



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Letras y Ciencias Humanas
Unidad de Posgrado

**El desafío del realismo. Vigencia de la disputa en torno
al realismo científico**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Filosofía con
mención en Epistemología

AUTOR

Andrés PEREYRA RABANAL

ASESOR

José Carlos BALLÓN VARGAS

Lima, Perú

2016



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Pereyra, A. (2016). *El desafío del realismo. Vigencia de la disputa en torno al realismo científico*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Letras y Ciencias Humanas, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIDAD DE POSGRADO
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE
GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER

948
5
113
5

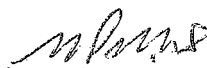
A los siete días del mes de julio de dos mil dieciséis, siendo las 11.00 horas, en el local de la Facultad de Letras y Ciencias Humanas, se reunió el Jurado de Grado integrado por los profesores: Dr. Raimundo Prado Redondez (Presidente), Mg. José Carlos Ballón Vargas (Asesor), Dr. Richard Orozco Contreras (Informante), Mg. Jaime Villanueva Barreto (Informante) y Dr. Zenón Depaz Toledo (Miembro) para calificar la sustentación de la tesis titulada **EL DESAFÍO DEL REALISMO. VIGENCIA DE LA DISPUTA EN TORNO AL REALISMO CIENTÍFICO** presentada por el señor **Andrés Pereyra Rabanal** Bachiller en Filosofía, para optar el Grado de Magister en Filosofía con mención en Epistemología.

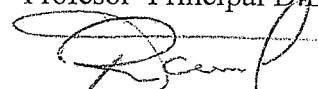
Hecha la exposición y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado, éste acordó la siguiente calificación de acuerdo a lo establecido por el Art. 61 del Reglamento General de Estudios de Posgrado, aprobado por R.R. N° 00301-R-09 del 22 de enero de 2009.


Excelente (20)

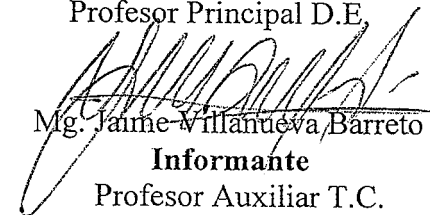
Habiendo sido aprobada la sustentación de la tesis, el Jurado recomendó que la Facultad proponga que se le otorgue el grado académico de Magister en Filosofía con mención en Epistemología al señor **Andrés Pereyra Rabanal**.


El acto académico de sustentación concluyó a las *12:30* horas.


Dr. Raimundo Prado Redondez
Presidente
Profesor Principal D.E.


Dr. Richard Orozco Contreras
Informante
Profesor Auxiliar T.C.


Mg. José Carlos Ballón Vargas
Asesor
Profesor Principal D.E.


Mg. Jaime Villanueva Barreto
Informante
Profesor Auxiliar T.C.


Dr. Zenón Depaz Toledo
Miembro
Profesor Principal T.C.

Reality is that which, when you stop believing in it, doesn't go away (Philip K. Dick). Even more each time nonrealists stop doing it.

DEDICATORIA

La presente tesis cierra un círculo en la formación académica del autor pero abre otros tantos. La dedico de forma somera a todos aquellos que me acompañaron en su realización, especialmente al Dr. José Carlos Ballón por las conversaciones que mantuvimos sobre diversos temas de la formación en ciencia y filosofía, a los profesores de la maestría de Filosofía con mención en Epistemología de la UNMSM, decana de América, donde mis intereses en la filosofía científica maduraron, así como el lugar que supo acogerme convirtiéndose en mi *alma mater*; a mis mentores intelectuales; a mis compañeros; y a mis padres. Finalmente, sin pretender incurrir en soberbia, me la dedico a mí mismo, para que sus aciertos sean vistos como un logro por la persona que fui, así como para que las licencias sean perdonadas con modestia por la persona en la que me convertiré.

Invierno, 2016

RESUMEN

Se trata de defender la vigencia del realismo científico en la filosofía contemporánea. El realismo afirma que el mundo descrito por la ciencia es el mundo tal cual por lo que es presentado a través de un marco integral junto a varios alegatos a su favor. Finalmente, sus términos centrales se aclaran con algunas herramientas formales para presentar al realismo científico como un sistema en lugar que como un conjunto de postulados. El objetivo principal es sugerir la relevancia del realismo científico para constituirse como la filosofía por excelencia de la ciencia y la tecnología, es decir, elucidando los supuestos básicos del científico así como el camino promisorio del filósofo. Por ello, el desafío del realismo es su capacidad para plantearse como la principal alternativa ante cualquier otra hipótesis que niegue los supuestos ontológicos, gnoseológicos, semánticos y epistemológicos de la actividad científica y su producto, el conocimiento científico.

Palabras claves: realismo científico, antirrealismo, empirismo, teoría y realidad

ABSTRACT

This is an attempt to defend the state of being of scientific realism in contemporary philosophy. Realism states that the world described by science is the real world so its postulates are presented through a comprehensive framework alongside several arguments in its favour. Lastly, their central terms are clarified through formal tools for presenting scientific realism as a system rather than a set of postulates as discussed hitherto. Our main aim is then to suggest the relevance of scientific realism for constituting itself as the philosophy par excellence of science and technology, ie. as elucidating the basic assumptions of the working scientist and the promissory road the philosopher should take. Thus the challenge to realism is how it poses itself as the main alternative to any other hypothesis which negates the realist assumptions whether ontological, gnoseological, semantic and epistemological which accompanies scientific activity and its product, scientific knowledge.

Keywords: scientific realism, antirealism, empiricism, theory and reality

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
1. PERFIL DEL REALISMO	7
1.1. Fuentes del realismo científico.....	7
1.2. Un marco integral para el realismo científico	23
1.3. Evaluando supuestos realistas	32
2. ALEGATOS DEL REALISMO CIENTÍFICO	40
2.1. Inferencia a la mejor explicación	40
2.2. Argumento de la mejor suposición.....	48
2.3. Realismo causal.....	52
2.4. Realismo experimental.....	59
2.5. Error y falibilismo	64
3. TEORÍA Y REALIDAD	73
3.1. Cosa y propiedad.....	74
3.2. Sustrato y compuesto	81
3.3. Hecho y evento.....	85
3.4. Existencia	88
3.5. Colección y universo.....	92
3.6. Valor objetivo y subjetivo	95
3.7. De la teoría a la realidad.....	99
3.8. Visión superior	107
CONCLUSIONES	112
BIBLIOGRAFÍA	

INTRODUCCIÓN

El realismo puede concebirse como un conjunto de supuestos, una familia de postulados e incluso una cosmovisión filosófica que comparten una misma pretensión por abordar cuestiones tales como *¿Qué es una cosa real? ¿Qué es el cambio? ¿Son reales el tiempo y la causalidad? ¿Qué son las ficciones? ¿Son los atributos tan reales como las propiedades? ¿Sólo son reales las cosas materiales? ¿Cómo se relacionan nuestras teorías con el mundo? ¿El investigador se limita a explorar la realidad o también la construye?* Si bien muchas de estas interrogantes resultan poco interesantes para la ciencia, son discutidas por la filosofía, la mitología y la ideología. Pero no aceptamos el dogma de ninguna Iglesia ni la autoridad del líder del Partido sino la explicación racional, la clarificación conceptual y la actitud crítica que nos proporciona la reflexión filosófica para resolver tales cuestiones.

Frente al deleite literario de los seguidores del realismo mágico, en el cual la fantasía y la ilusión adoptan una narrativa que persuade la imaginación donde lo insólito se constituye como algo ordinario, la comprensión de la realidad exige renunciar al carácter mágico que revisten los mitos y las fábulas humanas. Se puede ser realista no sólo respecto a las cosas, sino a los estados mentales, los objetos matemáticos, el futuro, otros mundos, las proposiciones, los valores e incluso otras personas. Sin embargo, la admisión de una realidad externa y relativamente independiente a uno es una cuestión indiscutible para la mayor cantidad de personas en sus cabales. Es así para el sentido común, la sabiduría popular y también para el conocimiento científico. Pero para la filosofía las cosas no son siempre claras ni incontrovertibles como para los habitantes de

los mundos mágicos.

Parece ser Kant quien formula por vez primera el problema del realismo en la *Kritik der reinen Vernunft* (1781) tomando como un “escándalo de la razón humana universal” que la existencia del mundo externo carezca de prueba satisfactoria. Para la epistemología contemporánea, el presunto desafío al realismo tiene entre uno de sus fundamentos el derrumbe del positivismo o la doctrina del contenido empírico. Puesto que el contenido teórico excede el contenido empírico, el alcance de la inferencia resulta el principal escollo del realismo. Para los realistas, la laguna entre datos empíricos e interpretación teórica se resuelve con reglas semánticas de correspondencia precisas así como con supuestos filosóficos determinados.

Pero el principal desafío del realismo es su capacidad para constituirse como la filosofía por excelencia de la ciencia y la tecnología. La presente revisión aborda los desafíos del realismo científico pretendiendo discutir problemas, no autores ni escuelas ubicándose en diálogo interesado con la propuesta de una filosofía científica¹. Se busca responder a las siguientes interrogantes puntuales:

- ¿Cómo debe entenderse el realismo científico?

¹ Más detalles de tal concepción de dicha filosofía en Agassi, J., Cohen, R. (Ed.). *Scientific Philosophy Today. Essays in Honor of Mario Bunge*, Dordrecht, Reidel (1982); Bunge, M. (Ed.). *Exact Philosophy. Problems, Tools and Goals*, Dordrecht: Reidel (1973); Bunge, M. (1971). “Is Scientific Metaphysics Possible?” *The Journal of Philosophy*. Vol. 68, No. 17, Sep. 2, pp. 507-520; Leitgeb, H. (2013). “Scientific philosophy, mathematical philosophy, and all that”, *Metaphilosophy*, Vol. 44, No. 3, April, pp. 267-275; Agassi, J. (1989). “The Role of the Philosopher among the Scientists: Nuisance or Necessity?”, *Social Epistemology*, Vol. 3, No. 4. pp. 297-309. El “I Encuentro Latinoamericano de Filosofía Científica” se celebró en Argentina el 2015 con sede en la Universidad de Buenos Aires (UBA) contando con la presencia de Mario Bunge, Gustavo Romero, Marcelo Bosch, Maria Burgos, Pablo Lorenzano, entre otros.

- ¿Se limita el conocimiento científico a los registros empíricos?
- ¿Qué puede alegarse a favor del realismo científico?

En cambio, otras tantas deben ser descartadas por no encontrarse debidamente formuladas tales como *¿Qué papel juega el Creador en el mundo real?* (¿Por qué debe existir alguno?), *¿Cuándo se inició el universo?* (¿Por qué no tratar su expansión como la distancia media entre sus objetos?) *¿Por qué hay ser y no más bien nada?* (¿Por qué no debería haberlo?) *¿Es la realidad algo distinto de lo propio de lo dado?* (¿Qué clase de formulación es esta?). Sin duda muchas de ellas forman parte de las principales tradiciones filosóficas además de ser interrogantes de admisible interés pero existen suficientes problemas conceptuales como para entretenernos con mundos paralelos, fantasmas detrás de la máquina, el lenguaje del ser, o el elusivo *gavagai*. Dedicarse incluso al escepticismo radical sería una muestra de indolencia intelectual ante las apremiantes cuestiones que nos presenta la ciencia, la sociedad y la tecnología.

Sostenemos que debemos buscar la filosofía en la ciencia, la sociedad y las principales interrogantes humanas. Pero en la medida en que la ciencia progresa para proporcionarnos conocimiento sobre la realidad, la filosofía no puede competir con ella ni constituir una provincia del conocimiento. La relación entre ambas es de mutua colaboración. Más aún, apostamos por una filosofía sistemática y basada en la ciencia como la planteada por autores como Bunge, Rescher, Mosterín, o Mahner. Consideramos con ello que la ciencia constituye el mejor medio para procurarnos conocimiento toda vez que sus detractores han tenido suficiente tiempo desde Galileo a nuestros días para poner en pie de igualdad a la ciencia con el pensamiento mágico, el pensamiento “débil” o la

especulación espuria sin el éxito del cual parecen estar convencidos. Puesto que el alcance de la filosofía científica que adoptamos excede este espacio², puede darse la impresión de cierta renuencia para escapar de nuestros compromisos teóricos. El método escolástico es útil para la enseñanza por aparentar ecuanimidad entre posiciones contrarias pero a nosotros nos compete abordar sólo los planteamientos que consideramos fecundos para la discusión desde el enfoque adoptado.

