

# ¿QUÉ ES LA METAFÍSICA DE LA CIENCIA?\*

¿WHAT IS THE METAPHYSICS OF SCIENCE?

CRISTIAN SOTO\*\*

Departamento de Filosofía, Universidad de Chile, Chile, correo electrónico: cssotto@gmail.com

RECIBIDO EL 12 DE MAYO DE 2017, APROBADO EL 15 DE SEPTIEMBRE DE 2017

## RESUMEN    ABSTRACT

En este artículo se examina qué es la metafísica de la ciencia. Se defiende que esta disciplina contribuye positivamente a la articulación de nuestra concepción científica de la realidad. Tras caracterizar la interacción entre ciencia y metafísica (sección 1), se analizan cuatro construcciones de la metafísica de la ciencia, a saber: el maximalismo metafísico radical, que sostiene que la metafísica hace posible la ciencia (sección 2); el maximalismo metafísico moderado, que sugiere que la ciencia es inevitablemente metafísica dado su interés por las entidades inobservables (sección 3); el minimalismo metafísico moderado, que apunta a la pendiente metafísica resbaladiza que involucra el entramado de las teorías científicas (sección 4); y el minimalismo metafísico radical, que sostiene que la especulación metafísica se tiene que restringir al examen de los supuestos ontológicos de nuestras mejores teorías científicas actuales. La sección 6 concluye con algunas observaciones acerca de la contribución positiva de la metafísica de la ciencia a nuestro conocimiento de la realidad.

This article addresses the question of what the metaphysics of science is. The fact that this discipline positively contributes to the articulation of our scientific conception of reality is defended. After characterizing the interaction between science and metaphysics (section 1), four constructions of the metaphysics of science are analyzed: radical metaphysical maximalism, which maintains that metaphysics makes science possible (section 2); moderate metaphysical maximalism, which suggests that science is unavoidably metaphysical given its interests in unobservable entities (section 3); moderate metaphysical minimalism, which points to the slippery metaphysical slope that involves the framework of scientific theories (section 4); and radical metaphysical minimalism, which maintains that metaphysical speculation must be restricted to the examination of ontological assumptions of our best current scientific theories. Section 6 concludes with some observations of the positive contribution of the metaphysics of science to our knowledge of reality.

## PALABRAS CLAVE    KEY WORDS

Metafísica de la ciencia, maximalismo metafísico, minimalismo metafísico, naturalismo, entidades inobservables, presupuestos ontológicos.

Metaphysics of science, metaphysical maximalism, metaphysical minimalism, naturalism, unobservable entities, ontological presuppositions

\* El siguiente artículo es resultado del proyecto de investigación FONDECYT de Iniciación, N°11160324, "The Physico-Mathematical Structure of Scientific Laws: On the Roles of Mathematics, Models, Measurements, and Metaphysics in the Construction of Laws in Physics".

\*\*  [orcid.org/0000-0001-5675-8943](https://orcid.org/0000-0001-5675-8943)



## 1. La interacción entre ciencia y metafísica

El debate actual sobre metafísica de la ciencia (en adelante, MC) sugiere un estilo de investigación metafísica que busca trabajar a la par que el resto de las ciencias. La cuestión de interés general consiste en saber si cabe incluir a la metafísica entre las ramas del saber humano que buscan ofrecernos acceso a las diversas regiones del mundo físico. Se pone en cuestión si tenemos que esperar que los resultados de la teorización metafísica sean similares a los hallazgos de las ciencias físico-matemáticas. ¿Qué clase de conocimiento nos ofrecen las teorías metafísicas? ¿Nos facilitan una mejor comprensión (*understanding*) de la naturaleza de la realidad y de nuestro lugar en ella? Al elaborar distintas versiones de la MC se asume que sus procedimientos tienen que ser repensados. ¿Pueden las herramientas epistémicas *a priori* de la metafísica, tales como la intuición, el análisis conceptual y las idealizaciones (no matemáticas), producir conocimiento de la realidad? ¿Depende el alcance epistémico de las teorías metafísicas de nuestras mejores teorías científicas actuales? O en cambio, ¿cuenta la práctica metafísica con herramientas epistémicas paralelas a (e independientes de) la epistemología de las ciencias?

El predominio del positivismo lógico y del empirismo lógico durante la primera mitad del siglo XX conllevó un pesimismo rotundo respecto de la posibilidad de la metafísica científica. Solamente en las décadas del 60 y del 70, los trabajos de Wartofsky y Agassi revivieron el proyecto de articular un estilo de investigación metafísica que tuviese un lugar propio dentro de los órdenes del saber. Wartofsky (123), por un lado, sostiene que la metafísica no solamente cuenta como una heurística para la formación de teorías y resolución de problemas en ciencia, sino que provee también un aparato conceptual que hace posible la ciencia. Por otro lado, Agassi (208) argumenta que la metafísica ayuda a la ciencia a decidir qué problemas científicos cabría investigar, conduciendo al desarrollo de una agenda unificada de la práctica científica, a la generación de nuevas teorías y descubrimientos científicos.

Recientemente, la MC se ha convertido en una subdisciplina prominente en filosofía de las ciencias. En una serie de conferencias, el filósofo de la física Michael Redhead ofreció evidencia substancial para defender la tesis de que “la física y la metafísica confluyen en un todo homogéneo, enriqueciéndose mutuamente [...] En verdad ninguna puede progresar sin la otra” (Redhead 87). Igualmente, se ha intentado trazar una

distinción disciplinar entre la epistemología de la ciencia, que estudia la justificación de las afirmaciones de conocimiento científico, y la MC, que aborda problemas ontológicos que resultan de nuestra concepción científica de la realidad. Entre estos últimos se incluyen la causalidad, las leyes de la naturaleza, la indeterminación cuántica y la selección natural, entre otros (Papineau 1).

