

# Realismo estructural epistémico, modalidad y leyes de la naturaleza\*

(*Epistemic structural realism, modality and laws of nature*)

Bruno BORGE

Recibido: 05/01/2018

Versión final: 10/03/2018

BIBLID 0495-4548(2018)33:3p.447-468

DOI: 10.1387/theoria.18969

**RESUMEN:** El realismo estructural epistémico (REE) afirma que el conocimiento que nos brindan las teorías científicas es acerca de la *estructura* del mundo inobservable, y no sobre su *naturaleza*. La objeción más importante que esta posición ha enfrentado es el llamado problema de Newman. En el presente trabajo ofrezco una objeción alternativa al REE. Sostengo que su formulación conduce a posiciones escépticas indeseables en dos campos próximos al realismo científico: los debates sobre la modalidad y las leyes de la naturaleza. Muestro además que hay un sentido interesante en el que mi objeción es más fuerte que la formulada por Newman.

**Palabras clave:** Realismo Científico; Realismo Estructural; Realismo Modal; Realismo Nomológico.

**ABSTRACT:** According to epistemic structural realism (EER) scientific theories provide us only with knowledge about the *structure* of the unobservable world, but not about its *nature*. The most significant objection that this position has faced is the so-called Newman's problem. In this paper I offer an alternative objection to EER. I argue that its formulation leads to undesirable skeptical positions in two fields close to scientific realism: the debates on modality and laws of nature. I also show that there is an interesting sense in which my objection is stronger than the one offered by Newman.

**Keywords:** Scientific Realism; Structural Realism; Modal Realism; Nomological Realism.

## 1. Introducción

El realismo estructural epistémico (REE) afirma que el conocimiento que nos brindan las teorías científicas es acerca de la *estructura* del mundo inobservable, y no sobre su *naturaleza*. La objeción más importante que esta posición ha enfrentado es el llamado problema de Newman, que señala, en pocas palabras, que la tesis central del REE es trivial o falsa. Si bien existe cierto consenso respecto de que el problema de Newman es el principal escollo

---

\* Versiones previas de este trabajo fueron presentadas en el Seminario Work in Progress del Buenos Aires Logic Group, IIF-SADAF, y en el Seminario Lunch with Posgrads, Departamento de Filosofía I, Universidad de Granada; agradezco a ambas audiencias por sus comentarios. También agradezco a dos evaluadores/as anónimos/as por sus detalladas y útiles sugerencias.



para esta posición,<sup>1</sup> no todos están convencidos de que constituya su sentencia de muerte.<sup>2</sup> En el presente trabajo ofrezco una objeción alternativa al REE. Sostengo que su formulación conduce a posiciones escépticas indeseables en dos campos próximos al realismo científico: los debates sobre la modalidad y las leyes de la naturaleza (secciones 3 y 4). Muestro además que, dependiendo de las posiciones que se suscriban en dichos debates, el REE resulta, o bien profundamente debilitado como una alternativa realista aceptable, o bien simplemente insostenible (sección 5). Me ocupo por último de una impugnación que pondría en serio peligro el punto que intento establecer, a saber, que la objeción que sostengo no sea más que un corolario de la de Newman. Mi defensa permite mostrar no solo que se trata de objeciones independientes, sino que hay un sentido interesante en el que la crítica que presento es más fuerte que la formulada por Newman (sección 6).

## 2. *Algunas nociones preliminares*

Dada la naturaleza de la objeción que intento defender en estas páginas, algunas nociones preliminares serán necesarias para establecer la relación problemática entre el REE y los debates en torno a las leyes de la naturaleza y la modalidad. Empecemos, no obstante, por el REE.

### 2.1. REALISMO ESTRUCTURAL EPISTÉMICO

El REE fue presentado en la escena contemporánea por Worrall (1989) como una alternativa capaz de salvar las intuiciones que subyacen a los principales argumentos que definen la polémica entre realistas y antirrealistas científicos. Su historia, no obstante, se remonta a Russell (1927) y, según algunos (e.g. Psillos 1999; Borge 2014), incluso a la obra de Poincaré. La principal diferencia entre las versiones contemporáneas del REE y la de Russell consiste en cuán amplio se juzga el plano inobservable. Russell parte de una teoría causal de la percepción, según la cual toda percepción sensible corresponde a un suceso interno a la mente. Todo objeto físico es en sentido estricto inobservable, y el conocimiento del mundo exterior (sea de átomos o mesas) es inferencial y puramente estructural. El REE contemporáneo, a partir de Worrall, asume un acceso epistémico no problemático a las entidades del sentido común y limita su tesis estructuralista al conocimiento del mundo inobservable (en el sentido corriente de la expresión). En cualquier caso, toda forma de REE se articula a partir de una restricción sobre el alcance del conocimiento que es posible tener a partir de la investigación científica. Dado que de aquí en más me ocuparé solo de las versiones contemporáneas del REE, formularé lo que denomino Postulado de Restricción Epistémica (PRE) en términos de estas.

PRE: el conocimiento que nos proveen las teorías es solamente acerca de la *estructura* que instancian las entidades inobservables, jamás acerca de su *naturaleza*.

<sup>1</sup> La objeción original fue presentada por Newman (1928) a la primera versión elaborada del REE, desarrollada por Russell (1927). Fue reconstruida por Demopoulos y Friedman (1985) y Ketland (2004) a fin de adaptarlas a las versiones contemporáneas del REE. Para una revisión crítica sobre los distintos intentos de superar el problema de Newman véase Ainsworth (2006).

<sup>2</sup> Véase por ejemplo Worrall (2007), Smithson (2016).

El modo más frecuente de esclarecer con precisión cuál debe ser el alcance del compromiso estructuralista apela a oraciones de Ramsey, es decir, al resultado de cuantificar en segundo orden sobre las variables de una teoría que denotan propiedades inobservables. Es así que Worrall expresa el PRE afirmando que «no hay ninguna duda de que el REE está comprometido con la tesis de que la totalidad del contenido cognitivo de una teoría es capturado por su oración de Ramsey» (2007, 147).

La objeción más relevante al REE es el ya aludido problema de Newman.<sup>3</sup> En pocas palabras, la objeción afirma que la oración de Ramsey  $T^R$  de una teoría  $T$  es trivial en el siguiente sentido:  $T^R$  especifica las relaciones modelo teóricas entre las extensiones de ciertas relaciones en un dominio  $D$  de entidades inobservables, i.e. la *estructura de  $D$* . Sin embargo, si las relaciones son consideradas de modo puramente extensional,  $D$  no puede sino tener ese conjunto de relaciones, bajo la única condición de tener suficientes elementos. Esto se debe a que cada conjunto  $A$  determina una estructura que contiene todos los subconjuntos de  $A$ , y por lo tanto todas las relaciones extensionales en  $A$  (Psillos 1999, 94). En palabras del propio Newman, «para cualquier agregado  $A$ , puede ser encontrado un sistema de relaciones entre sus miembros que tenga asignada una estructura compatible con el número cardinal de  $A$ » (1928, 140). Para evitar este problema, el REE tiene que abandonar el tratamiento puramente extensional de las relaciones, y admitir que  $T^R$  no es cognitivamente equivalente a  $T$ . Es decir, el REE debe abandonar el PRE, y así aniquilarse. Volveremos sobre este problema en la sección 6.

La objeción que presentaré en las secciones siguientes sostiene, por su parte, que el REE conduce a posiciones escépticas indeseables en dos debates vecinos al realismo científico, concretamente, aquellos sobre el realismo nomológico y el realismo modal. He presentado en detalle las relaciones existentes entre estas posiciones en otro lugar (Borge 2016a), pero es necesario aquí un breve comentario sobre ellas.

## 2.2. REALISMO MODAL Y REALISMO NOMOLÓGICO

Entenderé al *realismo modal* como la doctrina que afirma la existencia de modalidad irreducible en la naturaleza, es decir, hechos modales objetivos no reductibles a hechos no modales.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Otro grupo de objeciones influyentes fue presentado por Psillos (1995), quien sostiene que el REE no es suficiente para resistir los argumentos dirigidos contra el realismo científico estándar y que, en primer lugar, la distinción entre *naturaleza* y *estructura* (de la cual obviamente esta posición depende) no es sostenible, dado que ambas forman un continuo (1995, 31). La objeción que presento en este trabajo no involucra ninguno de estos aspectos críticos.

<sup>4</sup> En algunos contextos ha sido común emplear la expresión «realismo modal» para referir a la posición defendida por Lewis. Mi uso aquí es diferente: refiere a toda teoría que postule la existencia de modalidades *de re*, i.e., de *conexiones necesarias en la naturaleza*, irreducibles a la mera regularidad o una pluralidad de mundos posibles. En otras palabras, RM, según lo entiendo aquí, implica un compromiso con hechos *intrínsecamente* modales. Como queda de manifiesto y veremos en detalle luego, Lewis cae por fuera de esta caracterización. De hecho, en su trabajo sobre Kripke, Burgess (2013) señala que la modalidad de Lewis no es metafísica, sino lógica y, por tanto, debe entenderse en términos de analiticidad y conceptos relacionados. Por simplicidad, y a falta de una expresión mejor, utilizaré «realismo modal» en el sentido mencionado, haciendo una referencia específica a la propuesta de Lewis allí donde fuese necesario. No obstante, esta forma de emplear la mencionada expresión no es infrecuente en la literatura contemporánea (véanse por ejemplo, Berenstain y Ladyman 2012, Monton y van Fraassen 2003).

