por *denotación-demostración-interpretación*. De manera similar, Roman Frigg y James Nguyen (2018, 2020) ofrecen su propio modelo, al que llaman con el acrónimo “DEKI” [*DEKI account*], cuyos elementos son la *denotación*, *ejemplificación*, *apareamiento*,⁵ e *imputación*. Sin embargo, para desarrollar el argumento, nos concentraremos en la concepción inferencial de la aplicabilidad de las matemáticas, que ha sido desarrollada por el filósofo Otavio Bueno junto con otros autores.⁶ Argumentaré que, si bien esta concepción está pensada como una historia acerca de la posibilidad de utilizar las matemáticas para el estudio del mundo físico, sus elementos nos permiten esclarecer el vínculo que relaciona los modelos de datos — entendidos como estructuras — y los fenómenos a los que se pretende representar. Los paralelismos entre ambos problemas son ubicuos, y es que si asumimos las dos tesis con las que caracterizábamos el empirismo estructural, el problema de la aplicación de las matemáticas se vuelve coextensivo con el de la representación científica.

La concepción inferencial de la aplicabilidad de las matemáticas surge como una extensión de las teorías del mapeo matemático, en un intento por subsanar algunas de las deficiencias que estas enfrentan. Esta concepción plantea que la aplicación de las matemáticas debe entenderse como un ejercicio basado fundamentalmente en un

rol inferencial. Se plantea que al sumergir ciertos rasgos del fenómeno empírico en una estructura matemática, es posible extraer inferencias que de otro modo serían enormemente más complejas de extraer (Bueno y Colyvan 2011, p.352). Como mencionaba, esta concepción de la aplicación de las matemáticas se basa en las teorías del mapeo. Las teorías del mapeo intentan dar una explicación estructural de la aplicación de las matemáticas al mundo físico, se plantea que la utilidad de las matemáticas se explica de manera análoga a la utilidad que presenta un mapa: en ambos casos existiría una conservación de estructura que nos permite navegar en aquello que es modelado. Sin embargo, tal como discutíamos más arriba, la idea de que el mundo o los fenómenos puedan ser mapeados estructuralmente requiere de una explicación ulterior acerca de cómo éstos pueden entrar en una relación matemática con alguna estructura, no basta con apelar a una mera *similitud* estructural sin esclarecer el sentido de esto.

Con el objetivo de superar estas dificultades, la concepción inferencial integra factores pragmáticos y contexto-dependientes a la teoría del mapeo. Estos factores son integrados a través de un esquema que consiste en tres etapas o dimensiones de la aplicación y que consisten en los siguientes:

- (i) Inmersión: se establece un mapeo entre un determinado escenario empírico y una estructura matemática conveniente. En este punto es relevante destacar que el escenario empírico es mapeado sólo en determinados aspectos que son los relevantes para los efectos de la aplicación que se busca dar; de igual manera, existe una variedad de estructuras matemáticas que son capaces de mapear el escenario empírico en cuestión, y la elección de la estructura es altamente sensible a factores contextuales.
- (ii) Derivación: se derivan las consecuencias del formalismo matemático, usando la estructura matemática elegida en la inmersión.
- (iii) Interpretación: se interpretan las consecuencias matemáticas resultantes de la derivación en los términos del escenario empírico que se abordó en la etapa de inmersión. Una aclaración importante es que el mapeo realizado en esta etapa no necesita ser el inverso del mapeo realizado en la primera etapa.

Como mencionábamos, no es difícil trazar paralelismos entre esta concepción — y la concepción estructural de la representación científica. Es factible defender la tesis de que bajo la concepción estructuralista de la representación la pregunta por la representación científica de las teorías colapsa en la pregunta por la aplicabilidad de las matemáticas: si nuestras teorías deben ser entendidas como una familia de modelos, y estos modelos son concebidos como estructuras matemáticas, por lo tanto, podemos extrapolar que responder a la pregunta de cómo las teorías son capaces de representar cierta porción del mundo o cierta clase de fenómenos, equivale en buena

parte a responder cómo son las matemáticas capaces de ser aplicadas al mundo físico, en este caso, la aplicación por la que nos preguntamos es aquella que cumple un rol representacional y es utilizada por los científicos en la construcción de modelos y teorías.⁷

De esta forma, generalizando la manera en la que esta concepción da cuenta de la inclusión de los factores pragmáticos y contexto-dependientes en el mapeo matemático del mundo físico, podemos sacar lecciones sobre el proceso análogo que se estudia en el contexto de la representación científica. Como vimos, según las concepciones deflacionarias de la representación, no basta con dar cuenta de propiedades o características presentes en el vehículo representacional para elucidar la manera en que este representa a su target, sino que esta representación siempre está mediada por un agente que busca representar el target en determinados respectos, y enmarcado dentro de ciertos supuestos teóricos.