Por lo pronto, el primer capítulo (“Un perfil del realismo”) busca diferenciar el realismo metafísico, semántico y epistemológico. No se tratará de un estado de la cuestión ni de una revisión histórica, sino de una primera propuesta de exposición sistemática y conceptual del realismo científico, sus definiciones y principales postulados. Concluirá con la presentación y justificación del problema central, es decir, determinando los límites y desafíos con los que se encuentra al interior de la filosofía de la ciencia.

El siguiente capítulo (“Alegatos en torno al realismo científico”) se encarga de presentar los argumentos que se han empleado para defender la vigencia del realismo en el debate contemporáneo. Se formula una serie de argumentos a su favor tales como la inferencia a la mejor explicación, su cometido como la mejor suposición de la ciencia, el argumento causal, su defensa experimental y el argumento del error.

² Para una defensa del científicismo revisar Bunge, M. (2001). *La investigación científica, su método y su filosofía*. México: Siglo XXI; y Pereyra, A. (2016). Conceitos erróneos em torno do “científicismo”. *Universo racionalista*. 14 de enero del 2016. Disponible en: [<http://www.universoracionalista.org/conceitos-erroneos-em-torno-do-cientificismo>]. Para una evaluación reciente de la filosofía ver Bunge, M. (2014). *Evaluando filosofías*. Barcelona: Gedisa; y Rescher, N. (2014). *Metaphilosophy. Philosophy in philosophical perspective*. United Kingdom: Lexington Books.

Por último, el capítulo final (“Teoría y Realidad”) busca esclarecer los términos centrales del realismo. Como tal, supone una continuación del primer capítulo aunque procurando mostrar al realismo como el camino promisorio que debe seguir la filosofía en general si ha de mantenerse en tono con la ciencia y la tecnología. Distinguimos las herramientas formales con las que se cuentan sin descontar las fuentes primarias del debate. Se espera, sin embargo, que el problema sea abordado por realistas, especialmente científicos que reduzcan las imprecisiones de sus propios campos. El límite natural del filósofo en la medida en que su instrucción sea restringida supone otra discusión³, aunque en nuestro caso estimamos que la mejor apuesta es la formación de científicos con vocación filosófica y de filósofos con formación científica.

La presente exploración no se reduce al análisis lógico ni mucho menos al examen del lenguaje tan extendido en los recintos profesionales. El principal objetivo de la filosofía no debe restringirse a la clarificación conceptual, sino a promover la construcción de sistemas teóricos o por lo menos abordar las interrogantes de manera sistémica. Esto nos dispensa de la acostumbrada práctica de exponer inventarios de autores e ideas en lugar de abordar problemas puntuales que nos resulten relevantes. La ciencia supone conceptos filosóficos mientras que la filosofía debe encargarse de las ideas generales provenientes de la ciencia, la tecnología o la cultura. Sin ser una ciencia ni

³ Por ejemplo el debate entre “integracionistas” y “autonomistas”. Los primeros sugieren que la filosofía es esencialmente interdisciplinaria por carecer de objeto propio pues es el mismo que el de la ciencia, es decir, el mundo. Los “autonomistas” sostienen, en cambio, que los métodos y temáticas tradicionales de la filosofía son suficientes. Ver Higgins, A., & Dyschkant, A. (2014). Interdisciplinary Collaboration in Philosophy. *Metaphilosophy*, 45(3), 372-398. También Bunge (*Epistemología*, 1997) sugiere que la filosofía no es una profesión, sino una vocación. Por lo tanto, debe ser cultivada por científicos y tecnólogos en lugar que ofrecida en una universidad. Aunque paradójica para el contexto de la presente investigación (o, si se quiere, producto natural de sus limitaciones teóricas), nuestra posición es cercana a esta última propuesta.

emplear sus términos técnicos, puede ser rigurosa aunque sin ser formalista en exceso evaluándose según su transparencia lógica, honestidad intelectual, argumentación, consistencia y posible trascendencia para el conjunto del conocimiento. Si las profusas licencias de esta investigación son perdonadas, puede estimular una mayor investigación al respecto en manos de quien sin duda se muestre más competente que el autor para emprenderla.

CAPÍTULO 1

PERFIL DEL REALISMO CIENTÍFICO

El realismo científico ocupa un papel clave en las disputas de la filosofía de la ciencia. Ha sido considerado como la filosofía por excelencia de la ciencia y la tecnología (Bunge), la comprensión más racional de su desarrollo (Popper), o la única hipótesis que impide interpretar la predicción científica como un milagro (Putnam). No obstante, sus detractores sostienen también que nuestras constantes revisiones teóricas permiten refutarlo (Laudan) llegando incluso a declararse su defunción (Fine). Los hombres de ciencia deberían limitarse con ello a “salvar los fenómenos” (Van Fraassen) sin pronunciarse sobre la realidad de un mundo fuera de sus construcciones conceptuales ni explorar los mecanismos detrás de las apariencias.

Examinar la vigencia del realismo científico permite resolver en qué sentido proporciona la interpretación que mejor concierne a la ciencia y la tecnología constituyéndose como su principal marco conceptual. Tal filosofía demanda que tanto la semántica, la ontología, la gnoseología y la epistemología de la ciencia sean realistas por lo que compete explorar si cuenta con dichos fundamentos y en qué medida tanto la actividad científica como su producto, el conocimiento científico, corresponden con ellos.

1.1. Fuentes del realismo científico

De acuerdo con Scheibe, el realismo científico es una invención de la ciencia física de las postrimerías del siglo XIX (Agazzi y Pauri, 2000). Los avances en el campo de la teoría cuántica y la relatividad introdujeron revisiones conceptuales en la física teórica que iniciarían los debates entre realistas como Boltzmann, Planck o Einstein y

antirrealistas como Bohr o Mach. Y aunque la disputa sobre la relación entre nuestros recursos teóricos y el mundo puede perseguirse incluso en tiempos de Copérnico, el debate actual no gira en torno a los resultados de la ciencia moderna sino a la interpretación filosófica de sus respectivas categorías que inicialmente se restringían a la astronomía y los fenómenos descritos por la física clásica.

Por ello, no deja de sorprender que la disputa en torno al realismo científico haya cobrado especial atención entre los filósofos recién en la década de los ochenta cuando desde inicios del siglo XX había una fértil discusión al respecto entre los propios científicos. Parece que el realismo no fue defendido sino como respuesta tanto a los rezagos del positivismo lógico como a las emergentes líneas relativistas de la filosofía de la ciencia de Feyerabend en adelante. Las alternativas en el escenario filosófico parecían reducirse a las variantes del empirismo, pragmatismo, operacionalismo o del instrumentalismo.

Pero es posible rastrear las raíces del debate en los albores de la ciencia moderna con la adopción de una *Wissenschaftliche Weltauffassung* de Galileo, Hooke, Harvey, Darwin o incluso Marx para ámbitos anteriormente reservados para la teología. Mientras que la metafísica racionalista buscaba un fundamento de la ciencia en la certeza subjetiva, la ciencia encontró que la realidad objetiva debía ser el único fundamento de su actividad. Y mientras que Huygens o Newton pretendían explicar los hechos sin referencia a un observador (Taylor, 1949), Bacon proponía la inducción y la observación como métodos conducentes a la construcción de hipótesis, Berkeley seguía reduciendo la posibilidad del conocimiento a los límites de la percepción, y Kant admitía en su estética trascendental que sólo el fenómeno es cognoscible en tanto representación.

En este sentido, el fenomenismo o el empirismo (que se consideraban cercanos a los hechos) rechazaban no sólo el papel de la teoría sino que la realidad exista por sí misma restringiéndola al subconjunto de sus propiedades secundarias, es decir, a la experiencia que tengamos de ella (Bunge, 2007). De esta manera, Carnap (2005) consideraba que una hipótesis que sostenga cualquier postulado sobre la realidad externa de los objetos físicos más allá de nuestra experiencia es metafísica constituyendo un *pseudoproblema* en medida en que sea indecidible.

Cuando la doctrina del “contenido empírico” que caracterizaba al positivismo declina, las alternativas inmediatas fueron el instrumentalismo (en la versión de Mach) como el realismo. De ahí que el debate se haya centrado en el realismo científico frente al antirrealismo en donde el empirismo (Van Fraassen) y el instrumentalismo (Duhem) se constituyeron como las principales posturas aunque agrupadas en distintos nombres tales como fenomenismo, convencionalismo, operacionalismo, constructivismo, etc.

Duhem fue influenciado en su $\Sigma\Omega\text{ZEIN TA } \Phi\text{AINOMENA}$ (1908) por la tradición platónica expuesta por Simplicio acorde a la cual la astronomía debía limitarse a los fenómenos (Niiniluoto, 1999). Por el contrario, Copérnico estaba convencido de que la teoría heliocéntrica no sólo salva las apariencias sino que se conforma con la naturaleza real de lo observado. No obstante, recién Bruno y Kepler admitieron abiertamente que las teorías científicas debían describir el universo de manera literal aunque en el lenguaje formal proporcionada por la matemática. Siendo la ciencia su objeto de reflexión, debemos rastrear las fuentes del realismo científico en la ciencia misma.

Las ciencias físicas proporcionaron dos hitos importantes para el debate. En

primer lugar, la revolución copernicana supuso la existencia de entidades teóricas contrarias a la experiencia ordinaria de la física aristotélica. El realismo copernicano con su ordenamiento de esferas celestes entraba en conflicto con la física, la teología e incluso con la epistemología de la época (Feyerabend, 1999). Se oponía tanto al realismo ingenuo como al empirismo por no ser posible inferir las leyes de rotación elíptica de Kepler sobre la base de la observación ordinaria. La refutación experimental de las leyes de movimiento de la física pre-newtoniana permitiría asentar la hipótesis de que la realidad no responde a nuestra experiencia ordinaria sino a ciertas regularidades independientes representadas por el experimento y los cálculos matemáticos.

De manera similar, el principio de relatividad galileano buscaba dar cuenta del carácter relativo del movimiento pero sin confundir el marco de referencia cartesiano en tanto sistema de coordenadas en un espacio euclídeo con el punto de vista del observador. En el primer caso, se establece un objeto físico con un eje de coordenadas para determinar la dirección del cuerpo sin hacer mención de ningún sujeto, puesto que sólo eran necesarias las magnitudes físicas en un espacio matemático, no variables psicológicas pertenecientes al observador limitado a realizar las mediciones (el cual podría ser sustituido por un aparato o instrumento) sin alterar el estado original del sistema.

El segundo hito tuvo una importancia sin precedentes. Se trata de la interpretación de Copenhague de Bohr y Heisenberg que incorpora el principio de incertidumbre y complementariedad al estudio de cuerpos microfísicos. Originalmente tal principio se empleó para establecer que el comportamiento de las partículas subatómicas debe ser entendido tanto mediante la descripción ondulatoria como con la descripción corpuscular. Sin embargo, tal posición sería discutida por diversos físicos (Bunge, 2015; Perez

Bergliaffa, Romero & Vucetich, 1993) pues tales partículas no son ni partículas ni campos sino objetos *sui generis* emergentes de procesos que operen bajo la constante h (donde los sistemas físicos adoptan valores discretos) cuyo comportamiento es distinto de los clasones o semiclasones reteniendo la diferencia clásica entre ondas y partículas. Pero el principio eventualmente pasó a demandar la presencia del observador que interactúa con un sistema de partículas con lo que no puede seguir siendo considerado un sistema independiente.

Sin embargo, la interpretación filosófica no sugería que la mecánica clásica cambie su carácter objetivo o realista fuera de la escala cuántica, atómica o molecular. Lo que la mecánica cuántica sugería es que las variables dinámicas sean dependientes de la medición, no del observador (McMullin en Leplin, 1984). Se llegó a plantear un cambio del marco determinista de la mecánica clásica al marco estocástico del cálculo de probabilidades de la física cuántica. Pero el realismo afirma que los científicos descubren la configuración del mundo incluso si tienen que recurrir a un marco distinto a la estadística boltzmanniana o la física newtoniana. Su único supuesto es que la explicación de las partículas y los electrones demanda que tales entidades existan aunque el lenguaje matemático sea corregido. (Como la necesidad de un cambio de la geometría euclidiana a la geometría riemanniana para dar cuenta de la teoría de la relatividad).