Este último aspecto es importante, ya que existen diversas formas de identificar hechos o estados de cosas que operan como hacedores de verdad de los enunciados que expresan necesidad natural, pero que pueden ser reducidos a hechos o estados de cosas que no son intrínsecamente modales (e.g. mundos posibles, regularidades, composiciones mereológicas de hechos, etc.). De ese modo tenemos que

RM: Hay modalidad irreductible en la naturaleza.

Así entendido, RM se opone a lo que se ha llamado *nominalismo modal* (e.g. van Fraassen 1977; Monton y van Fraassen 2003), y que denominaré aquí simplemente *antirrealismo modal*.

Puede pensarse que un compromiso con RM es suficiente para ser un realista respecto de las leyes de la naturaleza. Después de todo, un realismo tal parece implicar un compromiso con un tipo de necesidad más débil que la lógica o la metafísica, es decir, una *necesidad natural* o *nomológica*, y RM luce como un buen candidato para caracterizarla. No obstante, las cosas son más complicadas en el debate sobre el estatus metafísico acerca de las leyes. Para comprenderlo mejor puede ser útil repasar sus principales actores. En el extremo antirrealista está el *regularismo*. Si bien existen variantes diversas, su núcleo firme está constituido por el compromiso con una metafísica humeana que niega la existencia de conexiones necesarias en la naturaleza. Esta metafísica se encuadra, por obvias razones, en el antirrealismo modal. La versión más sofisticada es la denominada *teoría de los mejores sistemas*, o *teoría Mill-Ramsey-Lewis*. Esta teoría sostiene, en pocas palabras, que las auténticas leyes son los enunciados que figuran como axiomas o teoremas en el mejor sistema capaz de implicar todos los hechos del mundo, que combina simplicidad con fuerza explicativa. Es decir, es posible distinguir leyes de generalizaciones accidentales sin recurrir a compromisos metafísicos. En el otro extremo se encuentra el *realismo nomológico*. Según esta doctrina, el regularismo, incluso en su versión más acabada, resulta insuficiente para establecer una distinción entre leyes y generalizaciones accidentales. Lo que se requiere es el compromiso con un tipo especial de entidades que sean el correlato de los enunciados legales, *leyes de la naturaleza* como parte del mobiliario metafísico del mundo. Hay varios modos de caracterizar estas leyes metafísicamente reales, los más frecuentes son dos: para la teoría defendida por Drestke (1977), Tooley, (1977) y Armstrong (1983) (de aquí en más, DTA) las leyes son un tipo de universal de segundo orden, para el esencialismo de Ellis (2001), son las propiedades esenciales de las clases naturales. En ambos casos las leyes ejercen un rol gobernante sobre sus instancias. No obstante, Mumford (2004) ha hecho notar que no toda forma de RM constituye un realismo nomológico. Su propia posición (y otras como la de Cartwright 1983, 1989, 1999) afirma la existencia de conexiones necesarias en la naturaleza (comprometiéndose así con RM), pero niega la existencia de leyes como entidades que quedan por fuera del curso regular de los fenómenos naturales. La modalidad no está dada «desde fuera» por leyes, sino resulta inmanente al carácter disposicional de las propiedades naturales. Así, el disposicionalismo constituye una posición más fuerte que el regularismo, pero más débil que el realismo nomológico. Este último puede caracterizarse entonces del siguiente modo:

RN: Existen conexiones necesarias en la naturaleza, en virtud de la existencia leyes metafísicamente reales.

Mumford (2004, 67) propone dos requisitos básicos que una teoría acerca de las leyes debe cumplir a fin de enrolarse en el RN:

- a) Las leyes deben ser entendidas como una «adición de ser».
- b) Las leyes deben gobernar sus instancias.

La primera implica que cualquiera que decida ser realista acerca de las leyes debe comprometerse con el hecho de que éstas tienen algún tipo de espesor ontológico, debe creer que son cosas en el mundo, una categoría ontológica *per se*. El segundo supuesto implica que el rol de gobierno sobre sus instancias es no solo es una característica constitutiva de las leyes mismas, sino un requisito para la viabilidad de una metafísica que las postule.

Es claro entonces que RN implica RM (toda vez que la modalidad invocada para dar cuenta de las conexiones necesarias en la naturaleza ser irreductible, lo que se dará por sentado de aquí en más). Sin embargo, la converso no se cumple: suscribir RM podría no ser suficiente para ser un realista respecto de leyes naturales, si la modalidad no está asentada en leyes metafísicamente reales.

### 3. Realismo Estructural Epistémico y leyes de la naturaleza

Si estoy en lo cierto respecto de la relación entre RM y RN, para articular una nueva objeción al REE bastaría mostrar que dicha posición conduce a resultados indeseables respecto de RM para que ocurra lo propio respecto de RN. No obstante, tanto por motivos expositivos como para que evitar que parte de mi argumentación dependa de ese resultado, desandaré el camino a partir de la relación entre el REE y RN, y me ocuparé de RM en la sección siguiente.

El REE afirma la existencia de un mundo inobservable, pero se compromete epistémicamente (por vía del PRE) solo con la estructura lógico-matemática de ese ámbito de la realidad, es decir, con aquello que puede ser capturado por una oración de Ramsey. ¿Sería posible en ese contexto postular leyes naturales que den cuenta de la regularidad? La primera cuestión que puede aparecer como problemática es cómo ha de entenderse 'regularidad' predicado de entidades inobservables, cuando lo único que se postula como conocido (y cognoscible) son sus propiedades estructurales. Sin embargo, este punto no constituye un obstáculo para el REE. Su tesis epistémica apunta precisamente a que el conocimiento estructural es *constante* a lo largo del cambio teórico. Para Worrall, por ejemplo, el hecho de que las ecuaciones de una teoría abandonada se mantengan (al menos en el límite) en una nueva teoría es el testimonio del carácter acumulativo y continuo del conocimiento de la ciencia acerca de la naturaleza. Esa continuidad podría ser invocada como un fuerte indicio de que ciertas relaciones en el plano inobservable constituyen auténticas regularidades, aun cuando la naturaleza de las entidades que las instancian permanezca desconocida.

Resta entonces el problema de si esa regularidad puede ser adjudicada a la vigencia de leyes naturales, es decir, si el REE es compatible con RN. Dada la caracterización estándar, dos son las posibilidades más salientes a la hora de abrazar RN: o bien nos inclinamos por leyes como universales, es decir, por el *externalismo* de la DTA, o bien por leyes como esencias, al modo del *internalismo* de Ellis.

Para el esencialismo, «todas las leyes de la naturaleza, desde las más generales [...] hasta las más específicas [...] derivan de las propiedades esenciales de los objetos y eventos que la

constituyen» (Ellis 2001, 4). Dado que el mundo tiene una estructura jerárquica de clases naturales, las relaciones de necesitación entre propiedades están dadas por su carácter esencial y constituyente de esas clases. ¿Puede esta imagen de las leyes de la naturaleza ser coherente con el REE? En principio no parece haber ningún impedimento para afirmar que, pese a que desconozcamos todo acerca de los rasgos intrínsecos de las entidades inobservables, estas tienen una serie de propiedades esenciales que resultan constitutivas de las clases naturales a las que dichas entidades pertenecen, y que las relaciones de posibilidad, necesidad, exclusión, etc. que las vinculan conforman la estructura nomológica del mundo inobservable. Pero esta apreciación de primera mano comporta un error básico: la mera postulación existencial de *ciertas* entidades que se vinculan por medio de *ciertas* relaciones, dadas *ciertas* propiedades no especificadas no permite adscribir un carácter esencial a algunas de ellas, hacerlo implicaría ir mucho más allá de los límites de una descripción estructural, i.e., más allá de donde el PRE permite llegar. Determinar que ciertas propiedades son esenciales a una clase natural conformada por entidades inobservables requiere de una penetración epistémica que el REE se ha privado de tener. Del mismo modo, el mero hecho de postular extensionalmente un conjunto de propiedades esenciales a una clase inobservable trasciende la restricción epistémica que el REE se impone. Debe notarse ambos puntos son importantes. No se trata solamente de que, dadas sus limitaciones, el REE no puede tener un conocimiento de cuál es la naturaleza real de las leyes (i.e. *de las propiedades esenciales de las clases naturales*) que gobiernan el mundo inobservable, sino de que no puede siquiera comprometerse con su existencia.

Podría pensarse, sin embargo, que es porque en el marco del esencialismo las leyes son reducidas a propiedades inobservables que los compromisos nomológicos resultan imposibles para el defensor del REE. En tanto no puede afirmar nada sobre ellas que exceda su mera postulación existencial, el camino hacia el RN queda bloqueado. Bastaría entonces con concebir las leyes de modo tal que fueran algo distinto de aquellas entidades cuya naturaleza está vedada para el REE. De ese modo, la DTA puede venir al rescate. Si las leyes son universales de segundo orden, son externas a sus instancias, entidades diferentes de las propiedades cuya interacción gobiernan y, por lo tanto, escapan a las limitaciones del PRE. El REE puede hacer compatibles las afirmaciones de que *ciertas* propiedades existen, y que ellas instancian universales de orden superior (i.e. leyes de la naturaleza).