En la etapa de construcción de modelos científicos tenemos entonces una inmersión de cierta estructura matemática en un determinado escenario teórico. Esta inmersión no debe ser interpretada como un mapeo sin más de una cierta estructura física presente en el mundo, sino como un ejercicio guiado por términos pragmáticos en vistas a determinados objetivos. Por ejemplo, en el arreglo de un determinado experimento se puede sumergir determinado escenario empírico en una estructura matemática con el fin de fijar determinadas variables de la estructura, lo que se traduciría en el resultado de determinadas mediciones desde el punto de vista de un científico o científica. En tal escenario, es el arreglo experimental el que nos sugiere la estructura en la que se sumerge el escenario empírico y el posible mapeo resultante. Este arreglo experimental ciertamente no es neutro, sino que está moldeado por las intenciones y expectativas de la persona que diseña el experimento, esperando obtener mediciones que fijarían los valores de determinadas variables previamente interpretadas en el contexto de una teoría.

Por otro lado, la estructura elegida para sumergir el escenario empírico varía si las intenciones o expectativas del usuario del modelo también lo hacen. En física, hay muchos fenómenos que podemos estudiar usando tanto las teorías clásicas como sus contrapartes modernas (relativistas o cuánticas). En un momento — antes del desarrollo es estas últimas teorías — los y las experimentalistas sumergían su escenario empírico en estructuras propias de la física clásica; hoy, generalmente, lo hacen en las estructuras relevantes de sus contrapartes modernas. Aunque, en rigor, esto último no es siempre cierto, pues muchas veces se prefiere sumergir los escenarios empíricos en estructuras clásicas por razón de su simplicidad, ya que en muchos contextos nos entregan herramientas inferenciales lo suficientemente precisas. Como vemos, la elección de la estructura en la que se sumerge un escenario empírico es guiada por factores contextuales, históricos y pragmáticos, entre otros.

Luego, son las inferencias que es posible extraer en la etapa de derivación las que

eventualmente nos podrían conducir a hacer predicciones a partir del formalismo matemático utilizado en la fase de inmersión. La interpretación de estas inferencias nos trae nuevamente de vuelta al escenario empírico mapeado en un inicio. Las inferencias extraídas en la etapa anterior son interpretadas físicamente y aplicadas al escenario en cuestión. Nuevamente, este mapeo no necesita ser interpretado de manera realista, sino que está sujeto a las mismas consideraciones pragmáticas y contextuales que el primer mapeo.

El proceso completo puede ser tomado como una respuesta a la pregunta de cómo son los modelos de datos representativos de determinado fenómeno. Los modelos de datos son el resultado de la inmersión de determinado fenómeno o escenario empírico en una estructura matemática, donde las variables adquieren valores fijados por procesos de medición y detección, y la adecuación general de la estructura en la que el fenómeno es sumergido es evaluada por la coherencia con el conjunto de estructuras que son utilizadas para representar el dominio relevante, y — sobre todo — la capacidad que esta nos otorga para derivar inferencias útiles para predecir y manipular el fenómeno, en general. En esta evaluación también son considerados otro tipo de valores como la sencillez, elegancia, conservadurismo, etc., tal como se considera que ocurre en general en ciencias cuando se debe escoger una teoría por sobre otra. De esta manera, se esclarece el procedimiento mediante el cual se le imputa estructura a los fenómenos: el escenario empírico es sumergido en una estructura matemática según los criterios especificados, y su adecuación es evaluada según la capacidad que las inferencias extraídas a partir del formalismo matemático tengan para convertirse en predicciones cuando estas son interpretadas físicamente.