Con todo, el desafío filosófico al realismo no fue ninguna novedad. Por una parte, el clasicismo había sido desafiado por Faraday con la teoría de campos, la termodinámica que reinstauró el concepto de vacío y azar objetivo, y la constatación del reposo relativo de los cuerpos frente a la necesidad de causas primeras. Por otra parte, la interpretación semisubjetivista (Copenhague) de la mecánica cuántica supuso un retorno a la filosofía

empirista de la física. Que nuestras teorías representen nuestro conocimiento actual o nuestras mediciones posibles del comportamiento de las partículas elementales en lugar del comportamiento en sí mismo no era sino una actualización del fenomenismo que evita dar una interpretación estrictamente física a la teoría. Como indica Popper, los físicos en la práctica seguían haciendo lo mismo que antes de la fundación de la mecánica cuántica con la excepción de que sus procedimientos se basaban ahora en el cálculo de las probabilidades; pero el rol del observador seguía siendo poner a prueba la teoría, es decir, observar sin interferir (Popper en Bunge, 1967). Si bien algunos objetos macroscópicos pueden ser explicados con ecuaciones provenientes de la física cuántica (como una estructura estelar o un contenedor de helio líquido), lo inverso no parece ser posible. Además, para una escala clásica podemos seguir contando con los mismos postulados de la mecánica newtoniana o incluso relativista.

La filosofía ingenua de los físicos de inicios del siglo terminaba siendo el fenomenalismo propuesto por Mach, defendido por Philip Frank y adaptada por el Círculo de Viena. Una concepción fenomenista de la ciencia sostiene que los objetos físicos no tienen existencia independiente del estímulo sensorial. No obstante, el fenomenismo invierte (o elimina) la dependencia de propiedades básicas y derivadas pues las primarias no son en lo absoluto aprehendidas por los órganos sensoriales ni por el SNC. Si bien la percepción nos pone en contacto directo con la realidad, no da cuenta de nociones tales como “masa atómica”, “entropía”, “valencia”, “motivación” o “intención” que proceden de procesos superiores que involucran el procesamiento conceptual. Los realistas explican las propiedades secundarias como derivadas de las primarias. Por otra parte, explicar estas últimas en términos de las primeras implicaría reducir la física al estudio de las sensaciones, la memoria o las emociones en lugar de abordar el estudio de objetos

físicos como anteriormente mencionado.

Precisamente ninguna otra rama de la ciencia ha supuesto tantos desafíos intelectuales a la filosofía como la física exceptuando acaso la psicología. La relación entre la mente y el mundo ha suscitado debates incluso desde antes que se constituya como ciencia independiente. En el campo gnoseológico se debate la relación entre percepción y referencia, o los diversos modos de conciencia; mientras que en el ámbito ontológico se discute la naturaleza de los eventos subjetivos (donde se incluyen las *qualia*), la conducta y su relación con el cerebro, o incluso el antiguo problema mente-cuerpo (mejor entendido como uno de los tantos problemas involucrados en el tracto corticospinal; o con la relación entre el tálamo y las vías córtico-corticales). El solipsismo y el conjunto de teorías de la mente ilustran la extensión de la disputa. Los principales desafíos teóricos para un realista es ofrecer una interpretación realista tanto de la física como de la psicología así como del resto de ciencias⁴.

El contacto entre física y psicología es tan notoria que Bunge (2007) ha criticado que una teoría física que adopte que los hechos son inducidos por observaciones termina por reducirla a un capítulo de la psicología por incluir una referencia al cerebro o a la conducta verbal de los científicos. En cierto sentido, sugerir que las teorías físicas o

⁴ El realismo también supone un desafío para las ciencias sociales. A decir de Niiniluoto (1999), los sistemas artificiales tanto culturales como semióticos resisten a cualquier interpretación fisicalista o biologicista, además de resultar de considerable dificultad metodológica atribuir valores objetivos de verdad a las teorías sociológicas o antropológicas. Incluso los modelos económicos encuentran dificultades para distinguir entre constructos teóricos (p. ej. el *homo economicus*) de los hechos económicos (p. ej. el mercado, la compra-venta, el intercambio, la mercancía, etc.). Si el realismo debe definirse como la postulación de existencia independiente de entidades teóricas, no queda claro la situación de términos como “plusvalía”, “utilidad marginal” o “poder” comparada con “átomo”, “electrón” o “célula”. Además, por definición, un artefacto (social) es una construcción (social) con lo que el *naturalismo* que caracteriza a las ciencias naturales se enfrenta al *artificialismo* que caracteriza a las ciencias sociales.

químicas sean inferidas de la percepción o la experiencia -o bien que la forma del universo dependa del sistema nervioso- hace que la neurobiología sea la única ciencia necesaria.

Pero el estudio cuantitativo de la relación entre estímulos físicos y sensación significó una superación de la psicología filosófica mediante las primeras leyes que suponían regularidades objetivas como la ley de Weber-Fechner o de Stevens. Resulta una errónea interpretación de las teorías concluir que la realidad sea dependiente de los procesos psicológicos. Reducir el alcance teórico a las apariencias pasa por alto que la óptica fisiológica, la acústica, la audición o la discriminación sensorial emplean conceptos teóricos. Es el caso de las ondas de choque que no son equivalentes a la sonoridad (la cual es una propiedad secundaria del tono) o la experiencia del color que es una experiencia subjetiva pero que puede inferirse de manera objetiva mediante la constatación de la presencia de las mismas células (conos y bastones) en los ojos de los mismos miembros de una especie así como la función de la corteza estriada (V1) con sus respectivas áreas visuales extraestriadas (V2-V5).

La psicología sabe además que las percepciones son procesos nerviosos (específicamente del tálamo como centro de relevo) estableciendo que sus términos centrales refieren a objetos y procesos reales como el sistema neuroendocrino y su expresión, la conducta. El cerebro recibe estímulos sensoriales a través de los nervios aferentes hasta procesarlos por la estructura neural correspondiente, por lo que sin estimulación externa ni los nutrientes adecuados el cerebro no podría operar. Finalmente, el universo no está compuesto de neuronas sino de partículas elementales, por lo que el cerebro es un objeto sin preponderancia frente a los demás sistemas. Puesto que todo sistema celular como el tejido nervioso es también un objeto físico pero no al revés (pues

una molécula no es un sistema con las mismas propiedades que un neuropéptido), resulta un contrasentido reducir la física a la psicología toda vez que ni las explicaciones psicofísicas aluden exclusivamente a ecuaciones físicas, sino a la relación entre fenómenos primarios y secundarios.

Por lo pronto, el realismo en física sostiene que la existencia del mundo físico es independiente del observador e invariante del operador (Bunge, 1985) mientras que las teorías buscan ser verdaderas en la medida en que describan adecuadamente los objetos físicos. En el caso de la psicología, sostiene que los procesos subjetivos son reales aunque considerados como circuitos neurales de procesos superiores o en modificaciones del conectoma sináptico. Las hipótesis psicológicas tratan de organismos capaces de aprender y comportarse descritos en términos objetivos. Pero ni “aprendizaje”, “motivación” ni “conducta proléptica” son conceptos observacionales sino constructos teóricos aunque tan reales como los cuerpos y los móviles. Una teoría viene acompañada de reglas de correspondencia con referentes propuestos como reales (*ex-hypothesi*), no de contenido empírico.

Si bien el empirismo lógico y el pragmatismo llegarían a influir tanto en la interpretación fenomenista de Bohr y Schrödinger de la física cuántica como en la interpretación operacionista del conductismo de Watson a Skinner, el realismo sostiene que la ciencia descansa sobre postulados realistas estableciendo otras condiciones para interpretar adecuadamente la actividad científica y su producto, el conocimiento científico:

- a. Las teorías científicas deben ser interpretadas de modo realista

- b. Las afirmaciones teóricas sobre cualquier estado del mundo, observables o inobservables, tienen condiciones de verdad (son referenciales)
- c. La ciencia puede alcanzar progresivamente estas verdades

Pero especialmente

- d. Admitir lo contrario sería una pérdida para una adecuada comprensión de la ciencia (Psillos, 1999).

La posición empirista cuestiona los postulados **a** y **b**. Si además formula una alternativa que rebata el postulado **d**, entonces no sería menos admisible que el realismo. Pero por el contrario, el antirrealismo debe ser visto como disidente de la ciencia en lugar de refrendarla (Leplin, 1984). No por nada tanto la reticencia dogmática de Mach sobre la teoría atómica o bien la negativa metodológica de Skinner para admitir el papel de constructos teóricos se debieron a compromisos empiristas.

Bis van Fraasen (1980) sugiere que las teorías sólo deben dar cuenta de las entidades observables en la medida en que salven los fenómenos. Mientras que el realista sostiene que la ciencia pretende darnos una historia parcialmente literal de cómo es el mundo, el empirista estima que la ciencia debe procurarnos teorías que sean empíricamente adecuadas sobre entidades observables. Para el empirista constructivo no estamos garantizados de creer sobre una teoría nada más que sea empíricamente adecuada.

Por adecuación empírica, Fraasen entiende una relación de adecuación isomórfica

entre todo fenómeno y una subestructura empírica de algún modelo. Una teoría proporciona una especificación de las partes del modelo que son representaciones de estructuras descritas en reportes de mediciones. Lo que distingue a un realista de un empirista es que mientras el primero sostiene que la aceptación de la teoría t implica la creencia en que t es verdadera, el segundo sostiene que la aceptación de t se limita a los resultados de las mediciones que se adecuen al modelo (Van Fraasen, 1980). Ahora bien, si una teoría funciona entonces describe adecuadamente el comportamiento de los fenómenos. Sin embargo, de esta forma las predicciones serían tanto milagrosas como inexplicables. El empirista constructivo no puede postular mecanismos detrás de los fenómenos ni leyes que los cubran por lo que tampoco puede explicar los procesos internos de los sistemas físicos, químicos, biológicos, psicológicos o sociales como relaciones objetivas e independientes de las apariencias.

Una segunda tesis antirrealista la proporciona el constructivismo que sostiene que la realidad es una construcción social. Tal posición resulta trivialmente correcta en el caso de la esfera social pues las instituciones, leyes jurídicas y comportamientos culturales son convenciones pero tan reales como la existencia de los átomos o las neuronas. Sin embargo, de esta manera sólo se está indicando que la realidad social es una construcción social. Puesto que por definición la sociedad es artificial en lugar de natural, se está afirmando que una construcción social (como la sociedad) es una construcción social en lugar de explicar la estructura o los procesos internos de los fenómenos y sistemas sociales. Por lo tanto, sin confundirlo con el constructivismo genético (Piaget) ni matemático (Brouwer, Dummet), cabe distinguir el constructivismo social (Berger, Luckman, Searle) del constructivismo radical (Latour, Woolgar, Watzlawick) que sostiene que el sujeto cognoscente inventa los artefactos como los hechos mismos. Si el

positivismo tiene en el Círculo de Viena la sede de su filosofía, el constructivismo la tiene en la Escuela de Edimburgo.

Así también, una filosofía que destaque la importancia del cálculo y la predicción como el instrumentalismo resultaría atractiva para los hombres de ciencia. No obstante, en favor de la simplicidad, se elimina cualquier referencia a términos teóricos lo que, desde el esquema realista, implica no sólo negar la referencia a entidades inobservables sino a toda ciencia teórica en preferencia por su rama experimental (Kukla, 1994). Tanto el instrumentalismo como el empirismo proporcionan interpretaciones alternativas en lugar de incompatibles con la ciencia y el conocimiento científico. Pero el empirismo resulta más débil que afirmar enunciados verdaderos toda vez que nos distancia del bagaje metafísico del realismo (Van Fraassen, 1980) mientras que el instrumentalismo abandona la búsqueda de la “verdad” al considerar a las teorías como herramientas útiles para la predicción.

Desde una postura pragmática, Laudan ha desafiado también los postulados epistemológicos del realismo contra la idea de que:

- a. Si las teorías son aproximadamente verdaderas, entonces son explicativas
- b. Si las teorías son explicativas, entonces son aproximadamente verdaderas

considerando que los términos centrales de cualquier teoría no son referenciales sino simplemente exitosos (Laudan, 1981). El pasado muestra que las teorías no son ni verdaderas ni aproximadamente verdaderas dado que han sido refutadas por lo que no parecen que hayan mostrado el camino del descubrimiento de hecho científico alguno.