Pero, nuevamente, el REE tendría aquí un mal argumento entre manos. Dos razones principales motivan este diagnóstico. En primer lugar, la adopción de la concepción externalista va de la mano con la de una teoría de los universales, cuya forma más típica ha presupuesto lo que Armstrong denomina *Principio de Instanciación*: toda propiedad o relación debe estar instanciada en particulares reales, en decir, no hay propiedades o relaciones no instanciadas. Según Armstrong, suscribir un realismo respecto de los universales se vincula estrechamente con dicho principio y la adopción de una doctrina naturalista:

Una de las principales razones para aceptar el Principio de Instanciación es mi deseo de sostener, junto con el realismo sobre los universales, la doctrina lógicamente independiente del Naturalismo. Defino el Naturalismo como la tesis que afirma que no existe nada más que un único mundo espacio-temporal, el mundo estudiado por la física, la química, la cosmología, etc. (Armstrong 1983, 82)

La idea de Armstrong es que las propiedades y relaciones que componen el mundo natural deben ser *descubiertas* por la ciencia como resultado de la investigación empírica; es solo

cuando ganamos un conocimiento positivo de la instanciación efectiva de una propiedad o relación que podemos atribuirle existencia al universal que manifiesta. Esta postura se opone a la posibilidad de fundar la postulación de universales en base a consideraciones semánticas. La teoría de los universales puede ser de gran ayuda a la hora de explicitar el sentido de algunos términos generales, pero eso no significa que la mera mención de un término general sea suficiente para derivar la existencia del universal correspondiente. Este Naturalismo que rige la postulación de universales de primer orden (propiedades y relaciones  $n+1$ -adicas) tiene idéntica influencia cuando se trata de poblar la ontología con universales de segundo orden:

¿Hay universales de orden superior? Aquí nuevamente, en este difícil campo de investigación, debemos abstenernos de proceder *a priori*, esto es, semánticamente. Los universales irreducibles de orden superior deben ser postulados sobre la base de consideraciones *a posteriori*. (Armstrong 1983, 84)

Si las leyes constituyen un tipo de relación entre universales de primer orden, en tanto universales de orden superior deben también ser el producto de una inferencia fundada en nuestro acervo de conocimiento empírico.<sup>5</sup> Es por ello que insiste en que «las conexiones nómicas entre universales no pueden establecerse *a priori*. Hay que descubrirlas *a posteriori*» (Armstrong 1983, 84).

Sin embargo, aun cuando las leyes se tengan por externas a sus instancias, la afirmación de conexiones nómicas entre universales en el marco del REE resulta insatisfactoria. Postular una conexión legal entre dos propiedades que solo pueden ser afirmadas existencialmente sin referencia alguna a su efectiva instanciación—entre, en definitiva, dos variables *vacías* de las que nada puede saberse—, choca de plano con la doctrina que impugna la postulación *a priori* de universales. De este modo, el Naturalismo que acompaña la formulación de la DTA se convierte en el primer obstáculo para que el REE pueda fundamentar sus compromisos nomológicos.

El defensor del REE puede cuestionar esta argumentación aduciendo que su adhesión a la concepción externalista de las leyes puede acompañarse del rechazo del principio de instanciación, y con él, del Naturalismo. De hecho, Tooley (1977) rechaza implícitamente el Naturalismo al adoptar una concepción platónica de los universales. Sin embargo, la aplicación de esta doctrina al marco del REE resultaría en una versión muy poco atractiva de la DTA, en tanto se limitaría a postular la existencia de leyes que resultan por principio inaccesibles a la investigación empírica.

Pero existe una segunda razón por la que el externalismo no es un camino posible para el REE. Examinemos brevemente la teoría de los universales subyacente a la formulación de la DTA. Según esta pintura metafísica, los particulares instancian universales  $n$ -adicos de primer orden, i.e. propiedades de, o relaciones entre particulares. Un particular instanciando un universal conforma un cierto *estado de cosas*. Pero resulta que ciertos estados de cosas parecen conducir indefectiblemente a otros, debemos afirmar entonces, si no queremos caer en el regularismo, que algunos estados de cosas hacen necesarios a otros. Por ejemplo, que *a* sea *F* hace necesario que *a* sea *G*. Si esto sucede es porque los universales *F*

<sup>5</sup> Esta inferencia no es para Armstrong otra cosa que una Inferencia a la Mejor Explicación, a la que, además, postula como piedra de toque de la racionalidad misma (1983, 59).

y G están vinculados en una relación tal que el primero hace necesario el segundo, en símbolos:  $N(F,G)$ . Esa relación 'N' constituye un universal de segundo orden que se instancia en dos de orden inmediatamente inferior (F y G); finalmente esta relación de necesidad será para la teoría la única posible entre universales de primer orden. Pero para que efectivamente la ley implique todas sus instancias positivas, es decir, para que se cumpla la implicación que va desde  $N(F,G)$  a  $(x) (Fx \supset Gx)$ , debe darse un paso más. Ese paso consiste en considerar a  $N(F,G)$  de manera doble: por una parte—tal que como se ha presentado hasta ahora—como un universal de segundo orden que se instancia en otros de orden inferior, pero por otra, como un universal diádico de primer orden cuyas instancias son pares de estados de cosas que constituyen los casos positivos de la ley (Armstrong 1983, 89). Siendo  $a$  un objeto particular que es F y que, dado que es una ley que  $N(F,G)$ , es también G, este estado de cosas tiene la forma  $Rab$ , donde:  $R = N(F,G)$ ,  $a = a$  siendo F, y  $b = a$  siendo G, o más claramente:

$$(N(F,G)) (a \text{ siendo } F, a \text{ siendo } G)$$

Esta expresión debe ser leída como « $a$  siendo F hace necesario  $a$  siendo G, en virtud de la relación de necesidad N entre los universales F y G», en donde  $N(F,G)$  está siendo tomado como un atributo diádico de primer orden, un universal de primer orden, al mismo tiempo que como un atributo 0-ádico de segundo orden, es decir, como un estado de cosas.

Ahora bien, debe notarse que N no es una relación cualquiera entre F y G, sino una relación determinada, la de necesidad nómica. Así es que, si la ley  $N(F,G)$  está presente en cada una de sus instancias, es decir, en cada estado de cosas particular en el que  $a$  siendo F hace necesario  $a$  siendo G, cada una de esas instancias contiene en sí el universal completo. Lo que, de acuerdo a la doble lectura, implica contener tanto la relación N instanciada en cada universal, como la relación N entre F y G instanciada en dos estados de cosas determinados. Forzando al extremo la formulación de la DTA para ajustarla al REE, podría darse por sentado que F y G son propiedades cuya naturaleza resulta desconocida, así tendríamos que la formulación de la ley sería

$$\exists X \exists Y (N(X,Y))$$

y en tanto esa ley se interprete como un universal diádico entre estados de cosas, tendríamos

$$\exists x ((\exists X \exists Y (N(X,Y))) (x \text{ siendo } X, x \text{ siendo } Y))$$

y así cumpliríamos con el PRE tanto respecto de los individuos como de sus propiedades y estados de cosas resultantes. Pero el caso es que, como se hace evidente en la misma notación, no puede hacerse lo propio con la relación N. Dicha relación es de una naturaleza determinada, y ha de encontrarse presente en la instanciación de la ley en estados de cosas particulares. De modo tal que debemos *saber* que dichos estados de cosas, aun cuando queden reducidos a la mera afirmación existencial de una propiedad desconocida instanciada, están instanciando una relación concreta, a saber, la de *necesitación en virtud de relaciones entre universales*. Dicho de otro modo, si la ley se interpreta como un universal diádico de primer orden, es decir como  $(\exists X \exists Y (N(X,Y))) (x \text{ siendo } X, x \text{ siendo } Y)$ , resulta, así entendida, en una fórmula abierta que vincula los estados de cosas particulares en una relación determi-

nada y conocida, lo que, si dichos estados de cosas son inobservables, viola la limitación impuesta por el PRE.

El defensor del REE podría limitar su compromiso nomológico a las entidades, propiedades y relaciones observables, pero es claro que la mera aceptación de leyes empíricas no hace justicia a las intuiciones más básicas asociadas al realismo científico. El REE se encuentra así en una situación más que particular respecto del compromiso con leyes naturales en el plano inobservable: no solo no puede suscribir las tesis ligadas a cualquiera de las formas de RN, sino que tampoco puede negarlas. Negar la existencia de propiedades esenciales de clases naturales o relaciones de necesidad entre estados de cosas inobservables pone en jaque su adhesión al PRE tanto como afirmarla. Queda entonces clausurado en lo que denomino *escepticismo nomológico*: la imposibilidad de pronunciarse sobre la existencia de leyes naturales en el mundo inobservable.

La importancia que los debates en torno a RN han adquirido en las últimas décadas muestra por sí misma la inconveniencia de este resultado. Pero como he sugerido, el cuadro es aún más crítico si se replica en lo concerniente a la modalidad.

#### 4. *Realismo Estructural Epistémico y modalidad*

Como hemos visto, RM no implica RN, por lo que el hecho de que el REE conduzca al escepticismo nomológico no significa que lo mismo ocurra respecto de la modalidad.

Sin embargo, la situación aquí es análoga a la que encontramos respecto de compromisos nomológicos. Según RM, la modalidad es una característica irreductible del mundo independiente de nuestra mente. De ese modo, los enunciados modales que expresan necesidad natural o física tienen condiciones objetivas de verdad. Restrindiendo esta fórmula a los enunciados que contienen términos teóricos debemos afirmar que algunas propiedades o relaciones inobservables resultan ser necesarias. Por ejemplo, el enunciado *En un átomo no puede haber dos electrones con los cuatro número cuánticos iguales* (una manera de enunciar el principio de exclusión de Pauli) es verdadero en virtud de rasgos necesarios de los átomos, sus propiedades y relaciones específicas entre ellas. Pero la restricción epistémica del REE no permite hacer tal afirmación sobre las propiedades y relaciones del mundo inobservable; puesto que estas son postuladas de modo meramente existencial, nada acerca de su carácter necesario o contingente puede ser dicho sin trascender los límites del PRE. El argumento opera de manera análoga al que se aplica en el caso de las leyes, y conduce al mismo tipo de resultados, aunque ahora respecto de la modalidad. El REE, de ese modo, implica lo que denomino *escepticismo modal*. A diferencia del defensor del realismo científico tradicional, quien suscribe el REE no tiene opción respecto de los compromisos modales y nomológicos que usualmente acompañan una actitud realista hacia las teorías. Su incapacidad de afirmar que ciertas propiedades concretas son necesarias para una entidad, o que ciertas conjunciones constantes de propiedades obedecen a conexiones necesarias en la naturaleza, se conjuga con la imposibilidad de negar que nada de ello ocurre. En ambos casos se transgrede la limitación impuesta por el PRE.

