

Inobservables en la Filosofía de la Ciencia*

Unobservables in the Philosophy of Science

Nidia Lara Zavala[†]

Resumen

Un fuerte debate entre los filósofos de la ciencia gira alrededor de la existencia o inexistencia de las genéricamente denominadas “entidades inobservables” postuladas por teorías científicas exitosas. En este artículo proponemos una división de los inobservables en tres categorías distintas: los teóricos, dependientes de teorías; los formales, que responden a la cosificación de los resultados de herramientas lógico-matemáticas; y los naturales, cuya existencia se evidencia directamente por sus efectos observables. Con estas distinciones suponemos que se podrá esclarecer que entre los inobservables hay claras diferencias ontológicas y epistémicas que, en general, han pasado desapercibidas en la discusión filosófica. Suponemos, empero, que esta clasificación podría ayudar a proporcionar un marco conceptual más preciso para evaluar el papel de los inobservables en la construcción de teorías científicas y replantear el debate filosófico entre realismos, estructuralismos y antirrealismos.

Palabras clave: inobservables teóricos - inobservables formales - inobservables naturales - filosofía de la ciencia

Abstract

A heated debate among philosophers of science revolves around the existence or non-existence of what are generically called “unobservable entities” postulated by successful scientific theories. In this article, we propose dividing unobservables into three distinct categories: theoretical ones, which depend on theories; formal ones, which respond to the reification of the results of logical-mathematical tools; and natural ones, whose existence is directly evidenced by their observable effects. With these distinctions, we assume that it will be possible to clarify that there are clear ontological and epistemic differences among unobservables that, in general, have gone unnoticed in philosophical discussion. We assume, however, that this classification could help provide a more precise conceptual framework for evaluating the role of unobservables in the construction of scientific theories and reframing the philosophical debate between realisms, structuralisms, and anti-realisms.

Keywords: theoretical unobservables - formal unobservables - natural unobservables - philosophy of science

* Recibido: 30 de julio de 2025. Aceptado con revisiones: 3 de octubre de 2025.

[†] Colegio de Filosofía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Para contactar a la autora, por favor, escribir a: nydialara@filos.unam.mx

Metatheoria 16(1)(2025): 13-21. ISSN 1853-2322. eISSN 1853-2330.

© Editorial de la Universidad Nacional de Tres de Febrero.

© Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes.

Publicado en la República Argentina.

1. Introducción

Entre los filósofos de la ciencia hay una larga polémica en torno a la relación que debemos suponer que existe entre la realidad y las teorías científicas que pretenden describir o dar cuenta sobre lo que existe en ella. Sus discusiones han generado infinidad de posturas con muy diferentes matices. Pero uno de los debates más fuertes parece girar en torno a si debemos o no suponer que las entidades inobservables que postulan las ontologías de algunas de nuestras teorías científicas exitosas son reales o no, es decir, si efectivamente existen, o si son meros postulados conceptuales que tienen como función auxiliarnos a entender y explicar coherente y racionalmente el comportamiento que observamos en los fenómenos bajo estudio.

De hecho, tenemos que considerar que la aceptación de que existen entidades inobservables en el universo responsables de causar o explicar fenómenos observables, es tan antigua como la humanidad. Bien analizado, la misma creencia en la existencia de dioses manipulando el acaecer de los fenómenos naturales es una muestra de cómo se inicia la inserción de entidades inobservables para dar cuenta de las causas de lo observable en términos de la intervención de inobservables.

Por eso, la pregunta en torno a si las entidades no observables son o no reales es sumamente pertinente para el filósofo de la ciencia, en particular porque, a lo largo de la historia, muchas teorías catalogadas como científicas han propuesto la existencia de un sinfín de entidades inobservables en sus ontologías, pero que luego se desechan o se sustituyen por otras declarándolas inexistentes.