Recibe el nombre de “inducción pesimista” por pretender constatar que gran parte de nuestras teorías científicas han resultado falsas en el pasado por lo que no tenemos garantía de que nuestras teorías presentes sean verdaderas.

Laudan (1981) considera así que el realismo epistemológico es una hipótesis sin apoyo histórico. Ningún realista admitiría que una teoría es verdadera si sus términos centrales no son referenciales (p. ej. el flogisto, el calórico o la generación espontánea) pero una teoría puede llegar a ser satisfactoria (ie. tener alcance explicativo de ciertos fenómenos y predecir otros tantos) sin contar con un referente.

La estrategia de Laudan supone poner en cuestión que las entidades postuladas por nuestras teorías existan realmente. Las teorías del pasado fueron exitosas sin resultar en última instancia ni referenciales ni verdaderas. Sin embargo, que una teoría sea exitosa significa que supone una mejor aproximación a los hechos o una mejor comprensión de la realidad mediante las predicciones confirmadas. Si la satisfacción es vista como una función enunciativa (ver p. ej. Niiniluoto, 1999) de la forma:

- **a** satisface “x es rojo” $\leftrightarrow Ra$
- **b** y **c** satisfacen “x gira en torno de y” $\leftrightarrow Gbc$

entonces una fórmula del tipo $(\forall x)(Fx \rightarrow Gx)$ bien puede satisfacer una hipótesis (ser referencial) y resultar predictiva aunque sea falsa en un dominio dado. Por ejemplo, afirmar que *todos los cuervos son negros* permite hacer predicciones exitosas en condiciones migratorias normales de Europa pero no en el África subsahariana (donde

habita el *corvus albus*). De esta manera, es referencial y exitosa (sus predicciones son siempre verdaderas en Europa) pero falsa. También una proposición del tipo: “*Los ganglios basales son responsables de la exterocepción*” es referencial pero falsa mientras que: “*El fluido magnético explica la repulsión de cuerpos imantados*” también era exitosa para su época aunque su referencia adecuada sea el campo magnético. Por ello, el argumento de Laudan es válido para formas extremas del realismo pero no para una vertiente moderada tal como la que representa el realismo científico y su defensa del falibilismo (Cap. 2.).

Por su parte, Fine ha propuesto que debe aceptarse como núcleo de la actividad científica sólo que las teorías son verdaderas mientras que el resto de compromisos teóricos o subsidiarios pertenecen a la filosofía (Kukla, 1994). La “actitud ontológica natural” (o NOA por sus siglas en inglés) sostiene que los físicos cuánticos no son inherentemente realistas, que la física no descubre ni explica ninguna realidad objetiva, y que es necesario distanciarse del debate entre realismo y antirrealismo (Fine, 1984). En ese sentido, el NOA rechaza ambos extremos del debate e incluso declara la defunción del realismo. A lo que el científico debería atenerse es al concepto en uso de verdad mientras que las discusiones entre realistas y antirrealistas serían innecesarias para comprender la práctica científica.

Con todo, Fine parece en ocasiones un realista cuando subraya que las entidades teóricas tal como las concibe el científico no son meras ficciones útiles como sugiere el instrumentalista. De seguir el NOA, si el hombre de ciencia considera que su objeto de estudio es real así no sea observable, entonces debemos considerarlo real tanto como lo hace su investigador. Y si ningún científico toma en serio la hipótesis de que no describe

el mundo tal cual sino sobre la base de sus mediciones, entonces la actitud ontológica natural hace suponer que el realismo es falso por lo que sin pruebas a favor de ninguna posición lo más sensato es admitir un agnosticismo teórico.

El problema es que el NOA en su intento de distanciarse de la necesidad de todo debate, parece comprometido con una actitud contraria a cualquier filosofía de la ciencia. Pero precisamente interpretar la actividad científica tal cual la ejercen los científicos es el propósito de toda filosofía de la ciencia. Además, el retrato del realismo por parte de Fine (1984) parece sugerir que la justificación realista descansa sobre la inducción del mundo externo a base de los éxitos registrados de la ciencia. Pero dado que no se trata de una inducción propiamente dicha, se puede rechazar esta caracterización del realismo científico.

Por otra parte, el NOA termina siendo una cuestión de creencia (propiamente psicológica más que metodológica) sobre la actividad científica. Como indican Psillos (1999) o Kukla (1994), las propuestas deben ser vistas más como una actitud filosófica hacia la ciencia en lugar de una descripción de la práctica científica. En general, la postura antirrealista termina siendo una actitud contraria al optimismo epistémico del realismo mientras que favorece el agnosticismo epistémico. En un primer alcance, no habría razón para creer que la práctica científica sea compatible tanto con el realismo como con el antirrealismo. De lo que se trata es que una consideración cuidadosa de lo que los científicos hacen así como del conocimiento científico podría inclinar la balanza hacia un bando. No por nada físicos de la talla de Duhem, Mach, Hertz o Poincaré admitieron el instrumentalismo, el fenomenismo y el convencionalismo, mientras que científicos como Planck, Boltzmann, Darwin, Tesla o Einstein fueron realistas.

Por último, Agazzi recomienda no emplear el término “realidad externa” pues involucraría un dualismo innecesario pero el realismo no niega la existencia del sujeto (o de un mundo “interno”). De manera similar, Torretti confunde el “realismo científico” con el “racionalismo”, es decir, la hipótesis de que la realidad está completa (*already-made*) sin la inclusión de ningún sujeto (Agazzi y Pauri, 2000). Los realistas admiten en cambio la existencia tanto de los sujetos con sus motivaciones aunque interpretadas bajo una determinada matriz filosófica. Es cierto que las perspectivas filosóficas de los científicos en actividad pueden estar influenciadas por doctrinas o consideraciones distintas de las sutiles distinciones de los filósofos (Niiniluoto, 1999). Es el caso de la confusión entre marcos de referencia (p. ej. en la ley de caída libre o el efecto Doppler) que no requiere de la inclusión de observadores. Pero eso sólo indica la necesidad de ofrecer una semántica adecuada de los términos centrales del realismo científico (Cap. 3).

Se sostiene así que el realismo científico no sólo es el mejor postulado sino el único que da cuenta de la ciencia y la tecnología. Algunas teorías científicas sólo son inteligibles dando por supuesto el realismo tales como la teoría atómica de Dalton, la teoría ondulatoria de Young, la teoría del campo electromagnético de Maxwell, la mecánica estadística de Boltzmann, la teoría celular de Schleiders, la teoría de la evolución de Darwin, o las leyes de aprendizaje neuronal de Hebb. Una filosofía realista de la ciencia debería ser coherente y compatible con la ontología, la epistemología, la semántica y la gnoseología de la ciencia ofreciendo una concepción integral de la actividad científica, o mejor aún, demostrando que es incompatible admitir una ciencia sin supuestos realistas.

1.2. Un marco integral para el realismo científico

Como programa filosófico, el realismo científico supone un conjunto de postulados en ocasiones distintos e incompatibles entre sí. Como tal, se caracteriza mejor como una familia de doctrinas estrechamente relacionadas (Sankey, 2008). Los realistas científicos avalan, sin embargo, ciertas tesis comunes que pueden perfilarse de la siguiente manera:

- 1) Existen cosas y propiedades en sí mismas
- 2) Las teorías científicas nos informan sobre *I*
- 3) La verdad científica (aunque aproximada) es un objetivo de *2*

En su definición más simple, el realismo científico es la tesis de que “el universo existe por sí mismo, puede ser explorado y la mejor manera de hacerlo es científicamente” (Bunge, 2007: 27). El realista admite la existencia de la realidad tal como admite la existencia de los electrones o los quarks mientras que las teorías más profundas buscan mejorar nuestras descripciones del mundo en lugar de aumentar nuestra confianza en su adecuación empírica. Como dice Niiniluoto (1999), el realismo es una doctrina filosófica que comprende postulados ontológicos, semánticos, gnoseológicos, epistemológicos, metodológicos e incluso éticos implícitos en la actividad científica. Lo que distingue al realismo científico de otras variedades tales como el realismo ingenuo es su pretensión de constituirse no sólo como la filosofía de la investigación científica que elucide los supuestos de la ciencia, sino dirigir la construcción de un sistema construido sobre tales postulados.

Se han propuesto muchas clasificaciones de este tipo. Como sistema, Bunge ha desarrollado líneas generales de acuerdo a su programa de filosofía científica (2001; 2007; 2011; 2015). Así también Putnam (1982) ha destacado tres tipos de realismo científico tal como el fisicalismo, el realismo metafísico, y el realismo semántico. Por su parte, tanto Niiniluoto (1999) como Kukla (1998) han explorado grados de realismo. De esta manera, contamos con una primera propuesta de clasificación (Fig. 1) sobre las variedades del realismo desde sus interpretaciones más débiles hasta sus interpretaciones más fuertes.

En primer lugar estaría el fenomenismo o realismo de los datos sensoriales. Le sigue el realismo ingenuo o de sentido común de los objetos tal cual se presentan a los sentidos y que presupone la existencia de una realidad externa como causa de la percepción. En tercer lugar, a decir de Kukla (1998), estaría el realismo científico que sostiene que las entidades inobservables postuladas por las teorías existen con lo que cumple la consigna de un realista como Tesla acorde a la cual los sentidos sólo nos permiten percibir una porción del mundo externo. Por último, surge un extremo que podría denominarse platonismo o realismo objetivo que postula la existencia incluso de entidades abstractas o ideales como los números.

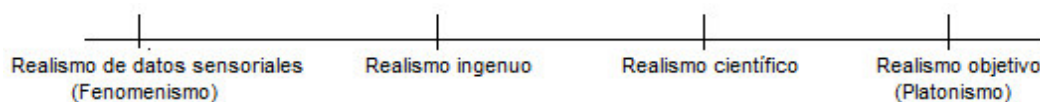


Fig. 1

Sin embargo, las alternativas extremas se tornan distanciadas del debate toda vez que sólo encontrarían eco entre empiristas radicales, matemáticos o idealistas. Por su

parte, el realismo de sentido común debería ser opacado por el realismo científico pues la tesis puede extenderse sin contradicción no sólo a los objetos de la experiencia ordinaria (tales como los cuerpos macrofísicos observables) sino hacia las entidades teóricas. Pero si por el contrario no admitimos la existencia de entidades inobservables, la única alternativa para el científico es tratar el mundo como una colección de objetos perceptibles mientras que los constructos teóricos serían herramientas para predecir o clasificar la experiencia. En ese sentido es que el realismo ingenuo (o de sentido común) tampoco se mostraría incompatible con la tesis instrumentalista.

La vertiente científica del realismo presenta un mejor marco de referencia para interpretar la actividad científica que el fenomenismo. Implica al realismo semántico según el cual las teorías cuentan con valores literales de verdad. Por el contrario, el instrumentalismo sostiene que las teorías no describen ni informan sobre el mundo más que sobre las herramientas o los cálculos disponibles con los que contamos para realizar predicciones más fiables. Así también, supone el realismo epistemológico de acuerdo al cual estamos capacitados para conocer el mundo mediante nuestras teorías científicas mientras que las entidades inobservables existen de igual manera como los objetos ordinarios. Por último, está el realismo metafísico al cual no le compete discutir si es posible o no llegar a conocer las entidades postuladas por nuestras teorías pero que no obstante existen de manera independiente. De todos ellos, el realismo epistemológico ha producido las principales fuentes de debate (Kukla, 1998).

Se opone a esta variedad del realismo tanto el positivismo (en su vertiente fenomenista) como el empirismo que restringe el conocimiento de la realidad a nuestra experiencia perceptual así como la concepción instrumentalista de las teorías que relega

la descripción y la explicación a la predicción y el control de efectos. Con Kant la tarea principal de la filosofía es abordar la posibilidad y las condiciones del conocimiento partiendo de la gnoseología con lo que no es posible la construcción de una ontología realista (Niiniluoto, 1999). Pero los realistas científicos no se satisfacen con el realismo ontológico pues demandan también que sus teorías sean referenciales por lo que no basta con la predicción sino con la correspondencia con una realidad independiente del investigador. Puesto que toda explicación involucra mecanismos y condiciones definidas, la tesis instrumentalista se muestra insuficiente pues hay teorías donde la predicción resulta inviable como el caso de la teoría de la relatividad a escala terrestre. Peor aún, el criterio instrumental no resulta útil para evaluar la científicidad de la teoría de las cuerdas (pues no rinde predicciones) ni del psicoanálisis heterodoxo (dado que brinda resultados terapéuticos sin superar por ello la discusión acerca de su científicidad).