La interacción entre ciencia y metafísica ha tenido lugar de diversas maneras. Los escenarios a este respecto son diversos. La metafísica contribuye a la práctica científica examinando la posibilidad de elaborar una concepción unificada de la realidad, estableciendo conexiones entre los diversos dominios de teorización científica y dando cuenta de las fuentes y los límites de la ontología. La situación, por cierto, es más compleja y amerita análisis más detallados basados en casos de estudio específicos. Aunque no desarrollaré esta línea de investigación aquí, permítaseme ilustrar el punto con algunos ejemplos breves. Un caso interesante es el de las ideas de Aristóteles acerca de la sustancia, la causalidad y el movimiento, que impulsaron fructíferamente la especulación medieval tardía y la investigación científica de la época moderna temprana respecto de asuntos similares. Otro ejemplo es la discusión Leibniz-Clarke sobre las visiones relacionales y sustanciales del espacio y del tiempo, que representa un debate metafísico que complementó la concepción newtoniana de tales entidades en su construcción mecanicista de la realidad. Otra instancia es la investigación filosófica en torno al atomismo clásico griego, que formó parte del nacimiento de la filosofía natural mecanicista en la época moderna temprana y que tuvo su cénit en la confirmación de la teoría atómica en los trabajos de Einstein y Perrin sobre movimiento browniano a comienzos del siglo XX.

Los ejemplos mencionados son insuficientes. Todavía podría argumentarse que la ciencia ha tenido un impacto negativo sobre la metafísica, en la medida en que etapas de su historia pueden leerse como el rechazo continuo de ideas metafísicas carentes de fundamentación. Desde esta perspectiva, se sostiene que la ciencia ha salvado a la metafísica de sus fantasmas en diversas ocasiones. Feynman y Weinberg son ejemplos recientes de científicos que critican la especulación metafísica acerca de la naturaleza. Al abordar la cuestión del carácter de las leyes físicas y las visiones filosóficas acerca de las leyes de la naturaleza (a las cuales volveremos en la sección 4), el primero afirma que “hemos aprendido, en base a mucha experiencia, que todas las

intuiciones (filosóficas) acerca de cómo funciona la naturaleza fallan eventualmente” (Feynman 53); mientras que el segundo sostiene que las intuiciones filosóficas son “turbias e irrelevantes cuando se las compara con los éxitos deslumbrantes de la física y de las matemáticas” (Weinberg 133).

En las secciones siguientes, propongo distinguir cuatro estilos de MC que descansan en cuatro concepciones respectivas de la interacción entre la ciencia y la metafísica. La sección 2 evalúa el *maximalismo metafísico radical*, que sostiene que la metafísica hace posible la ciencia. Argumentaré que, en lugar de la metafísica, la investigación científica descansa en una serie de procesos de experimentación, medición y aplicación de matemáticas, entre otras prácticas epistémicas rutinarias. La sección 3 examina el *maximalismo metafísico moderado*, que sostiene que la ciencia es inevitablemente metafísica. Luego de mostrar que tal idea descansa en la identificación entre las entidades inobservables de la ciencia y las de la metafísica, sostendré que las razones para tal identificación son insuficientes.

La sección 4 esboza los elementos centrales del *minimalismo metafísico moderado*, que ofrece uno de los argumentos más fuertes a favor de la MC, a saber, la teorización científica inevitablemente nos conduce a un descenso especulativo por una *pendiente metafísica resbaladiza*. Tal posición da lugar a ciertas formas de naturalismo metafísico. Señalaré, en este punto, que el trabajo positivo de la MC consiste en examinar el alcance de tales supuestos metafísicos, intentando indicar el punto en el cual tenemos que detenernos en el descenso por la pendiente metafísica resbaladiza en cuestión. Por último, en la sección 5 examinaré el *minimalismo metafísico radical*, que defiende la concepción de que nuestra mejor metafísica es asimétricamente dependiente del estado actual de nuestras mejores teorías científicas. Argumentaré que las vertientes naturalistas que dan lugar a esta propuesta representan una alternativa viable para trazar un límite al alcance de los supuestos metafísicos involucrados en las ciencias. Propondré que, a pesar de no ser concluyentes, los criterios naturalistas del minimalismo moderado y radical –y no así el maximalismo en sus dos versiones– ofrecen orientaciones adecuadas para evaluar las fronteras metafísicas de nuestra visión científica de la realidad. En la sección 6 concluiré con algunas observaciones acerca del rol de la MC, su contribución a nuestra concepción científica de la realidad y sus desafíos principales.

## 2. ¿Puede la metafísica hacer posible la ciencia?

Mumford y Tugby proponen la siguiente definición de la MC:

La MC es “el estudio metafísico de aspectos de la realidad tales como las especies naturales (*natural kinds*), leyes, poderes causales y causalidad, que imponen orden en el mundo y hacen posible nuestras disciplinas científicas” (Mumford y Tugby, 14).

Tal definición da forma al *maximalismo metafísico radical*. Se asume que hay algunos “conceptos metafísicos-cum-científicos de los cuales se ocupa la MC: especies naturales, leyes, causalidad y poderes causales” (Mumford y Tugby 6). Tales conceptos se encuentran en el corazón de todas las ciencias, y sin ellos “la ciencia tal como la conocemos no sería siquiera posible [...], vale decir, no serían posibles las predicciones o las explicaciones científicas” (Mumford y Tugby 9).