Quisiera centrarme ahora en algunas respuestas que desde el REE podrían ensayarse contra el punto que intento establecer en esta sección y la precedente. Mi argumento para mostrar que el REE implica un escepticismo modal opera, como queda de manifiesto, de modo análogo al que muestra las limitaciones que el defensor del REE tiene respecto de la

disputa acerca de las leyes naturales. Además, he argumentado que RN implica RM. Es por ello que podemos concentrarnos en posibles objeciones en torno al argumento del escepticismo modal, dejando en claro que se aplican, *mutatis mutandis*, al caso de las leyes.

Anticipemos entonces algunas de las réplicas que desde el REE podrían ensayarse contra mi argumentación.

Respuesta 1. *El PRE impone una limitación respecto del conocimiento del mundo inobservable, pero no impugna toda forma de especulación metafísica sobre ese ámbito. ¡Después de todo, la mera afirmación de que existen entidades inobservables con propiedades y relaciones es en sí misma una asunción metafísica!*

El problema de la afirmación de que existen propiedades o relaciones necesarias en el ámbito inobservable no es su carácter metafísico, sino la trasgresión del límite que el PRE impone. Claro que afirmar que existen entidades inobservables es una asunción metafísica —aunque sin dudas se trata de «metafísica» en un sentido diferente al que corresponde a la modalidad, la causalidad o los universales—,<sup>6</sup> lo mismo que suponer que pueden tener una cardinalidad definida; solo por tratarse de una posición realista el REE tiene compromisos metafísicos como punto de partida. El problema consiste en cuáles son los compromisos que puede asumir dado ese punto de partida, y la postulación de conexiones necesarias entre entidades o propiedades concretas está más allá de ese límite, puesto que, si bien se trata de una tesis metafísica, implica un conocimiento que trasciende los principios del REE, i.e., el conocimiento de que ciertas propiedades y/o relaciones son *necesarias*.

Pero el objetor podría contraatacar.

Respuesta 2. *Si la necesidad no puede ser postulada como un rasgo intrínseco del mundo inobservable, tal vez pueda ser derivada a partir de lo observable. En efecto, si sostenemos RM respecto de los fenómenos (apoyados en argumentos positivos y críticas al humeanismo) podemos inferir que a los procesos inobservables subyacentes a los fenómenos les corresponde el mismo tipo de necesidad.*

Pero el objetor tendría un mal argumento entre manos. En primer lugar, porque el punto crucial, nuevamente, es que el carácter necesario de las relaciones inobservables es simplemente algo que no podemos conocer ni postular si suscribimos el REE. Pero incluso ignorando ese punto y asumiendo que ciertas correlaciones inobservables son necesarias, el argumento sigue sin funcionar. La necesidad a nivel de los efectos no permite inferir que las causas tienen igual estatus modal. Digamos que estoy en una mesa de Black Jack en la que el *croupier* está haciendo trampa de modo tal que es necesario que yo gane una de cada tres manos consecutivas. Es indiferente para el ejemplo que yo efectivamente crea que él está haciendo trampa, del mismo modo que resulta indiferente que yo suscriba o no RM a nivel de los fenómenos. El caso es que si yo acabo de perder dos manos seguidas, el *croupier* hará ciertos movimientos imperceptibles que harán que necesariamente yo gane, es decir, repartirá las cartas de modo tal que yo no pueda perder ni empatar. Pero incluso si yo supiera que mis victorias son causadas por las habilidades del *croupier*, ello no me permitiría inferir que es necesario que él haga trampa. Claro que el argumento sí funciona de modo inverso, si algo hiciera necesario que él hiciese trampa una de cada tres manos consecutivas, ello implicaría

<sup>6</sup> Algunas reflexiones interesantes sobre esta distinción pueden encontrarse en Chakravartty (2013).

mis triunfos correspondientes con el mismo grado de necesidad, pero ese no es el caso con el REE. Así que, incluso si fuese fundada, la postulación de conexiones necesarias entre los fenómenos no implica que los procesos subyacentes que los causan sean también necesarios.

Pero démosle la palabra al defensor del REE una vez más.

Respuesta 3. *El problema con los argumentos esgrimidos contra la Respuesta 1 y la Respuesta 2 es que malinterpretan tanto el sentido de los compromisos modales como la restricción impuesta por el PRE. Lo que este último limita es todo conocimiento acerca de la naturaleza de las entidades y relaciones inobservables. Las asunciones ligadas al RM no son, por el contrario, acerca de la naturaleza de las entidades inobservables, sino afirmaciones metafísicas acerca de la realidad en general que, por supuesto, incluye a esas entidades.*

Esta es, sin dudas, una objeción seria a mi argumentación, después de todo, puede parecer plausible que los compromisos modales sean hipótesis metafísicas acerca de la realidad, y no acerca de la naturaleza de ciertas entidades en particular. De ese modo, en tanto asumir ese tipo de compromisos no viola el PRE, el REE y alguna versión de RM pueden conjugarse. Pero analicemos de cerca esta respuesta. El punto crucial, como se sospechará, es lo que «naturaleza» significa en el PRE, y si la postulación de un carácter necesario para una propiedad o relación alcanza ese punto. Encuentro difícil pensar cómo podría no hacerlo.

Lo que tenemos en el mundo inobservable son individuos, propiedades y relaciones. Comencemos por los individuos. Más allá de la lógica, es discutible que la categoría de *mero individuo*, es decir, un individuo considerado independientemente de todas las propiedades que instancia, tenga algún sentido. Lo tiene, por ejemplo, para quienes solucionan problemas en torno a la identificación y la discernibilidad (como los que aparecen en el marco del análisis metafísico de las partículas elementales, o en discusiones *a priori* acerca de las ontologías estructuralistas o disposicionalistas) apelando a *quidditas*. En cualquier caso, incluso si tienen un punto, esto no es un peligro para mi posición, dado que si efectivamente hay algo como meros individuos, no tiene sentido preguntarnos por su carga modal. No son nada salvo individuos, y por tanto no hacen nada salvo existir (lo que, por obvias razones, no puede ser necesario). Por otra parte, si (como encuentro más plausible) los individuos no fueran más que cúmulos de propiedades, debemos preguntarnos entonces por el estatus modal de estas últimas. Hay más de un modo de concebir a las propiedades: (i) como *categorías* o *intrínsecas*, (ii) como puramente relacionales.

La manera más frecuente de concebirlas como (ii) es en términos de poderes o disposiciones, conceptos que son a todas luces modales: ser la propiedad *P* es tener la disposición para hacer necesariamente *e* en circunstancias *c*, o probablemente *e'* en circunstancias *c'*. De ese modo su carácter modal es obviamente parte de su naturaleza, es lo que la hace ser la propiedad que es. La posibilidad de concebirlas en términos relacionales pero no disposicionales nos lleva al problema del carácter modal de las relaciones, que trataré en breve. Veamos primero qué ocurre con las propiedades categóricas, es decir, con (i). Las propiedades intrínsecas o categóricas tienen su identidad determinada con independencia a toda relación con otras propiedades. Así parece que, después de todo, las relaciones modales entre propiedades pueden ser externas a la naturaleza de dichas propiedades. Pero debe tenerse en mente que no estamos todavía abordando el carácter modal de las relaciones entre individuos o entre propiedades, sino la cuestión de la naturaleza de las propiedades independientemente de su relación con otras propiedades (lo que, por hipótesis, es posible si hay propiedades no relacionales). Entonces, en este contexto, ¿qué implica adscribir modalidad a una

propiedad de este tipo? Implica decir que esa propiedad es necesaria. Pero dado que las propiedades son propiedades de algún individuo, decir que determinada propiedad es necesaria, es decir que es necesaria para el individuo en que se instancia, lo que equivale a decir que es parte de su esencia, de su naturaleza. De ese modo, aun cuando los rasgos modales de propiedades categóricas sean externos a la naturaleza de dichas propiedades, no lo son respecto de la naturaleza de los individuos que las instancian, lo que termina por bloquear el camino de la Respuesta 3 también en este caso.

Queda entonces la cuestión de las relaciones. Nuevamente, recorramos las diferentes alternativas. Puede que (iii) las relaciones sean reductibles a propiedades; si ese es el caso, entonces puede reponerse aquí lo que acabo de afirmar respecto de (i) y (ii). Puede que, por el contrario, (iv) las propiedades sean reductibles a relaciones (como ocurre en el marco de la versión óptica del Realismo Estructural y en varias concepciones disposicionalistas, cf. Esfeld 2009; French 2014, Bird 2007); si este fuera el caso, puede reponerse aquí lo dicho respecto de disposiciones. Pero, por último, puede afirmarse que (v) existen propiedades y relaciones irreductibles.