Así, podemos ofrecer una teoría de la representación científica que, en primer lugar, se mantiene al margen de cualquier compromiso ontológico con una (putativa) estructura del mundo. El sujeto juega un rol importante en el proceso y se integran las consideraciones pragmáticas y contextuales que se encuentran tanto en la concepción inferencial de la aplicación de las matemáticas como en la concepción deflacionaria de la representación. En este sentido, podemos afirmar que somos capaces de ofrecer una teoría empirista de la representación.

Este empirismo, sin embargo, no es radical, pues aún se propone ofrecer una representación de los fenómenos y no claudica en la búsqueda de criterios de adecuación de la representación científica de carácter objetivo (o, al menos, de carácter intersubjetivo). El arbitrio en esta concepción es delimitado por los criterios de adecuación que nos permiten discernir si las expectativas y creencias sobre las que se construyen los modelos son correspondidas por los fenómenos. Lo anterior se logra al contrastar las interpretaciones físicas de las inferencias derivadas de las estructuras propuestas para representar el fenómeno, con lo que el trabajo experimental nos indica que es el comportamiento efectivo del fenómeno. Tenemos, por lo tanto, una respuesta a la objeción de la pérdida de realidad: la teoría se confronta con los fenó-

menos cuando evaluamos la adecuación de las estructuras en las que se sumerge el escenario empírico y que dan paso a los modelos de datos. Esta evaluación se da en términos de la capacidad que estas estructuras nos confieren para extraer inferencias físicamente relevantes acerca del escenario empírico en cuestión.

Por último, esta teoría de la representación es estructural y se conjuga naturalmente con la visión que desarrollábamos. Desde este punto de vista, las teorías pueden ser concebidas como una familia de modelos, cuya adecuación empírica está dada por alguna relación de morfismo entre sus modelos teóricos y los modelos de datos construidos sobre un dominio relevante. Los modelos de las teorías pueden ser interpretados como estructuras matemáticas que se relacionan fundamentalmente a través de morfismos, y que en su polo empírico representan imputándole estructura a los fenómenos a través de un proceso de inmersión, derivación e interpretación de alguna estructura matemática escogida para representarlos teniendo en cuenta los factores pragmáticos y contextuales introducidos por el sujeto o la usuaria del modelo en cuestión.

4. Un estructuralismo semántico

Como consideración final, me gustaría esbozar una concepción minimalista acerca del rol de las estructuras en las teorías científicas que se puede desprender de las consideraciones desarrolladas en este artículo. Esta concepción — me gusta pensar — puede entenderse como un estructuralismo *semántico*, que consiste en las siguientes tesis:

- I. Las teorías científicas son mejor entendidas como familias de modelos
- II. Los modelos que conforman las teorías pueden ser caracterizados como estructuras matemáticas.
- III. La representación científica, en su nivel teórico, es fundamentalmente estructural, y se basa en relaciones de morfismos entre estructuras.
- IV. Las ciencias representan los fenómenos sumergiéndolos en estructuras matemáticas que atienden al contexto y los factores pragmáticos de la representación.

Así, reinterpretamos el *slogan* estructuralista “todo lo que conocemos es la estructura” atendiendo a la dimensión semántica de la concepción estructuralista: “todo lo que representamos es vía estructuras”. Pero esta propuesta no se limita a tomar parte en el debate de la representación científica, sino que tiene consecuencias para el debate del realismo científico. La concepción que hemos desarrollado es empirista, pues no requiere de compromisos metafísicos con una estructura en el mundo para explicar la representación y la estructura de las teorías científicas.

Para este estructuralismo semántico el producto de la actividad científica son fundamentalmente representaciones estructurales que nos permiten modelar los fenómenos y — a partir de esto — ofrecer predicciones e intervenir en ellos para manipularlos con determinados fines. Estas representaciones no necesitan ser interpretadas de manera realista, pues el proceso de *inmersión, derivación e interpretación* nos explica cómo se puede representar con estructuras matemáticas un fenómeno físico sin asumir una estructura física propia — “*de re*” — en el fenómeno. La representación estructural es, en consecuencia, una representación fundada esencialmente en un rol *inferencial*, donde no es (necesariamente) la (putativa) estructura del mundo la que nos guía en el modelamiento de los fenómenos, sino que son los factores pragmáticos y contextuales los que nos permiten imputarle o proyectar estructura en los fenómenos y así integrarlos en el edificio teórico que construimos sobre determinado dominio que corresponde a la familia de fenómenos que nos proponemos estudiar.