El maximalismo metafísico radical enfrenta varios problemas. Uno de ellos dice así: ¿qué es en rigor aquello que en la práctica hace posible la ciencia? En lugar de la metafísica, cabe notar que lo que posibilita la ciencia es la aplicación organizada de procesos complejos de experimentación, la construcción y manipulación de modelos científicos, la aplicación de las matemáticas en la formulación de teorías científicas, procedimientos de mediciones, simulaciones computacionales, y procesamiento estadístico de datos, entre otras prácticas rutinarias. La organización institucional de las ciencias y la implementación de estas y otras metodologías pueden considerarse responsables del éxito empírico de las teorías científicas en diversos dominios.

Reconsideremos la tesis del maximalismo metafísico radical en vistas de un segundo problema: ¿qué asuntos pertenecen a la MC? La definición ofrecida pretende demarcar la MC de otras formas de metafísica especulativa, en particular de la metafísica analítica entendida como *armchair metaphysics*. Tal demarcación apela al tipo de problemas que aborda cada estilo de metafísica. Mientras que la MC investiga cuestiones acerca de especies naturales, causalidad, poderes causales y leyes, la metafísica analítica estudiaría cuestiones relativas a particulares, propiedades, tiempo, espacio, composición, identidad, persistencia, números y proposiciones, todos los cuales serían “independientes de cuestiones acerca de la naturaleza metafísica del orden del mundo” (Mumford y Tugby 14-15).

Cabe preguntarse si acaso *la naturaleza metafísica del orden del mundo* es un criterio robusto para determinar los problemas pertenecientes a la MC. Si bien podría aceptarse que cuestiones relativas a la división de sustancias en partes, la persistencia, los particulares y las proposiciones no pertenecen a la MC, la situación es diferente cuando se trata de problemas tales como el estatuto ontológico de las propiedades (véase el ejemplo de la sección 4) y el de la naturaleza del tiempo y del espacio (véase el ejemplo de la sección 5). Igualmente, si asumimos que existe un orden del mundo, cabría esperar que este sea relevante para dirimir cuál es el estatuto ontológico de las propiedades, del espacio y del tiempo.

El maximalismo metafísico radical sostiene que la investigación de la naturaleza del tiempo y del espacio no pertenece a la MC por la sola razón de que tales presupuestos “no se encuentran en el corazón de todas las ciencias” (Mumford y Tugby 9). Sin embargo, tanto la práctica metafísica como la científica nos fuerzan a rechazar esta afirmación. La teoría especial de la relatividad introduce presupuestos ontológicos acerca de la constitución físico-matemática del espacio-tiempo cuatridimensional, permitiendo una serie de explicaciones y predicciones de diversos fenómenos basadas en sus propiedades geométricas. La relevancia metafísica del problema tampoco pasa desapercibida en filosofía de la física, uno de cuyos desafíos consiste en ofrecer una concepción coherente de los supuestos ontológicos que subyacen a la concepción físico-matemática del espacio-tiempo en la teoría especial de la relatividad.

He aquí un tercer problema: ¿existe algo así como un *orden del mundo*? La diversidad de las ciencias no nos sugiere por sí misma la existencia de un orden del mundo. Las leyes científicas (ecuaciones, principios, simetrías, etc.) identifican exitosamente regularidades que tienen lugar en diversos fenómenos. Sin embargo, la idea de un orden del mundo proviene de una fuente especulativa adicional, que excede la información que nos entregan las teorías científicas. En principio, nada prohíbe que la estructura fundamental de la realidad sea inherentemente estocástica, tal como parecen enseñarnos algunas interpretaciones de la mecánica cuántica. En tal escenario, las leyes y las teorías científicas se restringirían a expresar las mejores generalizaciones físicas acerca de aquellas regularidades que han sido descubiertas en un momento determinado, sin revelar dimensiones metafísicas fundamentales. Adicionalmente, en ocasiones cruciales, las comunidades científicas no solamente asumen que la naturaleza puede sorprendernos, rompiendo

lo que nosotros podríamos querer concebir como orden del mundo, sino que ellas dirigen además sus esfuerzos para dar con casos en los que tenga lugar este quiebre.

El maximalismo metafísico radical tiene que ofrecernos una historia acerca de por qué la realidad debiera tener un orden que pueda ser descubierto por las ciencias. Si tal orden es metafísico, como sostienen Mumford y Tugby, no debiéramos esperar descubrirlo por medio de la implementación de metodologías científicas tales como la experimentación, la construcción y manipulación de modelos, y otras. El maximalismo metafísico radical parece estar de acuerdo con esto: son los metafísicos, y no los científicos, los que pueden examinar los niveles más profundos de la realidad (Mumford, *Metaphysics* 1). En particular, Mumford (*Laws* xiv y 4-8) ha defendido en otras ocasiones la idea de que la filosofía goza de una aproximación distintiva al conocimiento de la realidad, no debiendo deferir a la ciencia cuestiones acerca de lo que existe y lo que no. Las secciones 4 y 5 nos ofrecerán razones ulteriores para dejar a un lado tales ideas defendidas por la aproximación maximalista.

### 3. ¿Es la ciencia inevitablemente metafísica?

Una construcción distinta de la MC es ofrecida por el *maximalismo metafísico moderado*. Su argumento central se nutre de dos consideraciones diferentes. En primer lugar, se defiende que la ciencia es inevitablemente metafísica en la medida en que aborda cuestiones acerca de entidades inobservables. De hecho, la explicación de fenómenos observables a través de la postulación de entidades inobservables se encuentra tanto en la metafísica como en la ciencia. A partir de ello, el maximalismo metafísico moderado concluye que “las ciencias son a primera vista metafísicas en tanto que parecen estar fuertemente interesadas en fenómenos que subyacen a lo que podemos observar” (Chakravartty, “Metaphysics” 62). En segundo lugar, se sostiene que la ciencia es, al menos parcialmente, una disciplina *a priori* que emplea estrategias de investigación similares a las que se utilizan en la práctica metafísica, como la inferencia a la mejor explicación y la apelación a consideraciones de simplicidad y unificación. Desde una perspectiva epistémica, se sostiene que las intuiciones, el análisis conceptual y las idealizaciones (no matemáticas) mencionadas arriba se encuentran entre los métodos para descubrir las realidades inobservables. Por medio de su empleo se incrementa el alcance epistémico de las teorías. En breve, se asume que tanto quienes trabajan en metafísica como en ciencias hacen uso de estas

herramientas epistémicas *a priori* en la investigación de la dimensión inobservable de la realidad.