Esto ha dado lugar a una larga discusión en torno a la realidad o ficción de los inobservables, misma que ha generado un arduo debate filosófico entre los que actualmente conforman dos posiciones opuestas genéricamente denominadas “realismo científico” y “antirrealismo”.

El realismo científico, en general, argumenta que los inobservables son entidades reales que forman parte de la estructura fundamental de la realidad y que su existencia puede ser justificada tanto por la evidencia empírica como por los éxitos tanto explicativos como predictivos de las teorías científicas que los postulan (Psillos 1999). Esta postura se basa en el principio de que el éxito empírico de una teoría es un indicador fiable de que describe aspectos reales del mundo, un argumento conocido como la inferencia a la mejor explicación (Putnam 1967, Boyd 1980).

Sin embargo, dentro del realismo científico encontramos importantes variaciones: unos sostienen, apegados al realismo científico estándar, que efectivamente hay algunas teorías que se deben de aceptar como verdaderas, pero para otros, las teorías científicas son sólo aproximaciones a la verdad. Worrall (1989) por ejemplo, fundamenta esta idea al introducir lo que se conoce como un “realismo estructural”, donde se considera que lo único verdadero en una teoría científica son sus estructuras matemáticas subyacentes, pues es lo que generalmente se conserva, aunque haya importantes modificaciones teóricas. Por otro lado, filósofos como Popper (1963), argumentan que las teorías científicas solo pueden ser consideradas tentativamente verdaderas, porque se tiene que aceptar que todas ellas son susceptibles de ser refutadas a la luz de nueva evidencia empírica o experimental.

El problema de cualquiera de las posturas realistas es que no es ni medianamente claro cómo se podría discernir en qué estado se encuentra una teoría científica actual, problema claramente señalado por Larry Laudan (1977) a través de su famoso argumento conocido como la meta-inducción pesimista. En el argumento se sostiene que la historia de la ciencia nos ha demostrado que muchas teorías que en su momento se consideraron verdaderas, después fueron desechadas. Desde esta perspectiva, no es descabellado suponer, como sostiene P. Kyle Stanford (2006) en lo que denomina el “problema de las teorías no concebidas”, que cualquier teoría actualmente aceptada como verdadera o incluso como aproximadamente verdadera, pueda ser remplazada por otra mejor en el futuro.

El denominado “realismo estructural” pretende ofrecer una respuesta a la crítica de Stanford al proponer que, en un cambio de teoría, lo que se preserva es su estructura formal y no las entidades teóricas (Worrall 1989, Ladyman 1998). Pero esto podría interpretarse en términos de que algunas de

las entidades postuladas por las teorías científicas no son reales, sino que se tratan de herramientas predictivas con un uso pragmático, como lo proponen, por ejemplo, Cartwright (1983) o van Fraassen (1980).

En contraste con el realismo científico, el antirrealismo enfatiza su escepticismo fundamentalmente hacia los inobservables, pues se pueden entender como indispensables construcciones teóricas o herramientas pragmáticas, que sirven para darle cohesión y coherencia a las teorías científicas. La mayoría de los antirrealistas claramente distinguen entre lo observable y lo inobservable. Aceptan que lo observable es lo que se debe de considerar como real, pero que lo inobservable es teórico, esto es, que su función consiste en completar la imagen ontológica necesaria para alcanzar una explicación razonable o posible de lo observable. Pero estos filósofos no se comprometen a que los inobservables que se postulan en una teoría sean descripciones genuinas de lo que existe en la realidad y, en consecuencia, tampoco asumen ningún compromiso con la pretensión de verdad de ninguna teoría, ni siquiera a que fueran aproximadamente verdaderas. El problema con el antirrealismo es que no justifica cómo es que algunas de nuestras teorías científicas sean capaces no sólo de explicar los hechos observables, sino también de predecir acontecimientos que, en su momento, aún no eran observables. Otro de los problemas más destacados del antirrealismo es que no está claro a qué se refieren exactamente con el término “observable”, lo que genera ambigüedad al intentar discernir qué se considera “inobservable” dentro de su marco conceptual.