De esta manera se presentan los supuestos centrales del realismo científico:

ONTOLOGÍA

- a₁) El universo o la realidad existe en sí y por sí.
- a₂) Los fenómenos o apariencias son parte del mundo (en particular, de la interfaz del SNC con su entorno).

GNOSEOLOGÍA

- b₁) El universo o la realidad es cognoscible.
- b₂) El conocimiento de la realidad es parcial e indirecto.

SEMÁNTICA

- c₁) Las proposiciones científicas *significan* hechos (los enunciados pueden interpretarse refiriéndose a hechos).

c₂) Las proposiciones científicas tienen valor de verdad.

EPISTEMOLOGÍA

d₁) Las teorías científicas son interpretadas de manera literal (tanto los observables como los conceptos teóricos e inobservables).

d₂) Las teorías científicas permiten conocer algo acerca del mundo real.

Tales son los postulados centrales del realismo (Bunge, 2007; Kukla, 1998; Niiniluoto, 1999; Psillos, 1999; Sankey, 2008). El realismo se presenta así como una teoría filosófica sobre la realidad del universo y la posibilidad de conocerlo mediante la ciencia básica o modificarlo mediante la ciencia aplicada o tecnología.

Al indicar que la realidad (en tanto colección de los objetos reales) existe por sí misma, no se busca negar la existencia del sujeto ni retomar la distinción kantiana entre *Ding an sich* y *Erscheinung*. Subrayar su presencia parece deberse más a criterios históricos (como la del sujeto en el empirismo moderno o del papel del observador en la física contemporánea) que estrictamente filosóficos. Ser independiente del pensamiento simplemente es ser independiente *per se*, es decir, sin ser considerado propio de la actividad cognitiva (caso en el que dependería de un cerebro), o de un proceso o estado (casos en los que dependería de una cosa o un sistema concreto). El mundo pasa a ser considerado como el conjunto de las cosas reales o, mejor dicho, el agregado de las cosas concretas (Cap. 3), en lugar que la colección de nuestras experiencias, creencias, conceptos o expresiones sociales, aunque la matriz cultural juegue un papel en la construcción de nuestra ontología básica (pero no tan determinante como pensaría Kuhn) pues finalmente la comunidad científica y filosófica está inscrita en una sociedad.

Una versión modesta del realismo científico permite formularse bajo un único postulado según el cual la realidad (o la totalidad de las cosas reales) es aquella en donde los enunciados tanto legales como teóricos son aproximadamente verdaderos (Boyd en Leplin, 1984) mientras que la metodología científica constituye el camino idóneo para proporcionar tales enunciados al establecer su verdad. Los científicos (como algunos filósofos) suponen la existencia independiente del mundo así como la posibilidad de conocer algunos aspectos del mismo. De ahí que conjeturen y contrasten sus teorías en el campo o el laboratorio sin prestar particular atención a semejantes reflexiones filosóficas. En efecto, que nuestras mejores teorías no sean descripciones adecuadas del mundo es razonable e incluso cierto en muchas ocasiones. Pero afirmar que ninguna teoría ni ninguna aproximación sea plausible a largo plazo no es razonable ni con las predicciones a la fecha ni con la práctica científica actual.

Aun cuando ciertos filósofos como Fine (1984), Laudan (1981) o Feyerabend (1999) han intentado dar interpretaciones no realistas sobre la práctica científica, muchas veces incurren en confundir las creencias de los científicos como la convicción en la racionalidad o inteligibilidad del mundo cercana al sentimiento religioso (Einstein, 1934) con los supuestos ontológicos, semánticos y epistemológicos con los cuales operan. Por lo tanto, un desafío permanente para el realismo científico es si puede proporcionar una adecuada interpretación de la experiencia científica. Pero salvo para los matemáticos y los adherentes a ciertas tesis filosóficas, el realismo es una condición necesaria para la exploración del mundo. En los primeros porque su objeto de estudio no es la realidad, sino objetos conceptuales o ficticios. En los segundos porque una vez que niegan de antemano interés en la realidad o el mundo concreto, su objeto de estudio termina siendo sin duda cualquier idea que no corresponde con nada en particular.

Podemos encontrarnos con científicos haciendo eco de la famosa consigna de Feynman de acuerdo a la cual la epistemología es tan necesaria para la ciencia como la ornitología para los pájaros. De esta manera, se le resta relevancia epistémica a la filosofía de la ciencia para contribuir con el resto de disciplinas. Pero ni las aves requieren de ornitología ni tampoco poseen preocupaciones epistemológicas más allá de la construcción de sus nidos. Si desde consideraciones metodológicas o éticas (las cuales son ramas de la filosofía) intervienen en la estrategia de la investigación científica, no menos lo harán los aspectos ontológicos y epistemológicos aunque sean menos explícitos o se encuentren menos extendidos. La filosofía detrás de la ciencia termina siendo el objeto de la epistemología por lo que es mejor abordarla sistemáticamente a mantenerla implícita.

También Putnam (1982) ha participado del debate en torno al realismo en contadas ocasiones. Sin embargo, su participación no ha dejado de ser ambigua. Es reconocido el argumento según el cual el éxito de la ciencia sería milagroso si las teorías no presuponen cierto grado de realismo al no permitir una explicación alternativa de su alcance predictivo. La siguiente sección evaluará el alcance de la “inferencia a la mejor explicación” en la que el realismo resulta siendo la hipótesis dominante. Por lo pronto, Putnam indica adecuadamente que no habría explicación para el cálculo de electrones, predicciones acerca del espaciotiempo o fenómenos genéticos abarcados por el ADN si es que no existieran electrones, una estructura espaciotemporal o moléculas desoxirribonucleicas (Putnam, 1982).

Sucede que en otro lugar, el propio Putnam confunde el realismo científico con una serie de tesis metafísicas distintas entre sí. Es el caso del fisicalismo acorde al cual

los objetos reales no son más que objetos físicos. Si entendemos por real todo aquello que existe por sí mismo, siendo además capaz de influenciar en los procesos o estados de otra cosa, entonces las propiedades semánticas así como las psicológicas dejarían de ser reales por no existir por sí mismas ni poder reducirse al ámbito de la física. (Las primeras por ser formales, las segundas por pertenecer a un campo desconocido para los físicos).

Parece por lo tanto que el realismo que Putnam defiende en sus inicios es una concepción semántica de las teorías científicas distinta de sus perspectivas más recientes. Como tal, el “realismo metafísico” que critica (nuestros postulados a_i) no da cuenta de la referencia ni de la verdad. Un realista científico comprende la distinción entre un modelo con su objeto real por introducir una dicotomía fundamental entre teoría y contenido, mundo y lenguaje, o mundo y modelo del mundo, etc. (Castañeda, 2011). No cabe duda de que el pragmatismo y el fenomenismo propician una disminución del puente entre hecho y teoría pero al costo de vulnerar la independencia del mundo. No por nada, el instrumentalista puede ser antirrealista en su metodología mientras que el empirista lo es sólo en su epistemología.

Con todo, la semántica de Putnam (1982) resulta siendo aceptable. Aun cuando sabemos mucho más de la morfología y la fisiología de las plantas a través de la botánica moderna, no consideramos que la referencia de una especie vegetal sea distinta ahora que hace cien años. En principio, debería suceder lo mismo con los electrones. Los términos mantienen su referencia a través de los cambios teóricos o conceptuales incluso sin una adecuada o rigurosa confirmación empírica. No obstante, el desafío presentado al realismo no surge con los objetos ordinarios sino con las entidades teóricas para las cuales no contamos con observación directa. Sin embargo, el realismo semántico admite que la

referencia no es extensional, es decir, puede tratar de nada o de objetos conceptuales que no representan nada. Dependerá de la asignación de significados a los símbolos empleados de conceptos no observacionales (p. ej. temperatura) a conceptos observacionales (p. ej. estados térmicos de cuerpos) (Bunge, 1985).

Por ello, aunque el empirismo constructivo e incluso el pragmatismo supongan una semántica realista, su esquema de investigación difiere considerablemente. Para el realista, el electrón teórico es un modelo que involucra partículas, ondas y todo fenómeno relacionado. Pero para el antirrealista, el electrón corresponde con las mediciones empíricas y cuantificables de las propiedades detectables. Si bien en la práctica obtendrán resultados semejantes (pues registrarán los mismos efectos experimentales), las entidades teóricas serán entonces interpretadas en términos empíricos como la mente en tanto conducta encubierta para los conductistas que no daba cuenta adecuada de la cognición ni de sus mecanismos neurofisiológicos; o haría imposible la explicación del átomo de hidrógeno por no hacer referencia a conceptos teóricos como la interacción del espín electrónico, el campo magnético, el efecto relativista o el nivel energético.

De manera resumida, el realismo es la hipótesis que postula la existencia independiente de una realidad (colección de todas las cosas reales o bien agregado de las cosas concretas). El realismo científico en especial es la familia de postulados que defienden que los enunciados teóricos son aserciones literales del mundo aunque interpretados de acuerdo a nuestras mejores hipótesis científicas y la evidencia disponible. En su versión ontológica, sostiene que la realidad existe de manera independiente para ser explorado de manera falible por la ciencia. Se opone por ello a la hipótesis que señala que el conocimiento de la realidad es dependiente de un esquema conceptual, pues la

cognoscibilidad del mundo es una categoría gnoseológica, no ontológica. Se muestra contrario también al realismo ingenuo o directo que no da cuenta de las cosas inobservables ni de los conceptos hipotéticos (Sankey, 2008). Por ello, el mundo es investigado por la ciencia como una realidad objetiva que descansa más allá del pensamiento humano aunque no lejos de su alcance.

El realismo científico busca mostrarse realista en todos sus aspectos, mientras que el instrumentalismo puede llegar a ser compatible con algunas variedades del realismo al igual que el empirismo, o bien, incompatible en todas las demás como el idealismo, etc. Pero de la misma manera como la filosofía de la ciencia debe saber reconocer los supuestos implícitos y generales de la práctica científica, debe saber reconocer entre sus filas posiciones ambiguas como la pragmatista que empero se declara realista en todos sus ramas mantiene nociones epistémicas de la verdad (Chakravartty, 2007). De ahí que sea necesario formular el realismo científico como un sistema más que como un conjunto de postulados independientes que den cuenta de todos los conceptos generales supuestos por la ciencia y el conocimiento científico, es decir, dando cuenta de la ontología, la gnoseología, la semántica, la epistemología, la metodología, la praxeología y la ética de la ciencia.

1.3. Evaluando supuestos realistas

Tanto el realismo como el antirrealismo pretenden ser relevantes para la práctica científica. Sin embargo, ¿son justificables como problemas filosóficos, o en general, como problemas de algún tipo? La crítica neopositivista consideraba que la filosofía pretende proporcionar un conocimiento que trasciende el mundo de la ciencia y del

sentido común. Pero ninguna declaración referida a la realidad que trasciende los límites de cualquier experiencia de este tipo tiene significación literal por no ser posible investigar las premisas de las cuales deriva sus proposiciones (Ayer, 1984). ¿Supuso el debacle del positivismo lógico una reposición de la filosofía?

Carnap (1993) denunciaba cualquier otro propósito de la filosofía que el “análisis lógico” como estéril pues cualquier enunciado significativo (*meaningful statement*) pertenece a las ciencias fácticas. Destacados hombres de ciencia y filósofos de principios del siglo XX compartieron de forma implícita el principio de verificación (o confirmación) defendido por los neopositivistas sobre la base del éxito de los métodos experimentales y el crecimiento del conocimiento científico. Neurath lo aplicó en sus estudios sobre economía y las ciencias sociales, pero la principal referencia del discurso filosófico siguió el paradigma de las ciencias formales, a saber, las matemáticas así como la recientemente desarrollada lógica simbólica de Boole (sobre la base de las teorías conjuntistas de Peano, Bolzano y Cantor) así como las ciencias naturales, especialmente la física de Planck. No obstante, Ayer (1984) llega a reconocer que es incorrecto sostener que no hay proposiciones filosóficas así se traten de una clase especial de enunciados analíticos. El criterio apenas pretende eliminar las disputas tradicionales que sean tanto injustificadas como infructuosas, centrándose en aquellas proposiciones con las que podemos mantenernos en una base firme para la investigación.