Uno de los problemas con la propuesta del maximalismo metafísico moderado consiste en que se confunden las entidades inobservables de las ciencias físico-matemáticas y las de la especulación metafísica *a priori*. La ambigüedad en el uso de la expresión *entidades inobservables* se hace patente si se establecen algunas distinciones. Resulta innegable, por un lado, que tal expresión se ocupa por igual para referir a los presupuestos ontológicos postulados con propósitos explicativos tanto en las ciencias como en la metafísica. Sin embargo, los aspectos inobservables en cuestión difieren de manera importante. Una mirada rápida a la literatura relevante en filosofía de las ciencias nos muestra que entre las entidades inobservables estándares encontramos los electrones, los bosones de Higgs, la materia oscura, y otras similares. La confirmación de la realidad de tales entidades requiere de la construcción de mecanismos de detección refinados en el curso del diseño de experimentos que en algunos casos exigen el compromiso de comunidades internacionales diversas. Un supuesto metodológico estándar en estos casos es el siguiente: se cree que es en principio plausible que en el curso de la investigación se obtengan detecciones o mediciones directas de las entidades inobservables en cuestión. Parte importante del desarrollo tecnológico en ciencias está orientado a asegurar las condiciones de experimentación que faciliten el acceso a tales entidades inobservables. Incluso cuando en algunos casos solamente es posible lograr un conocimiento indirecto de las realidades inobservables por medio de la aplicación de matemáticas a la construcción de modelos científicos y simulaciones computacionales, tales estrategias epistémicas no son reemplazables por la mera especulación metafísica *a priori*.

El caso de la investigación de entidades inobservables en metafísica corre una suerte dispar. Entidades inobservables típicas de la metafísica son los universales, los poderes causales, y las esencias, entre otras. Más aún, la práctica metafísica estándar no incluye entre sus supuestos metodológicos la posibilidad de confeccionar mecanismos de detección o medición de tales entidades. Por el contrario, pareciera ser que la especulación metafísica *a priori* está restringida al empleo de herramientas epistémicas *a priori*, sea bajo la forma de inferencias a la mejor explicación u otras consideraciones de plausibilidad inicial basada en intuiciones, análisis conceptual, u otras tantas idealizaciones que descansan, en ocasiones, en la confección de mundos posibles.

En breve, el hecho de que tanto las ciencias como la metafísica estén interesadas en la investigación de entidades inobservables no resulta suficiente para hacer equivaler la dimensión inobservable de la que nos hablan las ciencias con la dimensión inobservable descrita por la metafísica. Por consiguiente, identificar las investigaciones en torno a realidades inobservables en ciencia y en metafísica resulta gratuito; igualmente, confundir los instrumentos epistémicos empleados en metafísica con los instrumentos epistémicos empleados en las ciencias físico-matemáticas resulta inadecuado. La consideración de estos problemas nos invita a tomar con cautela la tesis de que las ciencias son inevitablemente metafísicas.

#### 4. La pendiente metafísica resbaladiza de la ciencia

Uno de los argumentos más fuertes propuestos recientemente a favor de la MC destaca la pendiente metafísica resbaladiza de la ciencia. Tal argumento da forma al *minimalismo metafísico moderado*, que adopta la tesis naturalista de que la especulación metafísica es continua con las ciencias, vale decir, nuestras teorías científicas actuales representan una fuente de información imprescindible para abordar cuestiones de carácter ontológico en metafísica. Más específicamente, se sostiene que al examinar problemas filosóficos que resultan del estudio de nuestras mejores teorías científicas nos vemos conducidos inevitablemente a la postulación de supuestos metafísicos que emergen del entramado conceptual de tales teorías. Repárese en la siguiente diferencia: no se defiende que la metafísica haga posible las ciencias (maximalismo metafísico radical), ni que las entidades inobservables científicas sean otras tantas entidades metafísicas (maximalismo metafísico moderado), sino únicamente que ciertos presupuestos metafísicos se desprenden del examen de las teorías científicas. El argumento de la pendiente metafísica resbaladiza sugiere una razón poderosa a favor de la MC, mostrando que no hay un punto claro en el cual detenerse cuando se describen los supuestos ontológicos de disciplinas científicas específicas. Por el contrario, hay un paso gradual que va desde la teorización cuyos referentes observacionales son conocidos a la teorización que introduce entidades inobservables tanto físicas como metafísicas.

El minimalismo metafísico moderado requiere de un criterio que nos permita juzgar cuán lejos podemos ir en el descenso por la pendiente metafísica resbaladiza. Dada la premisa naturalista de la continuidad, es importante distinguir entre la mera especulación que no dice

relación con la investigación científica, y la especulación metafísica que está motivada por las ciencias. Uno de tales criterios es el de la *proximidad de las teorías metafísicas a los contextos y prácticas científicas*. Un ejemplo, que se sitúa en la frontera que separa borrosamente la física y la metafísica, es la especulación acerca de la naturaleza del espacio-tiempo. La investigación sobre tal presupuesto ontológico ha dado lugar a la discusión metafísica entre relacionistas y sustantivalistas, que se encuentra próxima a dilemas ontológicos de la relatividad especial (véase sección 5). Lo mismo sucede con el debate metafísico acerca de la distinción entre entidades y estructuras, que se aproxima a asuntos de primera importancia en las interpretaciones de la mecánica cuántica (véase sección 5). En breve, el criterio de la proximidad a los contextos y prácticas científicas resulta persuasivo. Sin embargo, cabe todavía preguntar: ¿cómo podemos medir o evaluar esta proximidad? Si no contamos con una estrategia precisa de evaluación, tal criterio corre el riesgo de ser intuitivamente convincente, pero en gran medida vacío (Chakravartty, “On the Prospects” 30).