Es oportuno aclarar que la actitud que propongo adoptar frente a las distintas ontologías que se postulan del mundo es de un sano agnosticismo. No es un ateísmo que niegue que el mundo es de tal o cuál forma, pienso, sobre todo, en la posibilidad de una ontología estructuralista:⁸ parece natural emparejar esta propuesta con la creencia en un mundo fundamentalmente estructural, adquiriendo un compromiso con las estructuras que postulan nuestras mejores teorías científicas; sin embargo, esta propuesta no está exenta de dificultades.⁹ El *realismo estructural* es una de las formas de realismo más deflacionarias y sofisticadas que poseemos,¹⁰ pero no es necesario comprometerse con una ontología estructural para explicar el rol que juegan las estructuras en nuestros productos científicos tales como modelos y teorías.

También puede resultar natural asociar esta concepción con un estructuralismo que se define en torno a la tesis de que nuestro conocimiento científico se limita a la estructura. Existen por lo menos dos formas de interpretar esta propuesta: por un lado, si la interpretamos de manera realista, tenemos lo que James Ladyman (1998) ha llamado *realismo estructural epistémico*, y consiste en postular que nuestro conocimiento del mundo inobservable se limita a su estructura; por otro, si ofrecemos una interpretación más deflacionaria, podemos entender que el conocimiento que nos entregan nuestras teorías es de carácter estructural, sin que ello implique una estructura presente en el mundo, sino sólo que las ciencias representan a los fenómenos empíricos como incrustados en determinadas estructuras tal como lo hace van Fraassen (2008). Naturalmente se prefiere esta última interpretación. Lo que conocemos a través de las teorías son los fenómenos y las teorías son poderosas herramientas inferenciales que nos permiten generar predicciones acerca de ellos y manipularlos. En todo caso, debido a esta ambigüedad es que antes que el tradicional “todo lo que conocemos es la estructura” me parece más adecuado el *slogan* “todo lo que representamos es vía estructuras”, el que también es más informativo.

Otro aspecto importante involucrado en esta discusión es el de la ontología de

los vehículos usados en el acto de representar: ¿qué tipo de entidades son aquellas que son usadas para representar los fenómenos relevantes para la investigación científica? En el marco teórico que se propone se considera que los aparatos representacionales usados en las ciencias son fundamentalmente estructuras matemáticas — tales como estructuras de teoría de conjuntos, estructuras de teoría de grupos o ecuaciones diferenciales.¹¹ Esto nos deja dos opciones respecto al problema de la ontología: bien estas estructuras matemáticas son entendidas de manera platónica; o bien, estas estructuras matemáticas son entendidas como estructuras nominales abstractas. En consecuencia, con el espíritu deflacionario que guía esta concepción, se debe evitar la reificación de estas estructuras. La postura más natural es asumir un nominalismo respecto a las estructuras que funcionan de vehículos representacionales, y la concepción aquí desarrollada puede hacer frente perfectamente al problema de la representación sin asumir que las estructuras matemáticas empleadas tienen algún lugar en la ontología del mundo.

Teniendo todo esto en cuenta, definiría al *estructuralismo semántico* como la postura que propone que el producto de las ciencias son representaciones de carácter fundamentalmente estructural basadas en modelos que son aplicados inferencialmente a los fenómenos relevantes de un dominio determinado. Esta definición es compatible con una concepción empirista de la ciencia, y una concepción nominalista de las estructuras matemáticas que evita la reificación tanto del vehículo representacional (las estructuras matemáticas) como de la estructura proyectada sobre el *target* de la representación científica (los fenómenos).

5. Conclusión

En el presente artículo se ofreció una salida al problema de la “pérdida de realidad” que amenaza la viabilidad del empirismo estructural. Luego de introducir el artículo, se presentó el estructuralismo empirista con las dos principales tesis que lo caracterizan y se reconstruyó la objeción de la “pérdida de realidad”. En la tercera sección se presentó la solución que ofrece el mismo van Fraassen y se expusieron algunas de las críticas que tal salida ha recibido; se concluyó la sección proponiendo que una concepción inferencial de la representación científica puede lidiar mejor con la objeción y se expuso cómo puede entenderse la concepción inferencial de la representación dentro del marco del estructuralismo empirista. Finalmente, en la sección 4, se esbozó una concepción del rol de las estructuras que se desprende de las consideraciones desarrolladas en el artículo y que — propongo — debe entenderse como un estructuralismo semántico.