Claramente (v) es el caso clave para evaluar la Respuesta 3, por lo que debe ser considerado con cuidado. Las relaciones (o al menos las que resultan relevantes a los fines presentes) pueden ser relaciones entre individuos o entre propiedades. Comencemos por los individuos. Considérense dos individuos  $a$  y  $b$ , y una relación diádica  $R$ .  $Rab$  es necesario si en todo mundo posible en que existan  $a$  y  $b$ , ellos mantienen la relación  $R$ , o bien (en caso de que alguna circunstancia antecedente se requiera para que  $R$  tenga lugar) si en todo mundo posible en que existan  $a$  y  $b$  y se cumplan ciertas condiciones iniciales  $c$ , ellos mantienen la relación  $R$  cuando  $c$ . Se trata de lo que Kripke y Putnam denominaron necesidad metafísica. *Juan y Pedro son hermanos gemelos* es metafísicamente necesario porque en toda circunstancia posible en que existan Juan y Pedro ellos son hermanos; ahora bien, ello ocurre en virtud de sus propiedades esenciales, es decir, de su naturaleza. Si dos individuos están necesariamente relacionados, lo están gracias a su naturaleza, por lo que conocer tal hecho requiere conocer dicha naturaleza. Si ese conocimiento resulta imprescindible en el caso de la necesidad metafísica, ocurre lo propio en el caso de un tipo de necesidad más débil como lo es la necesidad nomológica.

En segundo lugar, podría tenerse como necesaria una relación entre propiedades. Este escenario no es nuevo, y ha sido analizado ya en la sección precedente. Si esas propiedades son concebidas en clave «externalista» como universales instanciados en particulares, para las relaciones de necesidad entre pares de propiedades aplica aquí lo dicho acerca de la posición de Armstrong. De hecho, en su esquema,  $N$  es la única relación posible entre universales. Si, por el contrario, las propiedades son concebidas en clave «internalista» como cúmulos de poderes o disposiciones, aplica aquí lo dicho más arriba respecto de la concepción relacional-disposicionalista de las propiedades.

Pero aun con todo lo dicho, el realista estructural epistémico podría apostar a extremar el recurso de restringir epistémicamente su posición. Escuchémoslo por última vez.

*Respuesta 4. El PRE exige que no se asuman compromisos acerca de la naturaleza de las entidades, propiedades o relaciones inobservables. Al establecer que cualesquiera propiedades o relaciones que instancien la estructura definida por la teoría son necesarias, no está refiriéndose a ninguna naturaleza determinada de esas propiedades o relaciones. Por el contrario, cuál sea esa naturaleza es una cuestión que queda indeterminada a pesar de su compromiso.*

La jugada consiste aquí en intentar deslindar los compromisos epistémicos de los ontológicos, es decir, mostrar que es posible comprometerse con la *existencia* de la modalidad en el mundo inobservable, sin por ello hacer lo propio con el *conocimiento* de dicha modalidad.

Para rebatir este punto, supongamos un caso muy simple, limitado a propiedades monádicas sin la postulación de leyes: de acuerdo a una teoría  $T$ , los fenómenos  $o$  son causados por una entidad  $a$ . Por supuesto nosotros no podemos, según el REE, saber que  $a$  es efectivamente un  $a$ , por lo que tenemos que una cierta entidad  $x$  es la que produce  $o$ . La entidad  $a$  tiene asociada en  $T$  un conjunto de propiedades determinadas  $Q$ , pero, nuevamente, nuestro compromiso debe estar limitado a afirmar un conjunto  $S$  de propiedades no especificadas, digamos  $X$ ,  $Y$  y  $Z$ .<sup>7</sup> No sabemos además si  $x$  instancia otras propiedades fuera de  $S$ . No sabemos de qué propiedades se tratan, solo que  $x$  las instancia. Aun así, afirmar que esas propiedades son *necesarias* para  $x$  es indirectamente decir algo acerca de la naturaleza de  $x$ , estamos afirmando que son las propiedades en  $S$  las que determinan (al menos en parte) la *naturaleza* de  $x$ . Pero eso es más de lo que la ramsificación de  $T$  nos dice, y por lo tanto más de lo que el REE puede afirmar habiendo abrazado el PRE. Las propiedades en  $S$  bien pueden ser un conjunto de características contingentes de  $x$ , lo que fuera que  $x$  sea. El caso es que no lo sabemos y, si suscribimos el REE, no lo podemos saber.

### 5. Los alcances de la nueva objeción al REE

La limitación impuesta por el PRE hace del REE una posición más modesta que el realismo científico estándar y lo ubica, según sus defensores, a mitad de camino de los argumentos realistas y antirrealistas, constituyéndolo en *lo mejor de ambos mundos*. Pero este pretendido punto medio, ¿se encuentra realmente del lado del realismo? Muchas de las objeciones que se han alzado contra esta posición (incluida la de Newman) pueden reconstruirse como señalando que si el REE se mantiene estrictamente dentro del territorio demarcado por el PRE, se torna una posición que, o bien resulta vacía, o bien colapsa en el antirrealismo científico (e.g. Psillos 2006). Mi propia objeción, contrariamente, no busca poner en duda el carácter realista del REE que, como ya sugerí, ha sido suficientemente discutido. Se orienta, en cambio, a señalar que el PRE empuja al REE hacia posiciones indeseables en dos debates vecinos al del realismo científico, a saber, aquellos sobre la modalidad y las leyes naturales. Como hemos visto, estas posiciones no son indeseables porque se trate de resultados que impliquen un antirrealismo respecto de la modalidad o las leyes, sino porque derivan en un silencio forzoso acerca de esas cuestiones. El REE queda, si estoy en lo cierto, clausurado en una posición escéptica tanto respecto de la modalidad objetiva como de las leyes de la naturaleza. Si bien este resultado puede *lucir* como indeseable para una posición realista, el punto es demasiado crucial como para quedar atado a una mera intuición. El objetivo de esta sección es, por tanto, determinar con precisión el alcance de la nueva objeción contra el REE. Para esto no supondré ninguna vinculación entre las tesis realistas sobre el conoci-

<sup>7</sup>  $T$  podría incluir ciertas leyes sobre el modo en que se relacionan las propiedades entre sí, de hecho debería hacerlo para ser una teoría interesante acerca de  $o$ , pero nuestro ejemplo, como se dijo, queda limitado a un esquema muy simple que incluye solo propiedades monádicas.

miento científico y las correspondientes respecto de la modalidad y las leyes. Procederé, en cambio, contemplando las posibles combinaciones resultantes de la afirmación conjunta de dichos compromisos. En tal sentido, tampoco precisaré la naturaleza de la relación que pueda vincular estas posiciones. La más determinante sería, sin dudas, la de implicación lógica: si el realismo científico implicase lógicamente RM, uno no podría abrazar el primero sin suscribir el segundo. Pero podría haber razones más débiles tal como la mutua vinculación con tesis adicionales, principios generales o con ciertos argumentos, que hicieran que dos tesis deban suscribirse conjuntamente, incluso en ausencia de relaciones de estricta implicación. Usaré por tanto la fórmula « $x$  debe afirmarse conjuntamente con  $y$ » para dar lugar a todo el espectro de relaciones posibles entre estas tesis, que van desde las más débiles hasta la implicación lógica.

El realismo científico es presentado de múltiples maneras, pero se trata, al menos y en todos los casos, de un compromiso respecto de las entidades inobservables postuladas por nuestras mejores teorías. Las definiciones más frecuentes hacen referencia, respectivamente, a la existencia de dichas entidades y al conocimiento (total o parcial) que las teorías nos brindan acerca de ellas. A su vez, el realismo es caracterizado algunas veces en términos de objetivos epistémicos y otras en términos de logros epistémicos (Cf. Chakravartty 2017). Elaborar una definición adecuada del realismo científico requiere desarrollar estas y otras cuestiones relevantes, no obstante, partiré aquí de una caracterización mínima del realismo científico suficiente para mis propósitos.

RC: Las entidades postuladas por nuestras mejores teorías existen, y estas nos brindan un conocimiento aproximadamente adecuado de su naturaleza.

*Prima facie*, RC no sugiere inmediatamente compromisos modales. No obstante, podría ser el caso que RC implique RM o que, al menos,

[A] RC debe afirmarse conjuntamente con RM.

Los argumentos a favor de [A] son variados. Berenstain y Ladyman (2012, 152) han señalado que los compromisos modales deben ser considerados inmanentes a la práctica científica. En un trabajo previo he sostenido que el principal argumento a favor RC, el argumento del no-milagro,<sup>8</sup> requiere un compromiso con la modalidad objetiva, en especial por la noción metafísica de explicación que presupone. Asimismo, la más popular teoría de la referencia entre los realistas científicos, el Descriptivismo Causal,<sup>9</sup> difícilmente pueda formularse sin apelación a nociones modales (Borge 2016b).

El caso de las leyes es más débil. Buena parte de los realistas científicos aceptan RM sin comprometerse (al menos explícitamente) con RN, por lo que la implicación es improbable aquí. Sin embargo, como he intentado mostrar (Borge 2016a), RC queda en una posición

<sup>8</sup> En pocas palabras, el argumento señala que la mejor explicación del éxito predictivo de las teorías maduras es su verdad (aproximada) en aquello que afirman sobre el mundo inobservable. Detalles y discusiones sobre este argumento pueden encontrarse en Borge 2015).

<sup>9</sup> Versiones del Descriptivismo Causal han sido defendidas por Psillos (2012), Kitcher (1993) y Lewis (1984).

retóricamente muy débil si no se complementa con RN, o al menos puede verse fortalecido por su adopción, si ese es el caso

[B] RC debe afirmarse conjuntamente con RN.