Muchos filósofos son conscientes de que la discusión tal como ha quedado planteada no tiene visos de resolverse ni entre estos dos grupos extremos, ni entre las diferentes corrientes internas que, por consecuencia, han surgido en el tiempo para explorar diferentes vías en torno a aceptar, matizar o rechazar la idea de que nuestras teorías científicas efectivamente describen la realidad tal cual es. Puede suponerse que parte de la razón es que hay mezcladas cuando menos dos cuestiones diferentes en lo que se debate: una que versa sobre si las teorías son verdaderas o falsas y otra que discute sobre si las entidades inobservables existen o no.

El objetivo de este trabajo es explorar la segunda cuestión, es decir, analizar si hay entidades inobservables donde pueda ser posible discernir si algunas de ellas realmente existen o no. Para intentar elaborar esta idea desde una perspectiva que abra la puerta a una nueva discusión, se distinguirán tres clases de inobservables: los teóricos, los formales (lógico-matemáticos) y los naturales. Esta clasificación pretende ayudar a comprender un poco mejor la naturaleza y el estatus ontológico y epistémico de estas entidades en relación con su papel en la explicación y predicción de los fenómenos científicos. La idea es explorar si esto puede ayudar a destrabar, aunque sea un poco, la discusión filosófica en torno a la existencia o inexistencia de los inobservables.

2. Inobservables teóricos

Los inobservables teóricos, como correctamente sostienen los antirrealistas, son propuestas cuya función es dar cuenta o completar la explicación del acaecer de algún fenómeno observado. Esta clase de inobservable tiene la peculiaridad de que su aceptación o rechazo va a depender tanto de resultados experimentales como de cambios de teoría. Como ejemplos de estas entidades, podemos pensar en el flogisto, originalmente propuesto por Becher en 1667 y popularizado por Stahl en 1697, para dar cuenta de la combustión. La existencia del flogisto fue aceptada sin cuestionar durante 86 años. Fue concebido como si fuera una sustancia química inobservable, que supuestamente se liberaba durante la combustión. La presencia del flogisto en la materia explicaba coherente y convincentemente por qué ciertas sustancias eran inflamables y otras no. Lo que se sostenía era que cuando se quemaba un material, se liberaba el flogisto y por eso, después de la combustión, siempre quedan los residuos del material no inflamable. Pero esta idea no estaba exenta de problemas, pues la teoría no podía explicar por qué, al medir la masa

de algunos materiales, resultaba que su peso aumentaba, cuando se esperaba que debiera disminuir, como implicaba la lógica de la liberación del flogisto.

En 1783, Antoine Lavoisier se aprovechó de esta inconsistencia para realizar los experimentos que demostraron de manera contundente que la combustión no implicaba la liberación de flogisto, sino que, en realidad, era una reacción química de la materia con el oxígeno presente en el aire. Con su demostración experimental, Lavoisier no solo logró refutar la existencia del flogisto, sino que sentó las bases de la química moderna mediante la ley de conservación de la masa y logró dar una explicación precisa de los procesos de oxidación, que claramente explicaban el sobrepeso de los residuos de la combustión. El problema fue que los indiscutibles avances en la química alcanzados por Lavoisier le dieron las credenciales para que fuera convincente proponer la existencia del calórico en términos de un muy sutil e inobservable elemento químico que supuestamente permeaba todo el universo y que espontáneamente fluía de los cuerpos calientes a los fríos.