El objetivo de esta propuesta es, por un lado, defender la viabilidad de una concepción estructural *empirista*, argumentando que con la concepción de la represen-

tación adecuada ella puede esquivar la dificultad de la “pérdida de realidad” y dar cuenta de cómo las teorías se encuentran con el mundo; y por otro, extender la teoría del empirismo estructural para incluir en su marco las concepciones inferenciales de la representación científica, tales concepciones calzan a la perfección con las concepciones deflacionarias de la representación que favorece el mismo van Fraassen, y nos permite enriquecer la interpretación empirista de las ciencias. En este último sentido, se propone adoptar las tesis de lo que llamo un «estructuralismo semántico» que destaca el rol representacional de las estructuras en nuestra filosofía de las ciencias.

Referencias

- Arenhart, J.; Bueno, O. 2015. Structural realism and the nature of structure. *European Journal for Philosophy of Science* **5**(1): 111–39.
- Borge, B.; Lucero, S. 2018. Ventajas y tensiones en la perspectiva del Estructuralismo Empirista. *Revista de Filosofía* **43**: 315–38.
- Bueno, O. 1997. Empirical adequacy: A partial structures approach. *Studies in History and Philosophy of Science Part A* **28**(4): 585–610.
- Bueno, O. 1999. What is structural empiricism? Scientific change in an empiricist setting. *Erkenntnis* **50**(1): 55–81.
- Bueno, O. 2008. Structural Realism, Scientific Change, and Partial Structures. *Studia Logica* **89**(2): 213–35.
- Bueno, O. 2011. Structural empiricism, again. In: P. Bokulich; A. Bokulich (ed.) *Scientific structuralism*, pp.81–103. Dordrecht: Springer.
- Bueno, O. 2019. Structural realism, mathematics, and ontology. *Studies in History and Philosophy of Science Part A* **74**: 4–9.
- Bueno, O.; Colyvan, M. 2011. An inferential conception of the application of mathematics. *Noûs* **45**(2): 345–74.
- Bueno, O.; French, S. 2011. How theories represent. *The British Journal for the Philosophy of Science* **62**(4): 857–94.
- Bueno, O.; French, S. 2018. *Applying mathematics: Immersion, inference, interpretation*. Oxford: Oxford University Press.
- da Costa, N. C. A.; French, S. 2003. *Science and partial truth*. New York: Oxford University Press.
- Dorato, M. 2016. The physical world as a blob: Is OSR really realism?. *Metascience* **25**: 173–81.
- French, S. 2014. *The structure of the world. Metaphysics and representation*. Oxford: Oxford University Press.
- Frigg, R.; Nguyen, J. 2018. The turn of the valve: representing with material models. *European Journal for Philosophy of Science* **8**(2): 205–24.
- Frigg, R.; Nguyen, J. 2020. *Modelling nature: An opinionated introduction to scientific representation*. Cham: Springer.
- Gentile, N. 2017. The Scope of the Construction of Experience in Empiricist Structuralism. *Principia: An International Journal of Epistemology* **21**(3): 445–59.

- Hughes, R. I. G. 1997. Models and representation. *Philosophy of Science* **64**: 325–36.
- Ladyman, J. 1998. What is structural realism?. *Studies in History and Philosophy of Science* **29**: 409–24.
- Ladyman, J.; Ross, D.; Collier, J.; Spurrett, D. 2007. *Every thing must go: Metaphysics naturalized*. Oxford: Oxford University Press
- Landry, E. 2007. Shared structure need not be shared set-structure. *Synthese* **158**(1): 1–17.
- Nguyen, J. 2016. On the pragmatic equivalence between representing data and phenomena. *Philosophy of Science* **83**(2): 171–91.
- Soto, C.; Bueno, O. 2019. A Framework for an Inferential Conception of Physical Laws. *Principia: an international journal of epistemology* **23**: 423–44.
- Suárez, M. 2004. An inferential conception of scientific representation. *Philosophy of Science* **71**(5): 767–79.
- Suppes, P. 2002. *Representation and Invariance of Scientific Structures*. Stanford: CSLI Publications.
- van Fraassen, B. 1980. *The Scientific Image*. Oxford: Oxford University Press.
- van Fraassen, B. 1997. Putnam’s Paradox: Metaphysical Realism Revamped and Evaded. *Philosophical Perspectives* **11**: 17–42.
- van Fraassen, B. 2001. Constructive Empiricism Now. *Philosophical Studies* **106**: 151–70.
- van Fraassen, B. 2006a. Representation: the Problem for Structuralism. *Philosophy of Science* **73**: 536–47.
- van Fraassen, B. 2006b. Structure: its substance and shadow. *British Journal for the Philosophy of Science* **57**: 275–307
- van Fraassen, B. 2008. *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective*. Oxford: Oxford University Press.