Dado lo dicho más arriba sobre la relación entre RM y RN, la conjunción  $\sim[A] \wedge [B]$  resulta una posición inconsistente en tanto sea verdadero que  $RN \rightarrow RM$ . Tres posibilidades quedan abiertas entonces para el realista:  $[A] \wedge [B]$ ,  $[A] \wedge \sim[B]$  y  $\sim[A] \wedge \sim[B]$ .

Supongamos entonces que mi objeción es correcta y que el REE queda preso de una posición escéptica respecto de la modalidad y las leyes. Revisemos las consecuencias de ese resultado a la luz de las opciones mencionadas.

Si es el caso que  $[A] \wedge [B]$ , o bien que  $[A] \wedge \sim[B]$ , el REE se convierte en una posición insostenible como alternativa realista. En ambos casos, necesita *poder afirmar* RM para satisfacer la demanda realista impuesta por cada una de las alternativas. Es así que, bajo el supuesto de que mis argumentos son correctos, el REE se desmorona fruto de la imposibilidad de sostener dicho compromiso.

Pero podría ser el caso que  $\sim[A] \wedge \sim[B]$ , es decir, que la afirmación de RC sea completamente independiente tanto de RM como de RN. Ese es, después de todo, un camino que algunos realistas científicos han tomado.<sup>10</sup> Ya que el punto conflictivo es la primera parte de la conjunción, concentrémonos en la cuestión de la modalidad.

Si bien este es un escenario que debe ser admitido, es preciso observar que el REE queda en este contexto en una situación bastante extraña al debate contemporáneo. La mayor parte de los realistas científicos suscriben RM. Quienes no lo hacen, sin embargo, no solo producen una batería de serios argumentos en su contra, sino procuran sostener un caso sólido a favor del antirrealismo modal (e.g.; Psillos 2014). El REE, en cambio, queda imposibilitado de afirmar tanto un compromiso con RM, como con su contrario, el antirrealismo modal; es decir, en virtud del PRE, queda clausurado en una posición escéptica en relación a la modalidad objetiva. Esta circunstancia más que particular lo coloca en una posición extremadamente débil: todos los argumentos en juego en el debate acerca de la modalidad y las leyes—tanto los realistas como los antirrealistas—se convierten (en el mejor de los casos *indirectamente*) en argumentos contra el REE, y este, por si fuera poco, está privado de elaborar contraargumentos respecto de dichas cuestiones. Podría aducirse que la falta de pronunciamiento a favor o en contra de RM bien podría obedecer a una actitud pragmáticamente prudente que opta por la suspensión del juicio y se refugia en el agnosticismo. Pero ese no es el caso. Por el contrario, la circunstancia que envuelve la ausencia de compromisos con o contra la existencia de modalidad objetiva es la de una parálisis argumentativa, no la adopción de una actitud epistémica. El defensor del REE simplemente *no puede* optar y, si lo hace, abandona entonces su posición. Puesto que su silencio es forzoso y no una auténtica opción, no puede defender su falta de pronunciamiento como una abstención prudente, puesto que no es, de hecho, una abstención.

La única carta que resta al REE es la *aceptación* del resultado escéptico como una consecuencia de su propio punto de partida. Pero en este marco, ello implica tener que permanecer obligadamente al margen de buena parte de las discusiones más relevantes respecto de la

<sup>10</sup> Se trata, sin dudas, de una minoría. Un claro ejemplo de esta alternativa es Psillos (1999).

metafísica científica, circunstancia que sería (en el mejor de los casos) tolerable para un antirrealista científico con intuiciones empiristas, pero no para un defensor de RC (ni siquiera para aquellos que de hecho *optan* por defender RC y rechazar RM).

Es por todo ello que, si bien el REE no queda automáticamente impugnado a la luz de  $\sim[A] \wedge \sim[B]$ , su parálisis escéptica lo ubica en una situación filosóficamente tan particular y retóricamente tan débil, que deja de aparecer como una opción razonable en el debate acerca del realismo científico.

### 6. *Escepticismos modal y nomológico a la luz del problema de Newman*

Un cuestionamiento adicional podría alzarse contra la argumentación que intenté esbozar en las secciones precedentes, y dado su tenor y sus alcances, merece un tratamiento independiente de los examinados en la sección 4. La preocupación en este caso podría estar orientada no a la validez de los resultados de mi objeción al REE, sino al hecho de que, cuidadosamente considerada, ella sea trivial a la luz del clásico problema de Newman. Si bien ambas objeciones apuntan a señalar aspectos conflictivos diferentes del REE—la argumentación de Newman, por ejemplo, no hace referencia alguna a la modalidad o las leyes naturales—podría pensarse que hay un sentido en el que, si no se trata del mismo argumento, al menos mi objeción es una suerte de corolario de la de Newman, en el siguiente sentido: si el contenido de la oración de Ramsey de una teoría acerca del mundo inobservable es epistémicamente trivial (puesto que se agota en afirmaciones que se siguen de la lógica de segundo orden más una restricción de cardinalidad), entonces dicho contenido no puede incluir conocimiento acerca de la modalidad o las leyes, en tanto nada acerca de ellas se sigue de la lógica de segundo orden o de una restricción de cardinalidad. En otras palabras, los escepticismos modal y epistémico serían una consecuencia de señalar el carácter trivial de las afirmaciones del REE.

Hay, sin embargo, razones para pensar que ese no es el caso. En primer lugar, no puede afirmarse que mi objeción contra el REE sea una consecuencia lógica de la de Newman. Comencemos por presentar con más cuidado el problema, atendido a la formulación realizada por Ketland (2004). Buena parte de las respuestas ensayadas en la literatura reciente se orientan a esta versión del problema de Newman, es por ello que, si bien no es este el lugar para ahondar en los detalles de la prueba, resulta oportuno atender a su forma general.

Ketland parte de un lenguaje  $L$  de segundo orden con dos tipos de variables de individuo cuyos dominios son, respectivamente, las entidades observables y las entidades inobservables. Admite, además, tres tipos de predicados que en la interpretación pretendida del lenguaje refieren respectivamente a propiedades o relaciones observables, propiedades o relaciones inobservables y a relaciones mixtas entre entidades observables e inobservables. Supongamos entonces que  $\langle D_0, O_1, O_2, \dots \rangle$  es la estructura asociada a la interpretación pretendida de la parte observacional del lenguaje, tal que  $D_0$  es la clase de las entidades observables y  $O_1, O_2, \dots$  las clases de  $n$ -tuplas correspondientes a las propiedades y relaciones observacionales del lenguaje. Previo a abordar el resultado, necesitamos caracterizar intuitivamente dos definiciones. Primero, para una estructura arbitraria formulable en  $L$ ,  $\langle \langle D_1, D_2 \rangle, R_{1,1}, R_{1,2}, \dots, R_{2,1}, R_{2,2}, \dots, R_{3,1}, R_{3,2} \rangle$ , donde  $D_1$  y  $D_2$  son dominios arbitrarios,  $R_{1,i}$  son interpretaciones arbitrarias de predicados teóricos sobre  $D_1$ ,  $R_{2,i}$  son interpretaciones arbitrarias de predicados observacionales sobre  $D_2$ , y  $R_{3,i}$  son interpretaciones arbitrarias de predicados

mixtos sobre  $D_1 \cup D_2$ , diremos que dicha estructura es *empíricamente correcta* sii su reducción de la forma  $\langle D_1, R_{1,1}, R_{1,2}, \dots \rangle$  es isomórfica con  $\langle D_O, O_1, O_2, \dots \rangle$ ; es decir, una estructura arbitraria es empíricamente correcta si su reducción (del modo indicado) es isomórfica respecto del mundo observable. Debe notarse que esta definición va en línea con la caracterización que van Fraassen ofrece de la adecuación empírica, de acuerdo a la cual «una teoría es empíricamente adecuada si tiene un modelo en el que todos los fenómenos encajan» (van Fraassen 1980, 12).

La segunda definición en juego afirma que una estructura arbitraria  $\langle \langle D_1, D_2 \rangle, R_{1,1}, R_{1,2}, \dots, R_{2,1}, R_{2,2}, \dots, R_{3,1}, R_{3,2} \rangle$  posee la *cardinalidad-T correcta* sii  $|D_2| = |D_T|$ , donde  $D_T$  es el conjunto de las entidades inobservables. Ahora bien, la oración de Ramsey de una teoría es el resultado de eliminar todas las variables de individuo y predicados teóricos, cuantificándolas en segundo orden. De ese modo, solo afirma algo sobre el mundo observable, y resulta verdadera si y solo si encuentra un modelo en el mundo observable y existen relaciones teóricas y mixtas  $R_2$  y  $R_3$  que la satisfagan. Pero puede probarse entonces que:

K-N: La oración de Ramsey de una teoría es verdadera sii tiene un modelo que es *empíricamente correcto* y posee la *cardinalidad-T correcta*.