Por mucho tiempo, la existencia del calórico fue ampliamente aceptada y, en más de un sentido, se consideró una explicación exitosa para dar cuenta y predecir fenómenos térmicos. Sin embargo, el arduo trabajo ingenieril para tratar de entender el funcionamiento de las máquinas de vapor, realizado, entre otros, por Carnot, Joule y Clapeiron, ocasionó que poco a poco la idea del calórico perdiera adeptos, por lo que se dejó de interpretar el calor como si fuera causado por alguna sustancia inobservable concreta para dar paso a la idea de energía térmica. Este giro propició el abandono de la ontología química, pues a partir de la termodinámica ingenieril, se inicia la explicación científica de los fenómenos térmicos como si fueran los efectos producidos por el choque de diminutas partículas inobservables en movimiento contenidas en los gases. Con esta idea de base, surge la denominada “teoría cinética de los gases”, concebida fundamentalmente por Boltzmann y Maxwell. Esta teoría, desde su origen, manifestó tener inmensos alcances tanto explicativos como predictivos y, con algunos ajustes, es sostenida hasta la fecha, por lo que se puede considerar una teoría científica exitosa. La cuestión aquí es: ¿el hecho de que la teoría cinética constantemente pueda demostrar que sus predicciones son exitosas, es suficiente criterio para poder asumir que las pequeñas partículas inobservables postuladas por la teoría realmente existen?

Como veremos a continuación, esta pregunta no es trivial, pues hay ocasiones donde es fácil confundir los resultados de cálculos formales exitosos con objetos inobservables. De aquí surge la necesidad de la clasificación de lo que vamos a denominar “inobservables formales” que, como veremos, tienen características muy distintas a los teóricos.

3. Inobservables formales (lógico-matemáticos)

El nombre de “inobservables formales” es un tanto equívoco, porque en sentido estricto, su origen son los resultados que objetivamente se obtienen de las derivaciones, cálculos, medidas, proporciones o ecuaciones que se confeccionan a través del análisis formal de fenómenos observables. Sin embargo, es posible que conceptualmente pueden operar como una especie bisagra que propicia el paso de descripciones formales a realidades ontológicas. Con esto se quiere enfatizar que, aunque esta clase de inobservables se apoyan directamente en lo que se mide, deriva, compara o cuantifica de la observación del fenómeno bajo estudio, conllevan el problema que, como bien lo reconoce el premio Nobel de física Anton Zeilinger, a veces tienden a cosificarse, es decir, a ser interpretados como si el resultado obtenido tuviera como su causa unas entidades inobservables.

Para ilustrar este punto vale la pena rescatar otro hecho histórico para seguir narrando las tribulaciones a las que se ha enfrentado la explicación del fenómeno térmico: la teoría cinética de los gases, de Boltzmann y Maxwell, desde su mismo origen generó posturas filosóficamente opuestas e incompatibles con respecto a aceptar o no la idea de la existencia de diminutas partículas inobservables

en los gases. Para Boltzmann no había duda de que el universo entero estaba hecho de partículas diminutas inobservables, por lo que se le puede considerar un declarado realista científico. En contraste, para Maxwell la propuesta de partículas era sólo un excelente modelo pedagógico para lograr dar cuenta de un sinnúmero de fenómenos macroscópicos relacionados con la denominada “energía térmica”. Pero él pensaba que las denominadas “partículas” referían a meras diferenciales matemáticas sin significado ontológico evidente. En ese sentido, las partículas para Maxwell no eran objetos reales chocando unos con otros, sino que se trataba de un formalismo que ofrecía una manera sumamente eficaz para calcular matemáticamente los cambios de temperatura y presión de un sistema térmico. De hecho, con un espíritu francamente antirrealista Maxwell mismo escribe en su artículo “Atoms” de 1875, que:

La suposición de que todos los cuerpos están formados por partículas [...] [es] una ficción física, ya que no tenemos pruebas de la existencia de partes de la materia que puedan separarse unas de otras y tratarse como individuos (Maxwell 1875, p. 36).

Es decir, Maxwell, siendo uno de los creadores de la teoría cinética de los gases, era un declarado antirrealista de las partículas que él mismo postuló como componentes indispensables de su ontología para lograr el éxito explicativo, formal y predictivo de su propia teoría. De hecho, lo que hay que tomar en cuenta es que, según la teoría cinética de los gases, la energía térmica de un gas está relacionada con la medida de su temperatura y presión, por lo que efectivamente uno puede científicamente prescindir de la idea de partícula sin afectar el poder predictivo de la teoría.