Recientes controversias mediáticas entre filósofos, científicos y divulgadores han puesto en cuestión la función de la filosofía en el mundo contemporáneo (Pigliucci, 2016). Sin embargo, bastaría con trazar un paralelo entre la historia de la filosofía con la historia de la ciencia como sugiere Popper (1972) para encontrar las raíces de los

problemas de la primera en la ciencia misma. Comprender los problemas contemporáneos de la ciencia puede resultar de interés exceptuando para quienes sostienen el extendido “dogma epistemológico” que afirma que sólo la ciencia puede tratar temas fácticos (Popper, 1972). Tal dogma parece justificado una vez se admita la necesidad de un criterio de demarcación entre ciencia y filosofía parecido a los criterios que la distinguen de la religión o la pseudociencia. Por el contrario, al asumir que entre ambos no hay demarcación sino un continuo (Mosterín) o una intersección no vacía (Bunge), tal dogma desaparece por innecesario y falso.

En efecto, el principal problema que ocupó a los positivistas lógicos fue el de ofrecer un criterio que separe a la ciencia de la metafísica, aunque este criterio termine siendo demasiado estrecho, comprometiendo a los principales enunciados científicos como las leyes o las hipótesis; o bien demasiado amplio, permitiendo que determinadas disciplinas con peculiar base empírica sean consideradas como científicas pese a que se traten de falsas ciencias tales como la astrología, el psicoanálisis, o el creacionismo. Se trata pues de un falso dilema el distinguir entre: a) problemas lógicos, pertenecientes a las ciencias formales; b) problemas fácticos, pertenecientes a las ciencias empíricas; y c) pseudoproblemas, donde se situaría la metafísica. En su lugar podemos hablar de problemas mixtos, es decir, que incluyan interrogantes filosóficas sobre elementos empíricos y expresados en un lenguaje formalizado (o semiformalizado).

Junto con los casos presentados por Popper (1972), se puede mencionar un puñado de ejemplos que ilustran la relación entre ciencia y filosofía a lo largo de la historia. En un primer momento, i) el eclipse de 585 a.n.e. fue predicho por Tales de manera independiente de fuentes míticas recurriendo a explicaciones naturalistas; ii) la ontología

parmenídea constituye un primer sistema prefísico del mundo en su estudio del cambio y del movimiento de los cuerpos, mientras que iii) la doctrina pitagórica supuso un atomismo primitivo. Por su parte, iv) Aristóteles restringe la existencia del vacío mientras que sus estudios en botánica, meteorología y psicología fueron parte esencial de su sistema metafísico. De igual manera, v) la geometría euclidiana fue antecedida por el tratamiento geométrico de la cosmología platónica en el *Timeo* pese a que los griegos sólo contaban con la aritmética como ciencia de los enteros pares e impares. Precisamente vi) el Renacimiento vio en el modelo geométrico, y en especial en la filosofía de Plotino, un antecedente de los estudios de Copérnico y Kepler que llegaría al análisis vectorial tal cual se encuentra expuesto en los *Principia* de Newton.

Por su parte, viii) Kant llegó a conocer las investigaciones de Tycho Brache y de la dinámica estelar de la mecánica clásica en sus escritos tempranos. ix) Por cierto, el sistema del mundo newtoniano era considerado por los metafísicos como universalmente válido con lo que su modelo que incluía los conceptos de masa puntual y fuerza se convirtió en el paradigma de la ciencia natural. Dicha convicción alcanzó el siglo XX como se ve en Poincaré, quien lo consideraba irrefutable para sus estudios de electrodinámica. No obstante, la teoría de gravitación einsteniana confirmó que la mecánica celeste no era el único sistema posible por lo que se volvió problemática independientemente de la verdad de la teoría de la relatividad (restringida y general). No por nada x) Einstein (1985) se ocupó de algunos problemas metacientíficos (tales como la relación entre geometría y experiencia, los principios de la investigación o el lenguaje de la ciencia) al punto de admitir que uno no puede arreglárselas sin metafísica. Finalmente, xi) los físicos modernos discuten las implicaciones de algunas teorías recientes (como la interpretación de Copenhague) que tienen carácter ontológico y

gnoseológico.

Puede objetarse que tales problemas fueron resueltos mediante el empleo de procedimientos científicos mientras que las cuestiones filosóficas resultan incontrastables. Pese a esto, podemos evaluar su verdad o falsedad (Popper, 1972). Diversas teorías filosóficas pueden coexistir siendo incompatibles entre sí. Si bien no se puede probar la falsedad de tales teorías, podemos saber si son compatibles (o fructíferas) con el resto de conjeturas que involucran contenido empírico explicando qué problemas intentan resolver, cuáles otros contradicen, cuáles son sus debilidades lógicas, y en qué medida sus afirmaciones se encuentran aisladas del resto de hipótesis.

Tan pronto como se reconoce que la metafísica no está abierta a las observaciones empíricas, se percata que casi todos los conceptos científicos, tales como ley científica, mecanismo, causa local, entalpía, equilibrio térmico o configuración electrónica, pretenden superar también la observación directa. Por su parte, son conceptos filosóficos aquellos que son centrales e implícitos de toda investigación o que escapan del dominio de alguna ciencia particular (p. ej., cosa, agregado, materia, energía, causa, elemento, colección, estructura, verdad, valor, etc.). Entre algunos ejemplos de hipótesis de este tipo que se relacionan con la ciencia tenemos:

<i>Concepto filosófico...</i>		<i>...da origen</i>
Materia última de Demócrito a Heisenberg	→	física de partículas elementales
Principio de la vida de Anaxímenes a Darwin	→	biología evolutiva
Naturaleza de la mente de Aristóteles a Hebb	→	psicobiología
Naturaleza de la sociedad de Ibn Khaldun a Durkheim	→	sociología
Concepto de información de Shannon a Wiener	→	informática y cibernética

Y de manera recíproca:

<i>Concepto científico...</i>		<i>...da origen</i>
Estequiometría	→	combinación de la materia
Neurofisiología	→	teoría materialista de la mente
Termodinámica	→	teoría de los sistemas complejos
Biología evolutiva	→	niveles de la materia
Etnología	→	teoría materialista de la cultura
Teorema de Gödel	→	incompleción de todo lenguaje (que incluya la aritmética)

Por ello, la investigación científica es guiada por supuestos ontológicos y un grueso de postulados epistemológicos y metodológicos. La ciencia y la técnica modernas han elaborado hipótesis con componentes metafísicos tras la revolución de la mecánica relativista para nuestra noción del tiempo y del espacio, la teoría de la evolución para revisar nuestros conceptos del origen de materia orgánica, o la teoría del marcador somático para la cognición social e incluso la identidad personal.

También la hipótesis de que la mente no es sino un proceso complejo del sistema nervioso es un postulado encontrado en Ramón y Cajal aunque haya sido común entre frenólogos y médicos griegos. La química comparte con la alquimia la hipótesis de que la sustancia es un sistema en equilibrio pero susceptible de cambios cualitativos. Por lo mismo, el mundo está en constante cambio en lugar de mantenerse en estabilidad parmenídea. De igual forma, el inmaterialismo de inicios del siglo XX a.n.e. es consecuencia parcial de la creencia de que la materia de un objeto es extensiva con su masa, por lo que debe ser la medida de inercia que presenta un cuerpo. Por el contrario, la radiación electromagnética carece de masa y carga pero no deja de ser material al colisionar con las capas electrónicas de los átomos. En las ciencias sociales, la ontología de la sociedad como algo distinto a la suma de los individuos es también materia de discusión. Finalmente, en las ciencias de la salud el concepto de “síndrome” o

“enfermedad” son términos médicos que anteriormente tenían connotación religiosa o cultural. La concepción de un universo habitado por espíritus en lugar de agentes patógenos supone un mundo distinto, o mejor dicho, hipótesis ontológicas incompatibles (aunque comparables) entre sí.

Por ello, no sólo es posible elaborar teorías ontológicas, sino necesario para establecer una cosmovisión científica del universo (Bunge, 2011). La ontología proporciona descripciones de patrones generales de la realidad y de sus objetos mientras que las ciencias se encargan de proponer leyes o mecanismos específicos sobre el mundo. La evaluación de los supuestos filosóficos de la ciencia permite identificar las hipótesis que subyacen a la actividad científica y el conocimiento científico. Por lo tanto, bastaría con desvelar tales supuestos en la empresa científica para comparar el alcance del realismo frente a concepciones alternativas.

Sólo quien considera una demarcación estricta entre las suposiciones generales que proporcionan la filosofía y aquellas propias de las ciencias considera conflictiva la relación entre ambas. Pretender separar la filosofía de la ciencia ignora el hecho de que un descubrimiento científico estimula la reflexión filosófica mientras que la ciencia misma involucra conceptos filosóficos excluyendo otros tantos. La relación entre filosofía y ciencia supone en cambio un “círculo virtuoso”. En particular, la hipótesis realista se interesa por la naturaleza de las verdades de naturaleza explicativa que proporciona la segunda (en lugar de limitarse a las predicciones exitosas). Por su parte, las hipótesis científicas amplían el dominio del realismo introduciendo nuevas interrogantes o modos de pensar sobre otras cuestiones conforme avanza el cauce de la investigación.

Mostrarse renuentes a la evaluación de hipótesis filosóficas no previene la continuación de la investigación científica. Sin embargo, puede suceder lo contrario. Sostener una filosofía idealista seguirá alimentando la idea de la influencia del “espíritu” sobre el cuerpo en lugar de orientar la investigación psiconeuroendocrinológica; o admitir los modelos fenomenológicos en biología hubiera restringido la producción de explicaciones por mecanismos en genética molecular. Superar la filosofía implícita de la ciencia no elimina los conceptos metateóricos que le resultan competentes. Parafraseando a Bunge (1971), una hipótesis filosófica busca resolver problemas abiertos, enfrentar otros nuevos e intentar estar en tono con la ciencia formal y fáctica. El núcleo de toda ciencia está rodeado por una nube de especulaciones carentes de apoyo empírico pero que acompañan el progreso científico en donde podemos encontrarnos con la cosmología inflacionaria, la gravedad cuántica, la multiplicidad de universos desconectados o el principio antrópico (Mosterín, 2011). En cualquier caso mantenemos un criterio de desempeño en la evaluación de supuestos filosóficos, a decir, si resulta fructífero para orientar el problema que pretende abordar: salvar los fenómenos, o bien la realidad detrás de los fenómenos.

CAPITULO II

ALEGATOS DEL REALISMO CIENTÍFICO

Ni el realismo científico ni su tesis contraria pueden ser probados a través de procedimientos empíricos como tampoco por demostraciones formales. Su condición de generalidad impide especificar predicciones por lo que tampoco es dependiente de la observación como las hipótesis científicas. Para establecer un criterio de decisión se debe proceder en cambio a examinar su coherencia conceptual, su ámbito de aplicación y su relevancia para la ciencia y la tecnología. La última ha sido sugerida en el capítulo precedente en la medida en que el realismo es uno de los principales protagonistas de los debates actuales de la filosofía de la ciencia. Dejando para el siguiente capítulo el examen de su coherencia conceptual, en esta sección se evaluará el alcance de los argumentos realistas en favor del realismo científico.

2.1. Inferencia a la mejor explicación

En la literatura filosófica contemporánea, Harman introduce el término de “inferencia a la mejor explicación” (IBE por sus siglas en inglés) en la epistemología. Sin embargo, fue Peirce quien la postula como abducción caracterizándola como una inferencia hipotética que proporciona la mejor explicación de un hecho. La IBE es un procedimiento hipotético del cual se sigue la regla:

- Deducir de la evidencia disponible una hipótesis que, de resultar correcta, resulta la mejor explicación para la evidencia disponible

De esta forma, sostiene que es posible justificar una hipótesis en la medida en que permita explicar cierto dominio de hechos involucrando un elemento distinto de los datos disponibles ampliando así su alcance explicativo.

Autores como Bacon, Russell o Platt sostuvieron que la abducción era similar a la “inferencia fuerte” con lo que lo confundieron con la inducción. No obstante, la abducción no permite formar una única generalización de bajo nivel a partir de la evidencia ni el procedimiento hipotético descansa en los datos (Bunge, 2007). En estricto sentido, sólo la deducción es el único tipo de inferencia. El razonamiento abductivo proporciona en cambio la “lógica” de la inferencia hipotética en la actividad científica, aunque el propio Peirce considera que se trata de una operación cognitiva similar a la conjetura que no sigue reglas formales ni algorítmicas.