Los detalles de este resultado no tienen lugar aquí,<sup>11</sup> pero puede verse fácilmente el modo en que pone en términos precisos el problema de Newman: si la oración de Ramsey  $T^R$  obtenida a partir de  $T$  agota el contenido epistemológicamente relevante de  $T$ , K-N muestra que solo se requiere que  $T^R$  sea empíricamente adecuada y tenga un modelo con la cardinalidad correcta para que sea verdadera. Pero claramente no cabe decir lo mismo de  $T$ , por lo que la propuesta del REE no puede ser adecuada. Hecha esta exposición, me referiré en adelante al problema de Newman y a K-N indistintamente.<sup>12</sup>

Resulta evidente, en primer lugar, que de K-N no se sigue que no existan medios racionales para postular modalidad o relaciones nómicas en el mundo inobservable. En segundo término, lo que K-N muestra es que el REE, a pesar de su nombre, no es sustancialmente diferente de ciertas variantes de antirrealismo científico. Concretamente, el hecho de que la verdad de una teoría colapse en adecuación empírica pone al REE a la par del Empirismo Constructivo de van Fraassen. Tal como Ainsworth observa:

De ese modo el REE (en la versión que adopta las oraciones de Ramsey) es simplemente el antirrealismo de van Fraassen, con el agregado de la peculiar afirmación de que (tal vez) podemos conocer la cardinalidad del mundo inobservable. (Ainsworth 2009, 148)

Ahora bien, pese a que el resultado de Newman iguala el REE con el Empirismo Constructivo (más la afirmación de que podemos conocer la cardinalidad del mundo inobservable), es bien sabido que dentro de este último no hay limitación alguna para adoptar un antirrea-

<sup>11</sup> Véase Ketland (2004).

<sup>12</sup> Los resultados de Newman y Ketland son alcanzados en el marco de la concepción sintáctica de las teorías, sin embargo, tal como Ainsworth mostró (2009, 152), un resultado equivalente puede probarse en el marco de la concepción semántica. Esto puede leerse tan solo como un aspecto más de la equivalencia entre los enfoques sintácticos y semánticos convincentemente defendida por Lutz (2015). Agradezco a un/a evaluador/a anónimo/a por hacerme notar la importancia de aclarar este punto.

lismo tanto modal como nomológico. De hecho, van Fraassen se ha ocupado de argumentar en favor de que no existe tal cosa como necesidad *de re* (Cf. 1977). Por último, vale la pena considerar que, más allá de lo que pueda parecer a simple vista y pese a compartir la intención de socavar el REE, mi objeción y la de Newman no son equivalentes en cuanto a sus resultados. El problema señalado por Newman es que el compromiso epistémico del REE resulta trivial, a un extremo tal que dudosamente merezca el nombre de realismo. Mis observaciones, en cambio, se orientan a mostrar que el REE queda, por sus propias reglas de juego, clausurado en una posición que lo *paraliza* en cuanto a sus posibilidades de pronunciarse sobre cuestiones metafísicas centrales para el realismo, como lo son la modalidad y las leyes.

Esto último puede dar lugar a una preocupación adicional, a saber, que mi cuestionamiento al REE es más débil que el de Newman. Sostengo que ello es correcto, pero solo en el sentido de que un defensor del REE podría, en última instancia (y dados ciertos presupuestos sobre RM y RN), aceptar mis argumentos y morder la bala, sin por ello estar obligado a abandonar su posición. Hemos visto que esa sería una actitud retóricamente muy débil y poco coherente con las pretensiones realistas, pero no deja de ser una actitud posible. Es claro que ello no ocurre en el caso de la objeción de Newman, ya que nadie podría aceptar que una posición es trivial y que colapsa en el antirrealismo, y aun así seguir suscribiéndola como una alternativa al realismo tradicional.

Pero hay, sin embargo, un sentido diferente en el que mi objeción puede considerarse más fuerte que la de Newman. Argumentar a favor de este punto servirá, además, para despejar dudas sobre el hecho de que efectivamente se trate de objeciones independientes. Mi estrategia consiste en mostrar que en un escenario donde el REE sobrevive a la objeción de Newman, sigue preso de los escepticismos nomológico y modal.

Ha habido varios intentos de superar K-N. Ainsworth (2009) compila y evalúa críticamente los más relevantes. Su diagnóstico final es que ninguno de ellos consigue salvar al REE satisfactoriamente. Si bien comparto globalmente esa opinión, quedan algunas salvedades por hacer. Ainsworth propone una clasificación de estas propuestas según su posición respecto de la adopción de la estrategia de Ramsey y otros puntos centrales para el REE. Pero, teniendo en cuenta su análisis crítico, podría proponerse un agrupamiento diferente, funcional a los objetivos de esta sección: algunas defensas del REE simplemente fracasan en desarticular o neutralizar K-N, mientras que otras, en cambio, consiguen hacerlo pagando costos demasiado altos. Y es en razón de esos costos, y no de su ineficacia para contrarrestar K-N, que Ainsworth las juzga inadecuadas. La mayor parte de los ejemplos corresponde a la primera categoría. French y Ladyman (2003), por ejemplo, sugieren que K-N puede neutralizarse si se abandona el enfoque de Ramsey y se adopta la concepción semántica de las teorías. Ello es simplemente erróneo: puede probarse en el marco de dicha concepción un resultado análogo a K-N, que muestra que una estructura solo necesita ser empíricamente correcta y tener la cardinalidad-T correcta para ser isomórfica a una estructura instanciada por el mundo.

Pero las respuestas que me interesan están en realidad en la otra categoría, aquellas que a pesar de lograr desarticular K-N, son descartadas por Ainsworth en razón de sus fatales consecuencias para las bases filosóficas del REE. Hay dos respuestas en este grupo. La primera es presentada por Psillos (1999), para quien el resultado crucial de Newman puede evitarse si se asume (tal como fue sugerido por Merrill (1980) a partir de la amenaza que el argumento modelo-teórico de Putnam representaba para el realismo) la tesis que afirma que el mundo no es solo una clase de entidades, sino una clase *estructurada* de entidades. Es

decir, que existen clases naturales. La apelación a una estructura natural, dada o privilegiada del mundo inobservable implica que no toda estructura arbitraria asignada a dicho dominio resulta igualmente adecuada. Pero como el mismo Psillos reconoce, para el defensor del REE esto significa admitir que su conocimiento del mundo inobservable va más allá de lo que la oración de Ramsey puede afirmar, puesto que la posibilidad de «distinguir entre clases naturales y no naturales (...) [implica] admitir que cierto conocimiento no estructural es posible, a saber, que algunas clases son naturales mientras otras no lo son». (Psillos 1999, 66). Claramente el costo es demasiado alto: salvar el REE del problema de Newman implica aniquilarlo.

Pero hay en esta línea una respuesta menos radical, brindada por Cruse (2005). Su argumento parte de la simple observación de que la prueba de Ketland (al igual que la formulación original de Newman) depende de una distinción teórico/observacional que el REE podría no aceptar. Brevemente, hace notar que las propiedades y relaciones observables del lenguaje L se aplican solo a entidades y tuplas de entidades observables, las propiedades y relaciones inobservables a entidades y tuplas de entidades inobservables, y las relaciones mixtas a pares de entidades tal que la primera sea observable y la segunda inobservable. Esta caracterización es para Cruse inaceptable, la intuición central detrás de su rechazo es que el hecho de que llamemos a una propiedad observable significa que *al menos en algunos casos (pero no necesariamente siempre)* podemos observarla. Más brevemente, nuestra caracterización intuitiva de la distinción teórico/observacional permite que entidades inobservables instancien propiedades observables, es por ello que «podemos afirmar con sentido (y si somos realistas, con verdad) que existen glóbulos rojos» (2005, 564). Si seguimos la sugerencia de Cruse y adoptamos una caracterización más liberal de la distinción teórico/observacional, la prueba de K-N ya no es posible, y el problema de Newman queda desarticulado. No puede ya afirmarse que el conocimiento que el defensor del REE tiene del mundo inobservable sea trivial, puesto que alcanza ahora a las propiedades observables instanciadas por entidades inobservables.

Ainsworth reconoce este hecho, pero rechaza la solución de Cruse como insuficiente para preservar las aspiraciones epistémicas del REE. A diferencia de la respuesta de Psillos, el costo de la solución no es demasiado alto, el REE puede mantener sus principios y el enfoque de Ramsey sobre las teorías sin violar el PRE.<sup>13</sup> El problema es que, a juicio de Ainsworth, la ganancia es aquí demasiado escasa. El rédito epistémico de incorporar la nueva distinción teórico/observacional es solamente poder afirmar que la oración de Ramsey de una teoría nos brinda un conocimiento que está más allá de lo que un antirrealista estaría dispuesto a aceptar:

nos dice algo sobre las propiedades y relaciones «observables» del mundo inobservable. Así, el REE, interpretado en esta línea, en efecto representa un refugio a medio camino entre el realismo

<sup>13</sup> Puede pensarse que sí lo hace, en tanto lo que se gana con la nueva distinción es un conocimiento acerca de propiedades que están ejemplificadas en entidades no observables. El defensor de esta variante del REE (si es que podría haber alguien que reclame tal título) podría argüir que, pese a todo, se trata de propiedades *observables*, cuyo conocimiento bien puede derivar de la experiencia inmediata. O bien podría suscribir una versión adecuadamente modificada del PRE. En cualquier caso ese punto es independiente del que trato de establecer mediante este ejemplo, que concierne exclusivamente a la diferencia entre el problema de Newman y mi propio argumento.

y el antirrealismo. Sin embargo, no se parece al refugio que el realista estructural afirma habitar: esta posición implica que no tenemos un conocimiento no trivial de propiedades y relaciones inobservables (y, en particular, ningún conocimiento «estructural» interesante de tales propiedades y relaciones). (Ainsworth 2009, 160)

Creo que Ainsworth está en lo correcto, a pesar de neutralizar K-N el resultado de Cruse parece distar mucho de la pretensión de dar cuenta del conocimiento estructural y acumulativo que la ciencia tiene respecto del mundo inobservable, y en ese sentido, pese a poder distinguirse adecuadamente tanto del antirrealismo como de realismo científico estándar, el REE gozaría de un escaso o nulo atractivo filosófico. Sin embargo, un defensor de la versión de Cruse del REE podría disentir, bien porque contase con argumentos independientes que socaven las conclusiones de Ainsworth, bien porque el hecho de poder encontrar una posición auténticamente independiente, equidistante del antirrealismo y de RC le parece por sí mismo suficiente atractivo, bien por alguna otra razón que dote a esta versión de la densidad filosófica necesaria, o lo que fuere que se juzgue suficiente para continuar una defensa de ella. Para mostrar mi punto basta con suponer que alguien pudiese adoptar dicha postura.