Si esto es correcto, entonces vale la pena cuestionar la importancia de algunos de los inobservables en la ciencia, ya que bien podría ser que existan casos donde las teorías no estén hablando de entidades inobservables, sino de cálculos matemáticos que, por confusiones o conveniencia explicativa, se cosifican los formalismos y equívocamente se interpretan como si fueran objetos que podrían existir en el mundo, cuando no es así.

Es importante reconocer que es más común de lo deseado cosificar los resultados predictivos de las herramientas formales. Reflexionar sobre esta posibilidad podría ayudarnos a replantear algunos debates entre realistas y antirrealistas al considerar que el éxito predictivo de un formalismo no garantiza la existencia de misteriosos inobservables.

Un caso paradigmático de los problemas que puede ocasionar la cosificación de formalismos matemáticos lo podemos ilustrar con los debates internos alrededor de la mecánica cuántica. Basta recordar que Max Planck propuso los cuantos, como herramientas matemáticas para describir y calcular las propiedades estadísticas de la radiación, idea que más adelante fue retomada por Einstein al estudiar el efecto fotoeléctrico. Pero Einstein conceptualizó los cuantos, como partículas discretas de luz, sugiriendo una posible ontología de partículas a las que denominó “fotones”.

La cosificación de Einstein de los resultados matemáticos, poco después provocaron un intenso debate entre Einstein y los padres de la mecánica cuántica (Bohr, Heisenberg, Pauli). La razón fue que los cuantos, para el grupo de Copenhague, no debían ser interpretados como entidades físicas. Para ellos, el éxito del formalismo cuántico radicaba en su capacidad de proporcionar una lista de posibles valores para propiedades cuánticas, como la energía, el espín, el momento angular o la posición, y calcular la probabilidad de obtener dichos valores en un experimento. Desde esta perspectiva, el éxito de la mecánica cuántica no residía en describir la realidad última como lo exigía Einstein, sino sólo en la confirmación y uso de la capacidad predictiva de su formalismo.

Lo que parece claro es que la discusión entre Einstein y Bohr es un buen ejemplo para ilustrar cómo la cosificación de los inobservables formales pueden llevar a malentendidos profundos y a debates filosóficos sobre la naturaleza y propósitos de una teoría. Como bien lo señala Anton Zeilinger, es cierto que es bastante fácil caer en la tentación de cosificar el vocabulario matemático, cuando, en rigor, podrían ser meras herramientas matemáticas para describir y calcular probabilidades de resultados experimentales y nada más.

Lo importante de reconocer la cosificación de los formalismos es reparar en que, así como sin duda hay inobservables espurios, como lo fueron el flogisto y el calórico, también podemos pensar en que hay pseudo-inobservables, como las partículas de los gases, los cuantos o los fotones. Bien entendido, podemos pensar que algunos de ellos son, en última instancia, meros formalismos matemáticos derivados de medidas y cálculos de fenómenos observables. Lo extraordinario de estos casos es que los cálculos o medidas matemáticas sin lugar a duda tienen un estatus objetivo y, la mayoría de las veces, incluso predictivo, pero, propiamente hablando, no entran en la categoría de inobservables teóricos. La razón es que se trata de herramientas formales que se utilizan o se pueden utilizar para representar, calcular o predecir fenómenos observables. Describen los fenómenos en términos de números, vectores, ecuaciones u operaciones formales. Estas representaciones son útiles para la ciencia, además de que permiten obtener resultados precisos, coherentes y objetivos. Pero sólo por didáctica o confusión, las descripciones formarles se pueden interpretar como entidades o realidades físicas concretas cuando no lo son.