Algunos desarrollos recientes en MC confirman el argumento de la pendiente metafísica resbaladiza. A continuación, se describe un caso ilustrativo que surge del debate en torno a propiedades y leyes con el propósito de identificar puntos en los cuales podríamos detener la postulación de supuestos metafísicos en nuestra concepción científica de la realidad. En breve, se ofrecen las siguientes tres propuestas metafísicas:

*Categoricalismo metafísico:* Todas las propiedades son de naturaleza categórica. Las conexiones nómicas entre estados de cosas pueden formularse así: *el hecho de que  $\phi_1$  tenga la propiedad F y tenga la relación R con  $\phi_2$  causa que  $\phi_2$  tenga la propiedad G*. En otras palabras, el hecho de que algo tenga la propiedad F e instancie la relación (por ejemplo, espacial) R con alguna otra cosa, causa que esta última cosa tenga la propiedad G. Esta idea nos conduce a la conclusión de que “las leyes de la naturaleza son relaciones que se sostienen entre tipos de estados de cosas” (Armstrong 30) cuyas propiedades últimas son categóricas.

*Disposicionalismo metafísico:* En contra del categorialismo, se sugiere una segunda concepción acerca de las propiedades y de las leyes que sostiene que todas las propiedades son de naturaleza disposicional (Bird 136). Con esto no solo se

rechaza la realidad de las propiedades categóricas, sino que se defiende también que las leyes de la naturaleza supervienen sobre las relaciones necesarias que instancian las propiedades disposicionales constitutivas de los particulares.

*Esencialismo metafísico:* Por último, una tercera visión apela a estructuras complejas básicas. “Las leyes de la naturaleza, incluyendo todas las leyes de la acción de los poderes causales, describen la relación que debe tener lugar entre las dimensiones básicas de las cosas” (Ellis 17). Tales estructuras complejas básicas incluyen tanto las propiedades categóricas como las disposicionales. Ambas delimitan el fundamento ontológico del que emergen las leyes de la naturaleza.

Me interesa destacar el siguiente punto: el categoricismo, el disposicionalismo y el esencialismo conforman metafísicas independientes desarrolladas con un alto nivel de detalle, que no cabe explorar acá. Ellas ilustran la pendiente metafísica resbaladiza de la discusión sobre propiedades y leyes, elaborando diversos esquemas conceptuales que buscan explicar aspectos de la ontología científica, junto con las conexiones legaliformes que instancian sus entidades. Al llevar a cabo este trabajo, la teorización metafísica va más allá de lo que encontramos en una lectura literal de las teorías científicas. Mientras que las últimas nos informan, por ejemplo, acerca de la masa, la carga eléctrica y el spin de los electrones, las teorías metafísicas añaden niveles adicionales de explicación, sosteniendo que tal masa, carga y spin pueden ser interpretados en términos de propiedades categóricas, disposicionales o esenciales. De igual manera, las propuestas de Armstrong, Bird y Ellis parecen confirmar el argumento de la pendiente metafísica resbaladiza, postulando una dimensión metafísica de la realidad compuesta de tipos de propiedades que dan lugar a tipos de leyes que dan cuenta de elementos específicos de nuestra concepción científica del mundo.

Desde una perspectiva metafilosófica, cabe introducir la siguiente observación en contra del argumento de la pendiente metafísica resbaladiza. Aun cuando se afirme que nuestras tres metafísicas de propiedades y leyes estén inspiradas en la mejor ciencia actual, ellas se oponen entre sí de manera radical que sus motivaciones científicas no resultan evidentes. De hecho, ellas difieren entre sí de manera notoria

en sus concepciones acerca de la naturaleza de las propiedades y leyes, aun cuando su fuente de información es una sola, a saber, la ciencia. A este respecto, queda irresuelta la respuesta a la pregunta acerca de cuáles son los criterios para evaluar tales propuestas metafísicas con el propósito de escoger aquella que pueda ser considerada la mejor.

Armstrong esboza una posible respuesta a nuestro problema, representativa del minimalismo metafísico moderado. Las tres metafísicas mencionadas estarían de acuerdo en que “es la ciencia empírica la que tiene que decirnos qué sean estas propiedades” (Armstrong 27). Vale decir, “si hay más de dos teorías metafísicas en competencia, uno debiera intentar, si es posible, indicar a qué teoría uno recurriría en caso de que las ideas de uno resultaran incorrectas” (Armstrong 28). Quienes defienden el minimalismo metafísico moderado reconocen que aun cuando la pendiente metafísica resbaladiza parece incuestionable, la viabilidad de las teorías metafísicas depende en última instancia de lo que nos informe nuestra mejor ciencia actual. Atendiendo al espíritu del naturalismo, la metafísica deja de ser una forma de investigación que procede independientemente de las ciencias, como si pudiera limitarse a investigar una dimensión metafísica fundamental de la realidad. En el contexto de la actitud minimalista moderada, la metafísica tiene que dejar en las manos de las ciencias las respuestas a interrogantes acerca de lo que existe y lo que no. Es la ciencia, y no la metafísica, la que podría confirmarnos si las propiedades cuantificadas por las teorías científicas son en última instancia categóricas, disposicionales o esenciales; o si las leyes descansan en universales, disposiciones o esencias.