Un ejemplo que ilustra el razonamiento abductivo es la “selección natural” como mecanismo hipotético propuesto por la biología evolutiva para dar cuenta de la diversidad de especies mucho antes que los métodos en genética, paleontología o bioquímica proporcionaran pruebas adicionales. Si la evolución por selección natural fuera cierta (inferencia hipotética), entonces la diversidad de especies quedaría mejor explicada por cómo las condiciones de un entorno natural favorecen o dificultan la reproducción de los organismos vivos que postulando el destino de las especies en manos de un diseñador inteligente o manteniendo la teoría fijista. Pero en ningún sentido una conclusión de este tipo puede ser considerada consecuencia lógica de la hipótesis, pues sólo a partir de las predicciones confirmadas se permite estructurar una teoría propiamente dicha mediante algún criterio de decisión experimental o teórico.

De ahí que la estructura argumental de la abducción no se constituya de manera deductiva ni inductiva (o empírica). Lo que hace la explicación hipotética es proporcionar una proposición que de resultar verdadera, haría al fenómeno predecible o comprensible, si no con certeza, al menos como algo plausible.

La operación de adoptar una hipótesis explicativa sigue la forma:

- Se observa un hecho sorprendente C ;
pero si A fuese verdadero, C sería una cosa corriente (*matter of course*)

Luego, hay razones para sospechar que A es verdadero (Peirce, 1955: 151).

Que puede simbolizarse de la siguiente manera:

- C
 $A \rightarrow C$
 $\therefore A$

Como puede observarse, tal conclusión es *inválida*. Sin embargo, lo que propone la abducción es que la mejor explicación para C , de resultar A verdadera, es A . Sin embargo, de ningún modo la abducción (o inferencia a la mejor explicación) permite deducir hipótesis, sino a lo sumo, conjeturarlas. Una vez que contamos con la mejor explicación para un fenómeno es que debemos someterlo a prueba de dos maneras. Podemos contrastar la hipótesis de manera experimental aumentando inductivamente los casos favorables o bien, una vez que contamos con una conjetura razonable, podemos emplear una estructura deductiva propiamente dicha:

- $A \rightarrow C$
 A
 $\therefore C$

Único caso en donde la conclusión se sigue de una inferencia válida indicando que si *A* fuese verdadero, entonces *C* quedaría explicado, por lo que de cumplirse *A*, *C* sería un fenómeno explicado. Incluso si la conclusión resultara falsa, *A* era la hipótesis más razonable sobre los datos disponibles por lo que estamos justificados de adoptarla hasta que se demuestre lo contrario (Musgrave, 2007).

Aunque no propiamente una inferencia lógica (más bien heurística), el razonamiento abductivo permite de esta manera incluir una premisa adicional que sirva de base a la estructura hipotética de una teoría científica ampliando así su alcance explicativo. De hecho, lo que busca la IBE es proporcionar una hipótesis a cualquier fenómeno (sea para la predicción en las ciencias naturales, el diagnóstico en las ciencias biomédicas, o el pronóstico en las ciencias sociales) que resulte razonable de adoptar por hacerlo predecible o comprensible. Una vez que contamos con dicha conjetura, debemos someterla a contrastación de acuerdo con la lógica del método científico, es decir, siguiendo el método hipotético-deductivo que supone dicha premisa de antemano.

Ahora bien, la IBE también busca aplicarse a la metaciencia. En este caso, se busca emplear los recursos argumentales de la IBE para defender una hipótesis filosófica como el realismo científico. Para los realistas, la IBE permite inferir la hipótesis más razonable desde una versión débil (p. ej. postular que la existencia independiente de las leyes o los objetos es la mejor explicación para nuestras mejores predicciones o cálculos científicos) o en su versión fuerte (p. ej. postular que el realismo mismo explica de manera satisfactoria la actividad científica y tecnológica en su totalidad).

Aunque no propiamente una inferencia, la IBE es un procedimiento que responde

a las demandas empiristas por una parte y que concede cierto rigor formal a la decisión teórica. Especialmente para el primer caso, estamos justificados de postular una realidad externa con ciertas regularidades pese a que no contamos con ninguna evidencia definitiva de la existencia del mundo externo más que nuestras predicciones locales y errores empíricos. E igualmente, se puede postular que el realismo científico se ajusta mejor a la práctica científica y sus supuestos ontológicos, epistemológicos o semánticos sin los cuales el éxito científico sería milagroso si no fueran verosímiles como destacan Popper o Niiniluoto (2010). En suma, la IBE propone asumir que el realismo es la mejor hipótesis para explicar el hecho del éxito científico.

El argumento a favor del realismo es abductivo en ese sentido pues no es demostrable ni muchos menos empírico. Por este motivo, la IBE sirve a la metaciencia proporcionando hipótesis como el falibilismo, la legalidad, el materialismo, etc. pero no se demuestra a sí misma. Es decir, pretende explicar los supuestos que acompañan a la ciencia pero sin poder ser explicada por cuenta propia salvo sostengamos que la “inferencia a la mejor explicación” resulta siendo la mejor explicación para inferir las mejores explicaciones lo cual es un *circulo in probando*.

Pero antes de abordar la supuesta acusación de circularidad, se deben aclarar los términos con los cuales los realistas defienden su postura. La principal suposición de la IBE para el realismo científico es acerca de la existencia de los objetos reales y la verdad aproximada de las teorías científicas. La habilidad de las teorías para explicar fenómenos y conseguir predicciones correctas (en ocasiones exactas) sería una “coincidencia cósmica” en el término de Smart salvo se refieran a cosas reales que corresponden en mayor o menor medida con nuestras conjeturas (Niiniluoto, 2010).

Esto exige precisar la regla de abducción dado que no podemos restringirnos a los datos empíricos. Debemos aplicarlo también a las hipótesis filosóficas:

- H puede ser inferida de E si H es la mejor explicación para E . Por lo tanto, abducimos la verdad de H .

En donde si $P(H/E)$ o $P(H \cap B)/P(E)$ cuenta con un valor cercano a 1 será preferible a $P(H'/E)$ si cuenta con un valor igual o cercano a 0.5. Naturalmente una hipótesis preferible es aquella en donde $P(H/E) > P(E)$. Sin embargo, las hipótesis generales como las filosóficas no dependen de experimentos aleatorios ni cuentan con un espacio muestral. Ni el enfoque clásico ni el frecuentista nos resultan útiles para sostener el realismo como si se tratara de un cálculo de probabilidad. En otras palabras, la mejor explicación no es siempre ni necesariamente la más probable.

Su defensa es más modesta pues para el realista, los objetos y los patrones tales como las leyes o las normas son reales incluso si nuestras teorías no reúnen los requisitos para ser aceptadas. Sólo para un antirrealista el enunciado " H es satisfactoria, por lo tanto, H es verdadera" es una tautología. No olvidemos que Van Fraassen (1980) admite que el argumento contra los milagros es dispensable si las teorías exitosas pueden sobrevivir en la práctica en la medida en que lo observable sea descrito en términos de adecuación empírica y sólo lo observable sea descrito de esta manera. Por el contrario, el realista debe insistir en la posibilidad (y constancia) del error de nuestras hipótesis actuales así como en la independencia entre teoría y realidad para poder hablar de entidades inobservables. (Para lo cual concuerda con el empirista constructivo en que las teorías científicas son semánticamente literales pero amplía su repertorio hacia la inclusión de entidades teóricas). Nuestros conceptos no corresponden con el mundo pero han de proporcionar el

punto de partida de cualquier procedimiento de confirmación de hipótesis. Es el caso de toda fórmula o ecuación (p. ej. la ley Gay-Lussac o de Graham) en tanto idealizaciones contrastadas con los datos experimentales de laboratorio.

Ahora bien, contra la acusación de circularidad previamente esbozada, habría que indicar que la IBE no está pensada como una premisa, sino como una operación lógica donde es la *inclusión* de la premisa que se busca probar como explicación satisfactoria el alcance de la abducción. El realismo es un postulado filosófico que se presta de la estrategia argumental de la IBE no tanto para explicar (que en terminología científica puede tomarse como la descripción del mecanismo o ley causal detrás de un fenómeno) sino para comprender mejor la naturaleza de la ciencia y de su actividad⁵.

Aun cuando una hipótesis como el realismo no permite confrontar predicciones teóricas con datos pertinentes, se puede adoptar en tanto premisa hipotética como la mejor comprensión de la ciencia (Gorham, 1996). El antirrealista puede llegar incluso a admitir la IBE pero limitándose a entidades observacionales (Musgrave, 2007) con lo que no dará cuenta de objetos transempíricos tales como “energía”, “causalidad”, “materia”, o “evolución” que no pueden ser interpretados en términos empíricos (observacionales) ni operacionales⁶.

⁵ Como se discutirá en el siguiente capítulo, el realismo científico se entiende mejor como un sistema de distintas hipótesis filosóficas en las cuales podemos incluir el naturalismo, el externalismo, el materialismo, el objetivismo, el científicismo, etc. Sin embargo, desde un estricto punto de vista lógico, el realismo debe restringirse a la postulación de la realidad y sus caracteres generales. De esta manera, un idealista como Peirce puede ser considerado un realista objetivo al igual que Platón en lo que refiere a las categorías del mundo mientras que un teísta puede conceder existencia real al objeto de su devoción. Algunas dificultades para defender el realismo parten de no hacer distinción entre hipótesis de distinta índole haciendo extensivos el materialismo con el realismo, etc.

⁶ Además, antes de medir, debemos partir de la definición de lo que estamos por medir. El operacionalismo establece que una proposición es (operacionalmente) significativa de ser confirmable mediante variables observacionales. Pero no se puede confirmar aquello que carece de significado (ie. referente dotado de un sentido) por lo que la puesta a prueba supone una definición previa. Esto hace

El realismo pretende dar la mejor interpretación de la ciencia porque no depende de milagros (Putnam), coincidencias cósmicas (Smart) o intervención divina (Berkeley). En ocasiones resulta la hipótesis más sensata e incluso más simple pues si el mundo dependiera del cerebro hay entonces más por explicar que si éste fuera un producto natural de la evolución. Claro está que la salida del antirrealista es admitir el realismo ontológico o semántico pero limitándose al desafío epistemológico según el cual las teorías son submodelos de los fenómenos observables. Pero de esta manera, sucumbe ante cierto agnosticismo sobre la realidad externa.

Con todo, el IBE es también compatible con el instrumentalismo pues en ocasiones algunas consideraciones pragmáticas pueden ser el mejor criterio para mantener o rechazar una hipótesis, especialmente en las ciencias aplicadas en las cuales se deben tomar decisiones teóricas desde un primer momento. De ahí que la “inferencia a la mejor explicación” no sea propiamente un alegato en favor del realismo sino de cualquier hipótesis que pretenda constituirse como la filosofía de la ciencia actual. ¿Pero qué impediría entonces que el antirrealismo sea la hipótesis más razonable? En efecto, los científicos pueden actuar limitándose al registro observacional sin pronunciarse sobre aquello para lo cual no cuentan con evidencia disponible.

Como diría Musgrave (1988), se puede entender el debate no como una cuestión descriptiva de la actitud de los hombres de ciencia sino sobre los aspectos normativos de

innecesario interpretar constructos hipotéticos como “motivación” o “conducta” salvo en términos de control experimental. Habría una definición de conducta por cada técnica de registro electrofisiológico, examen de reflejo motor, método de respuesta condicionada, o evaluación de lesiones cerebrales. Por otra parte, si el significado de una variable depende de su confirmación operacional, entonces la prueba empírica antecedería al fenómeno real lo cual es un contrasentido lógico toda vez que el *definiendum* estaría incluido en el *definiens*. El laboratorio se convierte así en el último bastión del positivismo lógico bajo el nombre de operacionalismo para ciencias embrionarias como la psicología.

la actividad científica. En tanto que un científico pretenda explicar el mundo más allá de los fenómenos postulando todo tipo de entidad teórica como leyes, constructos conceptuales, mecanismos y patrones de comportamiento, entonces no se restringirá a la observación. Por el contrario, involucrará una buena dosis de teorización, sistematización e hipotetización. Como se verá en el siguiente apartado, su mejor suposición será la de estar explorando, indagando y conjeturando sobre la realidad en sí misma en lugar de una porción de nuestros estados perceptuales. Por lo tanto, a la fecha el realismo científico resulta siendo la inferencia que mejor da cuenta de la ciencia, esto es, la filosofía inherente a la ciencia y la tecnología.