Notas

¹Utilizaré alternativamente las etiquetas de “empirismo estructural” y “estructuralismo empirista” asumiendo que son sinónimas.

²Algunas formulaciones clásicas de esta postura pueden encontrarse en van Fraassen (1980, cap.3), Suppes (2002, cap.2 y 3), o Da costa y French (2003, cap.3).

³Para los efectos del argumento que pretendo presentar me basta la idea general de que el estructuralismo concibe las relaciones entre modelos en términos de mapeo matemático. La pregunta de qué tipo específico de mapeo es el adecuado para caracterizar estas relaciones es un asunto en el cual no pretendo profundizar, pues no es sustancial para el argumento del artículo. Algunos de los trabajos que tratan la cuestión son Landry (2007), Bueno y French (2011), y French (2014, cap.5).

⁴El análisis ofrecido por van Fraassen (2008) contempla además las nociones de *apariencias* [*appearances*], y *modelos de superficie* [*surface models*] como categorías que median entre los fenómenos y modelos teóricos. Para los efectos de este artículo, es posible — por mor de la simplicidad — prescindir de tales nociones sin perder precisión en el análisis, basta tener en cuenta el hecho de que las recolecciones de datos brutos son generalmente corregidas e idealizadas.

⁵En el inglés original la “K” está por “*Keying-up*”, término que refiere a la asociación de propiedades del vehículo con las propiedades del target a representar Cf. Frigg y Nguyen (2020, pp.174 y ss.).

⁶Bueno ha publicado sobre este tema en conjunto con Mark Colyvan (Bueno y Colyvan, 2011), Steven French (Bueno y French, 2018) y Cristian Soto (Soto y Bueno, 2019).

⁷Evidentemente, esta es una tesis que requiere una argumentación más detallada. Tal tarea, sin embargo, va más allá del alcance de este artículo. Con esta consideración en mente, me parece que los paralelismos trazados entre ambas concepciones son lo suficientemente transparentes como para servir al argumento que aquí se expone.

⁸Filósofos como James Ladyman (Ladyman, 1998; Ladyman, Ross, et al., 2007) o Steven French (2014), han desarrollado una ontología que postula que el mundo es fundamentalmente estructural y que la estructura del mundo sería precisamente aquella que nos describen nuestras mejores teorías científicas.

⁹La ontología estructuralista presenta una serie de dificultades principalmente relacionadas con la capacidad dar un sentido consistente a nociones como la de “objeto”. Cf. Arenhart y Bueno (2015).

¹⁰Cabe tener en cuenta, en todo caso, que algunos críticos han señalado que ciertas formas de realismo estructural podrían entrañar un incómodo platonismo (o pitagorianismo) (ver, por ejemplo, Dorato 2016). En este sentido, se podrían interpretar estas formas de realismo estructural como filosofías altamente inflacionarias. Agradezco a un revisor anónimo por hacerme notar la posibilidad de este equívoco.

¹¹Por su puesto, existen diversos tipos de vehículos representacionales — más allá de las estructuras matemáticas — que son utilizados en ciencias y que pueden funcionar como modelos de una teoría. Sin embargo, sostengo que estos igualmente pueden — en principio — ser reconstruidos como estructuras matemáticas (entendidas en un sentido amplio) para efectos analíticos.

Agradecimientos

Quiero agradecer a Cristian Soto por dirigir la tesis que sirvió de materia prima para este artículo y a Nélide Gentile por sus valiosos comentarios a una versión previa de éste.