## 5. El giro naturalista en MC

El minimalismo metafísico moderado deja sin resolver la cuestión acerca del alcance legítimo de la especulación metafísica si esta tiene que estar genuinamente vinculada con las ciencias. Un supuesto metafísico *legítimo*, en este contexto, sería aquel que *encuentra su motivación en las ciencias*. Ahora bien, tal motivación amenaza con convertirse en un concepto vacío si no es aplicado a casos específicos de teorización metafísica basada en la teorización científica. En lo que sigue, examinaré el *minimalismo metafísico radical*, que intenta avanzar una propuesta positiva para nuestra inquietud desde una perspectiva naturalista.

En sus diversas formulaciones, el minimalismo metafísico radical defiende la idea de que la investigación científica representa nuestra

mejor alternativa para avanzar en el conocimiento de la realidad. Se sugiere, en particular, la adopción del siguiente supuesto metodológico, a saber, “es dentro de la ciencia misma, y no en alguna filosofía previa, que la realidad tiene que ser identificada y descrita” (Quine, *Theories* 21). Por consiguiente, si la metafísica contribuye al conocimiento de la realidad, tiene que hacerlo dentro del marco de la investigación científica, adoptando metodologías y estándares de racionalidad institucionalmente establecidos para la interacción entre ambas disciplinas.

La tesis principal del minimalismo metafísico radical puede formularse en una versión débil y en otra fuerte. La primera sostiene que la ciencia es una guía para la investigación metafísica. Vale decir, si nos interesa decidir entre distintas concepciones metafísicas acerca de un dominio específico de la realidad, debemos considerar su coherencia con la mejor ciencia disponible en el ámbito en cuestión. En esto, la versión radical del minimalismo metafísico colinda con la versión moderada. Sin embargo, el minimalismo metafísico radical enfatiza que cuando se trata de enunciados metafísicos particulares, si ellos no son plausibles a la luz de nuestra mejor ciencia actual, tenemos que descartarlos por esta sola razón en la medida en que no representan una línea de investigación viable desde una perspectiva científica.

La versión fuerte, en cambio, enfatiza el espíritu naturalista, sugiriendo que las teorías metafísicas tienen que restringirse a la investigación de las entidades inobservables que introducen nuestras mejores teorías científicas disponibles. Esta lectura excluye aquellos desarrollos de la metafísica que pretenden llevarse a cabo independientemente de la ciencia, defendiendo la idea de que las teorías metafísicas interesantes no solamente se desprenden de, sino que se restringen a, nuestra mejor concepción científica de la realidad.

Conviene destacar que ninguna de las dos versiones de la tesis principal del minimalismo metafísico radical recomienda la adopción de una postura escéptica respecto de la viabilidad de la metafísica. Por el contrario, se trata de una aproximación optimista acerca del ejercicio de un estilo de metafísica que busca contribuir genuinamente a articular nuestra visión científica de la realidad. Ilustremos el giro naturalista del minimalismo metafísico radical refiriendo a diversas alternativas para evaluar la relevancia de las teorías metafísicas en ciencias. Nuestras actitudes respecto de la interacción entre ciencia y metafísica pueden variar de la siguiente manera (Hawley 456):

- a) *Optimismo*: Hay casos efectivos en los cuales el involucramiento de una teoría metafísica en una teoría científica empíricamente exitosa nos ofrece una razón para pensar que tal teoría metafísica es verdadera.
- b) *Pesimismo moderado*: Aun cuando podamos concebir que es posible cierto tipo de involucramiento de una teoría metafísica en la ciencia, no encontramos tales casos en la historia reciente de ambas disciplinas.
- c) *Pesimismo radical*: El involucramiento de una teoría metafísica en una teoría científica empíricamente exitosa no cuenta como una razón para creer que la primera es verdadera.

Resulta interesante que ninguna de las alternativas mencionadas esté comprometida con un estilo de metafísica que pretenda trabajar independientemente de las ciencias. Tal alternativa equivaldría a una actitud que podríamos llamar *optimismo radical*, a saber, las teorías metafísicas tienen que ser aceptadas independientemente de su contribución a la teorización científica. El optimismo radical se rechaza abiertamente si se asume que la MC tiene por objetivo trabajar mano a mano con las ciencias. En consecuencia, la decisión pasa por adoptar alguna de las opciones (a), (b) o (c), y tiene que ser resuelta teniendo a la vista casos particulares de la interacción entre ciencia y metafísica. Dejemos a un lado la opción (c) que descarta en principio la viabilidad de la MC, y enfoquémonos en las alternativas (a) y (b). En vistas de ellas, examinemos a continuación dos ejemplos abordados recientemente en MC naturalista.

El primer caso tiene que ver con la plausibilidad de las teorías del tiempo no conjugado (*tensless*) y las teorías del tiempo conjugado (*tensed*) a la luz de la teoría especial de la relatividad. Se asume que hay una dependencia mutua entre la metafísica y la ciencia, a saber: la metafísica “necesita la ciencia para saber qué existe en el mundo real, y la ciencia necesita de la filosofía en el sentido de epistemología” (Esfeld 200). La primera parte de la conjunción es la que nos interesa aquí, puesto que, según ella, la metafísica depende de la ciencia cuando se trata de enunciados ontológicos.