Lo que me interesa señalar es que la versión de Cruse del REE consigue eludir K-N, y sin embargo sigue siendo permeable a los argumentos que he desarrollado en las secciones precedentes. En efecto, la modificación operada en la distinción teórico/observacional resulta suficiente para bloquear K-N y evitar que el REE quede reducido a una posición trivial que colapsa en el antirrealismo científico, con todo, postular la posibilidad de conocer las extensiones de algunos predicados observacionales instanciados por entidades inobservables no es suficiente para habilitar compromisos modales o nomológicos en el seno del REE. El PRE sigue bloqueando tales compromisos tal como lo hacía en la versión original de esta posición (incluso si se considerara que la variante de Cruse ha de apelar a una formulación modificada del PRE, de acuerdo a la cual ciertas propiedades de las entidades inobservables pueden ser conocidas siempre que se trate de propiedades *observables*, es evidente que esta liberalización del PRE sigue siendo restrictiva respecto de los compromisos modales, en tanto las relaciones de necesidad que estos compromisos implican no caen en el dominio de predicados observables que el postulado admite como cognoscibles). Respecto del escepticismo nomológico y modal, es indiferente que adoptemos una u otra versión de la distinción teórico/observacional. Es así que, pese a sus limitaciones y problemas, la versión de Cruse del REE muestra que en un contexto en el que K-N es evadida, mi propia objeción resulta todavía aplicable. Este es precisamente en este sentido relativo que afirmé que esta puede considerarse *más fuerte* que la objeción de Newman. Y esto atestigua, además, acerca de la independencia de ambas objeciones.

## 7. Conclusión

El PRE es el centro del núcleo propositivo del REE y es la fuente de su capacidad de conciliar las intuiciones detrás de los argumentos que definen la polémica entre realistas y antirrealistas científicos. Sin embargo, constituye también su talón de Aquiles. Ha dado lugar a muchas objeciones que han puesto en duda su carácter de alternativa genuina a RC, entre ellas la ampliamente discutida objeción de Newman. Ella permanece como un problema siempre vigente para los defensores del REE.

Como he procurado mostrar, el PRE es también el origen de un problema adicional, puesto que conduce al REE a encerrarse en posiciones escépticas en debates clave para todo realista científico. Dependiendo de cuáles sean los resultados de esos debates, el REE resulta o bien una posición retóricamente endeble, o bien lisa y llanamente inviable.

He intentado fortalecer este punto adelantando y respondiendo posibles reacciones de los defensores del REE. He procurado, asimismo, dar cuenta de que mi objeción es independiente del problema de Newman, e incluso más fuerte en un sentido relativo: una versión adecuadamente modificada del REE es capaz de sobrevivir a la objeción de Newman, pero sigue siendo vulnerable a mis argumentos.

Si bien el REE continúa siendo una posición vigente en el debate contemporáneo, creo que las razones expuestas aquí se suman a las vertidas en la literatura reciente acerca de los aspectos problemáticos del REE, para dar fuerza a la idea de que las convicciones estructuralistas de los realistas deben ser profundizadas en el rumbo de las versiones ópticas del realismo estructural, o bien reconducidas hacia las arenas del realismo científico tradicional.

## REFERENCIAS

- Ainsworth, Peter. 2006. Newman's objection. *British Journal for the Philosophy of Science* 60: 135-71.
- Armstrong, David. 1983. *What is a law of nature?* Cambridge: Cambridge University Press.
- Berenstain, Nora and Ladyman, James. 2012. Ontic structural realism and modality. In Elaine Landry and Dean Ricklets, eds., *Structural realism: Structure, object, and causality*, 149-168 Springer Netherlands.
- Bird, Alexander. 2007. *Nature's metaphysics: Laws and properties*. Oxford: Oxford University Press.
- Cartwright, Nancy. 1983. *How the laws of physics lie*. Oxford: Clarendon Press.
- . 1989. *Nature's capacities and their measurement*. Oxford: Clarendon Press.
- . 1999. *The dappled world*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Borge, Bruno. 2014. Los orígenes del realismo estructural: Rastreando la tradición estructuralista en Filosofía de la Ciencia. *Principia: an International Journal of Epistemology* 18/3:295-322. doi: 10.5007/1808-1711.2014v18n3p295
- . 2015. Realismo científico hoy: a 40 años de la formulación del argumento del no-milagro. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences* 37/2: 221-233. doi: 10.4025/actascihumansoc.v37i2.26933
- . 2016a. Sobre la relación entre los realismos científico, modal y nomológico. *Kriterion* 57/135: 619-639. doi: 10.1590/0100-512X2016n13502bb
- . 2016b. Realism about what? Unobservable entities and the metaphysics of modality. *Filosofía Unisinos* 17/1:69-74. doi: 10.4013/fsu.2016.171.09
- Burgess, John P. 2013. *Kripke*. New York: John Wiley & Sons.
- Chakravartty, Anjan. 2013. On the prospects of naturalized metaphysics. In Don Ross and James Ladyman, Harold Kincaid, eds., *Scientific metaphysics*, 27-50. Oxford: Oxford University Press
- . 2017. Scientific realism. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer Edition), Edward N. Zalta, ed., <https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/scientific-realism/>.
- Cruse, Pierre. 2005. Ramsey sentences, structural realism and trivial realization. *Studies in the History and Philosophy of Science* 36: 557-76.
- Demopoulos, William and Michael Friedman. 1985. Critical notice: Bertrand Russell's *The analysis of matter*: Its historical context and contemporary interest. *Philosophy of Science* 52: 621-639.
- Dretske, Fred. 1977. Laws of nature. *Philosophy of Science* 44/1: 248-268.
- Ellis, Brian. 2001. *Scientific Essentialism*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Esfeld, Michael. 2009. The modal nature of structures in ontic structural realism. *International Studies in the Philosophy of Science* 23/2: 179-194.

- French, Stephen. 2014. *The structure of the world: Metaphysics and representation*. Oxford: Oxford University Press.
- French, Stephen and James Ladyman. 2003. Remodelling structural realism: Quantum physics and the metaphysics of structure. *Synthese* 136: 31-56.
- Ketland, Jeffrey. 2004. Empirical adequacy and Ramsification. *British Journal for the Philosophy of Science* 55/2: 287-300.
- Kitcher, Philip. 1993 *The advancement of science: Science without legend, objectivity without illusion*. Oxford: Oxford University Press.
- Lewis, David. 1984. Putnam's paradox. *Australasian Journal of Philosophy* 62/3: 221-236.
- Lutz, Sebastian. 2015. What was the syntax-semantics debate in the philosophy of science about? *Philosophy and Phenomenological Research* 91/2: 319-352.
- Merrill, Gary H. 1980. The model-theoretic argument against realism. *Philosophy of Science* 47: 69-81.
- Monton, Bradley and Bas van Fraassen. 2003. Constructive empiricism and modal nominalism. *The British Journal for the Philosophy of Science* 54/3: 405-422.
- Mumford, Stephen. 2004. *Laws in Nature*. London: Routledge.
- Newman, Maxwell HA. 1928. Mr. Russell's causal theory of perception. *Mind* 37: 137-148.
- Psillos, Stathis. 1999. *Scientific realism: How science tracks truth*. London: Routledge.
- . 2006. The structure, the whole structure, and nothing but the structure?. *Philosophy of Science* 73/5: 560-570.
- . 2012. Causal descriptivism and the reference of theoretical terms. En Athanassios Raptopoulos y Peter Machamer, eds., *Perception, realism, and the problem of reference*, 212-238. Cambridge, Cambridge University Press.
- . 2014. Regularities, natural patterns and laws of nature. *Theoria: An International Journal for Theory, History and Foundations of Science* 29/79: 9-27.
- Russell, Bertrand. 1927. *The analysis of matter*. London: George Allen & Unwin.
- Smithson, Robert. 2017. Newman's objection and the no miracles argument. *Erkenntnis* 82/5: 993-1014.
- Tooley, Michael. 1977. The nature of laws. *Canadian Journal of Philosophy* 7: 667-698.
- van Fraassen, Bas. 1977. The only necessity is verbal necessity. *The Journal of Philosophy* 74/2: 71-85.
- . 1980. *The Scientific Image*. Oxford: Oxford University Press.
- Worrall, John. 1989. Structural realism: The best of both worlds? *Dialectica* 43: 99-124.
- . 2007. Miracles and models: Why reports of the death of structural realism may be exaggerated. *Royal Institute of Philosophy Supplements* 61: 125-154.

**BRUNO BORGE** es Doctor en Filosofía por la Universidad de Buenos Aires (UBA). Es Investigador Asistente de la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Se desempeña además como docente de Filosofía de las Ciencias en la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA. Sus áreas de trabajo son la metafísica científica y la filosofía general de la ciencia.

**DIRECCIÓN:** Instituto de Investigaciones Filosóficas, Sociedad Argentina de Análisis Filosófico (SADAF), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Bulnes 642, 1176, Buenos Aires, Argentina. E-mail: brunoborge@gmail.com / Web: <https://uba.academia.edu/BrunoBorge>