Por estas consideraciones, sería interesante explorar cuántos misteriosos inobservables se eliminarían del pensamiento teórico-filosófico simplemente separando las descripciones formales de sus interpretaciones cosificadas.

4. Inobservables naturales

La tercera clase de inobservables la llamaremos “naturales”, porque reconocemos su existencia independientemente de cualquier interpretación teórica y no son cosificaciones de modelos formales. En cierto sentido, estos inobservables se parecen un poco a lo que Hacking defiende en su realismo de entidades, en la medida en que la existencia de sus entidades está respaldada tanto por resultados experimentales, como por los efectos que podemos observar de su comportamiento. Pero, a diferencia de lo que propone Hacking, los inobservables naturales ni son teóricos, ni su existencia se extrae de formalismos o teorías científicas. De hecho, sabemos que esta clase de inobservable existe por los evidentes efectos espontáneos que reiteradamente se producen a nuestro alrededor.

Los ejemplos más insignes de esta clase de inobservables son la gravedad (que sabemos que existe porque podemos percibir sus efectos en la caída de los objetos, el movimiento de los planetas y otros fenómenos relacionados); la electricidad (que reconocemos su existencia en los rayos que se observan en las tormentas, o en la desagradable sensación cuando nos da un toque, o en el funcionamiento de la corriente eléctrica que cotidianamente utilizamos en los dispositivos eléctricos y electrónicos); el magnetismo (que sabemos que existe por la atracción que observamos que tiene en objetos ferrosos); o la misma temperatura (que sabemos de su presencia porque podemos observar cómo afecta a los cuerpos y el ambiente). La existencia de esta clase de inobservables los detectamos, conocemos y reconocemos por sus efectos observables. No surgen de teorías, ni se desechan cuando se abandona o cambia una teoría. De hecho, es su indiscutible existencia la que incita a la experimentación y a buscar explicaciones teóricas sobre sus propiedades y características. La explicación de esta clase de inobservables puede dar lugar a muchas teorías, mismas que pueden proponer un sinfín de inobservables teóricos, pero, en contraste con los inobservables teóricos, la existencia de los naturales no depende de su explicación teórica. Es más, las teorías que pretenden dar cuenta de esta clase de inobservables pueden ser desechadas, enriquecidas e incluso polémicas, sin que los cambios o aciertos teóricos puedan afectar la certeza de su existencia.

Una de las peculiaridades más ricas de esta clase de inobservable es que se puede experimentar con ellos y encontrar insospechadas características sin necesidad de teorizar sobre ellas. Un ejemplo sumamente ilustrativo de esto, lo podemos encontrar en los experimentos realizados por Stephen Gray en 1729, mientras estudiaba la electricidad estática.

Gray, como muchos otros antes que él, sabía que frotando tubos de vidrio era posible levantar plumas y otros pequeños objetos con la electricidad estática que se producía en el tubo. Para evitar que su tubo se empolvara por dentro, Gray tapó con corchos sus extremos y notó que, por ejemplo, una pluma, no solo se pegaba al tubo electrificado, sino que también se pegaba a los corchos que lo tapaban.

Lo que realmente llamó su atención fue que esto sucedía sin que fuera necesario aplicarles ninguna clase de estimulación a los corchos. Esta observación fue sumamente relevante porque la tradición y, en más de un sentido, la misma experiencia, suponía que la electricidad estática solo se podía manifestar por fricción, hipótesis que quedaba ahora cuestionada por esta nueva observación.

Gray sostuvo que fuera lo que fuera lo que causaba lo que él denominó la “virtud atractiva” para referirse al fenómeno eléctrico, lo obvio era que pasaba de la superficie del tubo electrificado al corcho. Ante este hecho, la pregunta que se hizo fue si la virtud adquirida por el corcho se podría extender a una mayor distancia del tubo.