Los defensores de la teoría conjugada del tiempo y de la existencia sostienen que la existencia es relativa al tiempo, afirmando, entre otras cosas, que solo lo que es en el presente existe. Los defensores de la teoría

no conjugada, en cambio, proponen que no existen las modalidades objetivas del tiempo (pasado, presente y futuro), y por consiguiente argumentan que la existencia no es relativa a consideraciones temporales. La discusión puede ser resuelta al menos parcialmente si se tiene en cuenta lo que la teoría especial de la relatividad nos enseña acerca de estos puntos, postulando que no hay fenómenos simultáneos objetivos, sino que las referencias al pasado, al presente y al futuro son relativas a marcos espacio-temporales de referencia. Esto quiere decir que las consideraciones de temporalidad no son inherentemente relevantes para las afirmaciones de existencia. En este sentido, la teoría especial de la relatividad puede presentarse como un caso a favor de la teoría no conjugada. En consecuencia, sobre la base de una de nuestras mejores teorías científicas actuales, se sostiene que “no hay fundamentos en el mundo físico para sostener una teoría conjugada del tiempo y de la existencia” (Esfeld 205).

Volviendo a las distinciones propuestas por Hawley (456), preguntémosnos: ¿demuestra este ejemplo que las teorías metafísicas del tiempo y de la existencia están propiamente involucradas en la teorización científica? Nuestro análisis nos permite afirmar que la teoría no conjugada concuerda de mejor manera con la teoría especial de la relatividad si se la compara con la concepción conjugada. Sin embargo, el argumento de Esfeld no aborda la cuestión de si el involucramiento de una teoría metafísica en la teorización científica cuenta como evidencia para aceptar que la primera es verdadera (véase la alternativa (a) arriba). Tal vez esto último resulte ser una consecuencia indirecta de su propuesta. Sea como fuere, lo que nos muestra el ejemplo es un caso en el cual una disputa metafísica puede ser dirimida teniendo en cuenta las mejores teorías científicas disponibles en el área, confirmando de esta manera la idea general de que las afirmaciones ontológicas en metafísica dependen en última instancia de la ontología científica.

El segundo ejemplo dice relación con la viabilidad de la MC avanzada por el realismo óptico estructural en vistas de la mecánica cuántica. El análisis parte del supuesto de que la metafísica tiene que integrarse con la ciencia si quiere ser parte de la investigación objetiva de la naturaleza de la realidad (Ladyman y Ross 109). Adicionalmente, se sugiere que hay dos maneras en las cuales la teorización metafísica puede abordar problemas ontológicos, a saber: primero, respondiendo a la cuestión de cuáles son aquellas entidades que la comunidad científica asume que existen; y segundo, investigando la estructura fundamental de la realidad.

En vistas de la segunda tarea, la MC del realismo óptico estructural sostiene que la mecánica cuántica es la única área de la ciencia madura que intenta restringir todos los valores de mediciones posibles en el universo en todas sus escalas informacionales (Ladyman y Ross 131-132). En este contexto, se lidia con cuestiones acerca de la estructura ontológica fundamental de la realidad, tal como es descrita por la mecánica cuántica, especialmente en relación con problemas relativos a los sistemas en superposición y a los procedimientos de medición. En particular, se ofrece una interpretación de los supuestos ontológicos que operan en la mecánica cuántica que nos conduce a la postulación de una realidad que es irreduciblemente estocástica.

Cabe tener presente el trasfondo filosófico del realismo óptico estructural, que está inspirado en las ideas de Peirce acerca de las hipótesis, las leyes de la naturaleza y la psicofísica de finales del siglo XIX (Ladyman y Ross 142-148). La noción de hipótesis propuesta por Peirce es interpretada como un procedimiento que ofrece explicaciones y un aumento cualitativo del conocimiento. Tal noción de hipótesis se concibe como una generalización digna de someter a investigación ulterior, porque ofrece una estructura para ontologías de procesos de generación de muestras, a partir de las cuales los científicos pueden computar las frecuencias de distribución de las variables que les interesa predecir o controlar. En cuanto al segundo elemento peirceano, las leyes de la naturaleza evolucionan a partir del azar (*chance*): sus constantes de referencia no están fijas, sino sujetas a la evolución de la historia natural del universo físico. Además, el acceso que tenemos a las leyes de la naturaleza en mecánica cuántica es estadístico, revelando el carácter estocástico de la realidad. Por último, el interés de Peirce en la psicofísica lo condujo a reinterpretar las propiedades de las frecuencias no como propiedades de segundo orden de los juicios, sino como las propiedades básicas de la realidad que constituyen su estructura.

En breve, la propuesta peirceana, junto al conocimiento adecuado de las fronteras científicas y filosóficas de la mecánica cuántica, permiten avanzar una concepción irreduciblemente estocástica de la realidad, a saber: el mundo es concebido como la totalidad de los datos estadísticos no redundantes, vale decir, como la ola (*wave*) indefinida de patrones que la ciencia descubre en la medida en que se extiende la investigación (Ladyman y Ross 148). En definitiva, la interacción cercana y detallada entre el realismo óptico estructural (bajo la influencia peirceana) y la práctica científica actual permite que esta propuesta represente una opción atractiva en los debates actuales en MC.

Este caso ilustra exitosamente un ejemplo de teoría metafísica que busca contribuir a la investigación científica. En vistas de las distinciones ofrecidas por Hawley, podemos ahora preguntar: el interés de la MC del realismo óptico estructural por los problemas ontológicos emergentes de la mecánica cuántica, ¿nos ofrece una razón para pensar que la primera contribuye al desarrollo de la segunda? El ejemplo en cuestión nos inclina a aceptar la alternativa (b) y fortalece, al menos en parte, la plausibilidad de la opción (a), en cuanto que las concepciones metafísicas del realismo óptico estructural responden a los detalles de los problemas ontológicos resultantes de los desarrollos recientes de la mecánica cuántica.