Para probar su idea, tomó un cordón que pegó al corcho y amarró una esfera de marfil al otro extremo, quedando algo muy parecido a una caña de pescar, donde el mango era el tubo y la carnada la bola de marfil atada a la cuerda que salía del corcho. Lo que descubrió fue que no solo la “virtud” de atraer y repeler objetos se transmitía del tubo a la esfera de marfil a través de la cuerda, sino que incluso esa propiedad era más fuerte de la que se manifestaba en el corcho. Históricamente hablando, es la primera vez que se usa un cable para conducir electricidad de un lugar a otro y por eso a este fenómeno se le da el nombre de “conducción”.

Pero su descubrimiento más sorprendente fue que, en un arreglo horizontal, el tubo electrificado ni siquiera requería tocar directamente el cable que sostenía a la esfera. Bastaba acercar el tubo a la cuerda para que la esfera que él había colocado a una distancia de 765 pies (233.172 m) mostrara la misma virtud atractiva que se manifestaba en el tubo excitado por frotamiento. A este fenómeno se le da el nombre de “inducción”, por el sorprendente hecho de que se puede inducir electricidad de un objeto a otro sin tocarse.

Por otro lado, también notó que, si la esfera tocaba el suelo, la virtud se eliminaba por completo. Asimismo, observó que la electricidad no se transmitía cuando se le ocurrió clavar a una viga la cuerda donde colgaba la esfera. Esto lo llevó a pensar que la virtud eléctrica se eliminaba al tocar tierra. Esta observación fue fundamental para el funcionamiento de los pararrayos de Franklin y aún es clave en todas las instalaciones eléctricas modernas.

En resumen, Gray descubrió que la electricidad, fuera lo que fuera, se podía transmitir, inducir e incluso amplificar sin alterar sus efectos visibles. Hay que enfatizar que, sin ninguna claridad en torno a qué era la electricidad, el trabajo experimental de Gray fue prueba suficiente de que es posible manipular y provocar efectos claramente observables e identificables con un inobservable. Pero vale la pena destacar, contradiciendo a muchos filósofos de la ciencia, que el inobservable que manipula Gray no es teórico, sino físico, por lo que la comprobación de su existencia no depende de ningún postulado teórico, sino solo de la observación de los efectos que podemos provocar con ese inobservable natural, sea lo que sea y llámese como sea.

La misma crítica se puede extender también a los filósofos que solo reconocen como real lo observable, por lo que dejan en la categoría de teórico cualquier inobservable que estudia la ciencia. Sin embargo, la electricidad es un inobservable real y, aunque su composición y características pueden ser problemáticas para la ciencia, la realidad de la electricidad es simplemente indiscutible y sin lugar a duda es un inobservable natural que la ciencia sigue tratando de entender teóricamente hasta la fecha.

En conclusión, la importancia de reconocer la existencia de los inobservables naturales consiste en darnos cuenta de que ellos son puntos de partida para hacer ciencia y desarrollar tecnología al mismo tiempo que reconocemos su indiscutible realidad, lo cual los hace diferentes a los inobservables teóricos y a los formales.

5. Conclusión

Resumiendo lo dicho y retomando las discusiones entre realistas y antirrealistas, estas distinciones pueden tener implicaciones interesantes para replantear el tema concerniente a la existencia o inexistencia de los inobservables. Las tres distinciones esbozadas son importantes si se comprende que la función de los inobservables teóricos es completar huecos de las teorías, por lo que los antirrealistas pueden estar justificados al tener una posición agnóstica con respecto a su existencia o considerarlos como meras construcciones útiles dentro de las teorías científicas. La función de los formalismos implica la utilización de un marco matemático o lógico para proporcionar rigor y precisión en el análisis de los fenómenos observables bajo estudio. Dichos formalismos sólo se vuelven conceptualmente problemáticos, particularmente para el filósofo estructural, cuando se cosifican sus resultados, por lo que vale la pena aprender a reconocerlos para eliminar su discusión. Por último, los realistas científicos pueden argumentar con razón que los inobservables naturales no solo están respaldados por su evidencia empírica, sino que tienen una existencia objetiva e independiente de cualquier teoría, garantizada por los efectos que observamos. De hecho, su detección en la naturaleza muchas veces se podría entender como una invitación para generar nuevas e interesantes teorías, sin que su existencia se cuestione cuando se abandone o se produzca un cambio teórico.

Como espero que se pueda apreciar, estas distinciones nos invitan a profundizar más en la ontología y la epistemología científicas. A su vez, abre un espacio a nuevas discusiones que pueden culminar en el enriquecimiento de nuestra comprensión y análisis de lo que es la ciencia, además de desatorar, aunque sea parcialmente, temas que actualmente se discuten en el terreno de la filosofía de la ciencia.

Bibliografía

- Boyd, R. (1980), "Scientific Realism and Naturalistic Epistemology", en Asquith, P. D. y R. N. Giere (eds.), *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Vol. 2, East Lansing, MI: Philosophy of Science Association, pp. 613-662.
- Bozsaky, D. (2010), "The Historical Development of Thermodynamics", *Acta Technical Jaurniments* 3(1): 3-15.
- Cartwright, N. (2018), *How the Laws of Physics Lie*, 2ª ed., Oxford: Oxford University Press.
- Duhem, P. (1906), *The Aim and Structure of Physical Theory*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Feyerabend, P. (1975), *Against Method*, London: New Left Books.
- Fine, A. (1984), The Natural Ontological Attitude, en Leplin, J. (ed.), *Scientific Realism*, Berkley: University of California Press, pp. 83-107.
- French, S. y D. Krause (2006), *Identity in Physics: A Historical, Philosophical, and Formal Analysis*, Oxford: Oxford University Press.
- Hacking, I. (1983), *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuhn, T. S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: University of Chicago Press.
- Ladyman, J. (1998), "What is Structural Realism?", *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 29(3): 409-424.
- Ladyman, J. y D. Ross (2007), *Every Thing Must Go: Metaphysics Naturalized*, Oxford: Oxford University Press.
- Laudan, L. (1977), *Progress and Its Problems: Towards a Theory of Scientific Growth*, Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
- Maxwell, G. (1971), "The Ontological Status of Theoretical Entities", en Feigl, H. y G. Maxwell (eds.), *Scientific Explanation, Space, and Time*, Minneapolis: University of Minnesota Press, pp. 3-15.

- Maxwell, J. C. (1875), "Atoms", *Encyclopædia Britannica*, 9ª edición, Vol. 3, Edinburgh: Adam and Charles Black, pp. 36-49.
- Müller, I. (2007), *A History of Thermodynamics: The Doctrine of Energy and Entropy*, New York: Springer.
- Popper, K. R. (1963), *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*, London: Routledge & Kegan Paul.
- Psillos, S. (1999), *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*, London: Routledge.
- Putnam, H. (1967), "The Nature of Mental States", en Capitan, W. H. y D. D. Merrill (eds.), *Art, Mind, and Religion*, Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, pp. 37-48.
- Stanford, P. K. (2006), *Exceeding our Grasp: Science, History, and the Problem of Unconceived Alternatives*, Oxford: Oxford University Press.
- Quine, W. V. O. (1951), "Two Dogmas of Empiricism", *Philosophical Review* 60(1): 20-43.
- Vaihinger, H. (1911), *The Philosophy of "As If"*, London: Routledge & Kegan Paul.
- Van Fraassen, B. C. (1980), *The Scientific Image*, Oxford: Clarendon Press.
- Worrall, J. (1989), "Structural Realism: The Best of Both Worlds?", *Dialectica* 43(1-2): 99-124.
- Zeilinger, A., Weihs, G., Jennewein, T. y M. Aspelmeyer (2005), "Happy Centenary, Photon", *Nature* 433: 230-238.
- Zeilinger, A. (1999), "A Foundational Principle for Quantum Mechanics", *Foundations of Physics* 29(4): 631-643.