## 6. Conclusión

Tras caracterizar la interacción entre la metafísica y la ciencia en la sección 1, se examinaron cuatro construcciones recientes de la MC. Se expuso una división general entre el maximalismo y el minimalismo en MC, cada uno a su vez articulado de una manera radical y de otra moderada. Por un lado, se rechazó la tesis principal del maximalismo metafísico radical, que sostiene que la metafísica hace posible la ciencia (sección 2). Asimismo, se puso en cuestión la idea central del maximalismo metafísico moderado, que sostiene que la ciencia tiene una dimensión metafísica propia dado su interés en la investigación de entidades inobservables (sección 3). Por otro lado, se describió el argumento de la pendiente metafísica resbaladiza, propuesto por el minimalismo metafísico moderado, y se señaló el problema que surge al evaluar el punto en el cual tenemos que detenernos al descender en la postulación de supuestos metafísicos. Finalmente, se examinó lo que he llamado el minimalismo metafísico radical, que sostiene que la especulación metafísica tiene que restringirse al examen de los presupuestos de nuestra mejor ciencia actual, a la vez que reconoce la contribución de la investigación metafísica a nuestro conocimiento de la realidad.

Sin duda, varias preguntas quedan pendientes. ¿Puede la ciencia establecer restricciones específicas para la práctica metafísica? Si se espera que la MC lleve a cabo un trabajo positivo, tiene que mostrarse de qué manera sus teorías contribuyen al éxito epistémico de la ciencia (véase Soto “Globally and Locally”). Quienes se dedican a la MC enfrentan el desafío de mostrar cómo se evalúan las teorías metafísicas sin ser sometidas a un proceso de testeo y corroboración experimental riguroso, como las teorías científicas. Solamente ello podría garantizar el importe epistémico de la teorización metafísica. Ahora bien, desde

una perspectiva ontológica, cabe examinar si los supuestos metafísicos que juegan un rol en la formulación de las teorías científicas son indispensables para nuestra concepción científica de la realidad. Su indispensabilidad podría ser meramente contingente, en la medida en que siempre cabe esperar que tales supuestos sean ulteriormente eliminados y reemplazados por nuevos hallazgos en la investigación científica futura.

Emulando la tesis de Quine que sugiere que la filosofía de la ciencia es filosofía *suficiente* (Quine "Mr. Strawson" 446), podríamos preguntarnos ahora si la MC es metafísica *suficiente*. Pero, ¿suficiente para qué? Defensores de otros estilos de metafísica analítica (*armchair*) podrían no encontrarla suficiente, sobre todo considerando los desarrollos naturalistas de las aproximaciones minimalistas, tanto moderada como radical. Sin embargo, la MC resulta no solamente ser suficiente. Ella da forma a una disciplina del saber humano, institucionalmente establecida, que ofrece herramientas epistémicas para abordar cuestiones ontológicas que emergen del examen de nuestra concepción científica de la realidad, tales como el estatuto ontológico de las entidades inobservables, la naturaleza de las propiedades, el espacio-tiempo, y las ontologías de individuos y estructuras, entre otras.

## REFERENCIAS

Agassi, Joseph. *Science in Flux*. Dordrecht and Boston: D. Reidel Publishing Company, 1975. Impreso.

Armstrong, David. "Defending Categoricalism". *Properties, Powers, and Structures. Issues in the Metaphysics of Realism*. New York and London: Routledge, 2012. Impreso.

Bird, Alexander. "Monistic Dispositional Essentialism". *Properties, Powers, and Structures. Issues in the Metaphysics of Realism*. New York and London: Routledge, 2012. Impreso.

Chakravartty, Anjan. "Metaphysics between the Sciences and Philosophies of Science". *New Waves in the Philosophy of Science*. London: Palgrave Macmillan, 2010. Impreso.

\_\_\_\_\_. "On the Prospects of Naturalized Metaphysics". *Scientific Metaphysics*. Oxford: Oxford University Press, 2013. Impreso.

Ellis, Brian. "The Categorical Dimension of the Causal Powers".

*Properties, Powers, and Structures. Issues in the Metaphysics of Realism.* New York and London: Routledge, 2012. Impreso.

Esfeld, Michael. "Metaphysics of Science between Metaphysics and Science". *Grazer Philosophische Studien*. 74. 2007: 199-213. Impreso.

Feynman, Richard. *The Character of a Physical Law*. London: Penguin Books, 1965. Impreso

Hawley, Katherine. "Science as a Guide to Metaphysics". *Synthese*. 149. 451-470. Impreso.

Ladyman, James. and Don Ross. "The World in the Data". *Scientific Metaphysics*. Oxford: Oxford University Press, 2013. Impreso.

Mumford, Stephen. *Laws in Nature*. London and New York: Routledge, 2004. Impreso.

\_\_\_\_\_. *Metaphysics: A Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press, 2012.

Mumford, Stephen. and M. Tugby. "What is the Metaphysics of Science?" *Metaphysics and Science*. Oxford: Oxford University Press, 1960. Impreso.

Papineau, David. "Introduction" *The Philosophy of Science*. Oxford: Oxford University Press, 1996. Impreso.

Quine, Willard van Orman. "Mr. Strawson on Logical Theory". *Mind*. 62, 248. 1953: 433-451.

\_\_\_\_\_. *Theories and Things*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1981.

Redhead, Michael. *From Physics to Metaphysics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

Soto, Cristian. "Globally and Locally Applied Naturalistic Metaphysics". *Manuscrito: Revista Internacional de Filosofía*. Vol. 40, N°3. 2017: 33-50. Impreso.

Wartofsky, Marx. "Metaphysics as Heuristic for Science". *Boston Studies in the Philosophy of Science*, Vol. III. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1967. Impreso.

Weinberg, Steven. *Dreams of a Final Theory*. London: Vintage, 1993. Impreso

**Como citar:**

Soto, Cristian. "¿Qué es la metafísica de la ciencia?". *Discusiones Filosóficas*. Jul.-Dic. 31, 2017: 87-105. DOI: 10.17151/difil.2017.18.31.6.