2.2. Argumento de la mejor suposición

El argumento de la “mejor suposición” es una forma particular de IBE que defiende al realismo en tanto busca constituirse como la mejor suposición para la ciencia y su producto, el conocimiento científico. Si una proposición H resulta compatible y conveniente para dar cuenta de la actividad científica, entonces H es la mejor suposición para explicar la actividad científica. De acuerdo con Bunge (2007), la ciencia no demuestra H (en este caso, la hipótesis realista) porque no refiere a ningún hecho de tipo particular. Hace algo más que confirmarlo: lo da por supuesto. Incluso Laudan (1981) admite que el realismo sería la mejor suposición si es que fuera plausible.

Sin embargo, a) los manuales de física cuántica admiten la interpretación de Bohr-Heisenberg del comportamiento de partículas; b) una considerable porción de psicólogos considera que la investigación está orientada por los datos indicando además que la ciencia no debería explicar la conducta, sino describirla; c) las ciencias sociales

confunden la ciencia básica con la ingeniería social; a inicios del siglo pasado, d) la física a ojos de Duhem (2003) debía salvar los fenómenos sin pretender explicarlos; e) entrado el siglo, Gould llegaría a considerar a la religión un discurso tan válido como la ciencia puesto que se tratan de “magisterios no superpuestos”; o f) Quine (2002a) llegaría a concluir que entre los objetos físicos y los dioses homéricos sólo hay una diferencia de grado.

Por ello, debemos decidir entre las teorías más exactas, consistentes y claras pero la “prueba de fuego” de un conjunto de hipótesis filosóficas termina siendo la ciencia misma (Bunge, 1971). Es cierto que algunos sociólogos argumentarían que la realidad social no existe de manera independiente de los sujetos por lo que la objetividad es difícil, como cuando una predicción social que anuncie la quiebra de un banco puede resultar verdadera por la corrida de inversores u otra que anuncie el triunfo de una revolución puede provocar su triunfo por la confianza que inspira (Schuster, 2005). Pero la ciencia social es embrionaria y muchos de sus postulados (como los económicos) terminan confundiéndose con los de la psicología (p. ej. la maximización de la utilidad, el egoísmo racional o la conducta de agentes económicos) en lugar de establecer leyes y relaciones entre agregados a gran escala de indicadores macroeconómicos.

Sin embargo, la ciencia social procura estudiar el comportamiento social buscando leyes como la antropología transcultural o la psicología comparada que dan indicios de regularidades a lo largo de etapas históricas e incluso entre especies filogenéticamente emparentadas. En cualquier caso, tanto científicos básicos como aplicados presuponen que su objeto de estudio existe en sí o que sus hallazgos no han sido fabricados por ellos mismos salvo en un caso de fraude científico.

Mayor dificultad supone creer que el trabajo científico ha de limitarse a los fenómenos sin pretender pronunciarse sobre la realidad más allá de lo observable. Se puede admitir que existen cosas externas así como que dicha realidad tenga rasgos independientes de lo que podamos conocer. Pero la cuestión es si se puede llegar a conocerlos. Para los pragmatistas, las teorías son instrumentos de predicción mientras que para los empiristas son registros de la observación. Sin embargo, habría mucho que explicar sobre los cálculos si es que no corresponden con una realidad que se comporta tal como predecimos. En la medida en que se rechace cualquier tipo de relación realista entre objeto y representación, el éxito empírico queda inexplicado (Sankey, 2008). La mejor suposición es que las teorías deben ser interpretadas literalmente aunque de manera falible (contra la objeción escéptica) y de manera hipotética (contra la pretensión dogmática).

Por su parte, que una teoría sea una representación no excluye que su referencia sea objetiva. De hecho, toda representación reclama un objeto representado por lo que sugerir que no existen hechos sino interpretaciones es incurrir en un vicio lógico. Además de involucrar un postulado subjetivista, se opone tanto al sentido común como al pensamiento científico que trata con hechos de manera cotidiana. El idealismo, el subjetivismo y el inmaterialismo serían de esta forma variantes del antirrealismo que no se siguen del pensamiento científico ni de la práctica tecnológica que presuponen cierta dosis de materialismo, naturalismo, objetivismo y, como hemos visto, realismo.

Otra formulación del “argumento de la mejor suposición” fue esbozada por Peirce (1955) quien se percató de que el realismo no puede ser considerado una afirmación empírica ni tampoco una conclusión experimental. Concibe a la tesis realista como una

hipótesis fundamental así como un componente esencial de su ontología. Oponiéndose al nominalismo que considera que sólo los individuos existen mientras que las clases (*natural kinds*) son ficticias, atribuyó existencia real incluso a tales categorías abstractas. Como se verá luego, el realismo puede considerar reales sólo las cosas concretas, sean individuos o sistemas, mientras que las clases pasan a ser objetos conceptuales aunque pueden ser consideradas reales por concesión.

Ahora bien, no se puede partir de la hipótesis realista para probar la existencia de objetos reales sin incurrir en una petición de principio. Pero si bien la investigación no conduce a probar la existencia de un mundo real que no sea una ilusión (*figment*), tampoco conduce a la conclusión contraria. Y en la medida en que un empleo realista del método científico no nos conlleva a dudar del mismo sino a constatar sus éxitos para establecer opiniones (Peirce, 1955), el realismo puede seguir siendo la mejor suposición hasta que se pruebe lo contrario. Esto resulta similar a la famosa “prueba” del mundo externo provista por Moore que en realidad no se trataba de prueba alguna sino una condición para evaluar la certeza de cualquier enunciado (Niiniluoto, 1999). Pero en lugar de interpretarlo en términos trascendentales como condición de posibilidad, puede ser tratado en términos lógicos como una inferencia abductiva.

Con todo, la existencia de leyes físicas fundamentales invariantes del observador sugiere que la realidad se rige por regularidades objetivas en lugar de subjetivas. Que los organismos estén provistos de sensores de señales externas indica que reaccionamos ante cosas fuera de nosotros así como la necesidad de principios inmediatos inorgánicos que el cuerpo no provee por cuenta propia (con lo que cuestionar el realismo sería incluso un atentado a nuestra salud). También la geología como la cosmología, la biología evolutiva

y la paleontología dan por sentado la existencia del pasado (Bunge, 2007) mientras que la psicofísica asume la existencia de un umbral común que registra nuestros estímulos sensoriales.

Suponer que la realidad no dependa de la exploración para llegar a existir, que las teorías son parcialmente verdaderas y que nos permiten conocer algunos rasgos del mundo termina siendo la mejor apuesta del científico por no acercarse mucho al realismo ingenuo ni distanciarse más que lo suficiente de un sano sentido común. Si cualquier supuesto teórico pretende una adecuada comprensión filosófica de la ciencia, entonces la ciencia misma tendrá que prestarle su apoyo o promover su rechazo.

2.3.Realismo causal

La causalidad es un término central tanto en la ciencia como en la filosofía además de proporcionar un argumento considerable a favor del realismo. En efecto, la experiencia no exhibe conexiones causales entre eventos más que sucesiones temporales ni tampoco son explícitos los mecanismos detrás de los fenómenos, pero la ciencia moderna recurre al concepto objetivo de causalidad para dar cuenta de ellos. Aunque actualmente su extensión sea limitada (p. ej. en la física de partículas que involucra el concepto de azar objetivo, o la actividad neuronal oscilatoria pese a la ausencia de potencia sináptica) los científicos operan buscando explicaciones de algunos hechos aunque los mecanismos causales o las regularidades legales sean en gran medida teóricas.

Como tal, una relación causal admite por lo menos tres tratamientos. El primero supone la inferencia como herramienta de la estadística multivariada que incluye el

modelo de distribución estable, ecuaciones estructurales, el enfoque *pathway*, el estudio de variables mediadoras o intervinientes, y el análisis de regresión. El segundo pertenece a la psicología evolutiva, a decir, el desarrollo de las operaciones cognitivas que presupone la permanencia del objeto con las nociones primitivas de consecuencia por parte del niño. Por último, nos compete la noción ontológica de causalidad por corresponder con su sentido científico al dar cuenta de un cambio de estado (definible mediante un par ordenado que describe algún cambio) teniendo tanto a la causa como al efecto como sus correlatos.

Para el realismo, la causalidad es objetiva oponiéndose a la tradición filosófica iniciada por el empirismo de Hume y a la tradición kantiana donde es relegada a las categorías del entendimiento. También entra en un eclipse filosófico en manos del positivismo lógico aunque admitido que las leyes causales no se derivan de la experiencia por no ser deducibles de ningún número finito de proposiciones sintéticas (Ayer, 1984) sino interpretada en términos lógicos (en particular, el de la implicación condicional) cuando al científico le compete dar cuenta de la causalidad en términos físicos, químicos, biológicos, psicológicos o sociales, en suma, en términos ontológicos. Por otra parte, la causalidad se da entre eventos o cambios de estado, no entre las cosas ni sus propiedades. De ahí que el principio de causalidad sea ontológico en lugar que gnoseológico involucrando así la existencia real de cadenas causales asociadas con alguna forma de necesidad *in re* (Chakravartty, 2005).

La premisa central del “realismo causal” es que la causalidad es un rasgo real y fundamental del mundo con lo que la realidad (o gran parte de ella) debe ser entendida en términos de causa y efecto. Siguiendo a Psillos (2012), tal premisa involucra además que

los procesos sean capaces de producir efectos prestando soporte teórico a una ontología de cosas que experimentan eventos que a su vez causan cambios. La tesis contraria sostiene en cambio que la causalidad depende del observador. Sin embargo, el realismo causal insiste en que las estructuras reales del mundo se distinguen de sus representaciones por ser “causalmente eficaces” o simplemente ser capaces de ejercer algún efecto en otras (incluso en nuestros órganos aferentes). Tal postulado da cuenta del éxito de predicciones y diagnósticos sobre la base de explicaciones e inferencias causales resultando en una coincidencia que quedaría sin explicar en caso de depender de alguna mente, observador o hablante, es decir, si no hubiera realmente alguna estructura causal que responda tan bien a nuestras mejores hipótesis causales.

En ese sentido, la causalidad no está relacionada con las cosas o las entidades sino con los eventos por lo que sólo estos pueden alterar estados. De manera simbólica, la causalidad es una relación entre eventos = $C(a,b)$ mientras que alguna entidad X, Y, Z , etc, experimenta algún cambio de estado **a** o **b**. Aunque de manera impropia podemos decir que entre X y Y existe interacción causal, lo cierto es que las propiedades causales son propias de los eventos (**a, b, c, ...**) entre X y Y que permite un acontecimiento Z . Luego, es válido admitir que de la implicación $a \rightarrow b$ se puede inferir que **a** posee propiedades causales para producir **b** (Chakravartty, 2005). El impedimento para considerar que la causalidad pueda darse entre cosas es que una explicación de este tipo sólo daría cuenta del referente (p. ej. el encéfalo) pero no *cómo* opera para producir determinados efectos (p. ej. la conducta de reposo mediante el restablecimiento de energía corporal por medio del parasimpático).

De ahí que se trate de un error, o por lo menos de una imprecisión filosófica,

sostener que la causalidad pueda ser definida en términos de “X causa Y” equivalente a la proposición “Siempre que X, luego Y” o incluso que “Todo tiene una causa” (pues hay eventos locales como también estados de cosas que no involucran cambios). Como advierte Bunge (2007), los genes no causan ningún tipo de característica en el organismo pues los genes, en tanto segmentos cortos del ADN, son cosas por lo que no podrían causar nada sin infringir las leyes de conservación. Sólo los eventos son capaces de causar cambios en las cosas, por lo que se ha de buscar las relaciones causales en los procesos mismos.

El análisis de la causalidad en términos de transferencia de energía puede ser considerado un notable aporte realista al debate (ver en Bunge 2007 y 2011). Por una parte, permite su formulación lógica en términos de implicación asimétrica (pues las causas no se intercambian con sus efectos), mientras que por la otra, es compatible con la definición científica de energía como capacidad de la materia para efectuar trabajo o transferir calor. De esta manera, existen formas de energía cinética, potencial, eléctrica, nuclear, luminosa, química, biológica, sonora o radiante aunque la diferencia sea el tipo de sistema en donde operan. Por ejemplo, ni los axones ni las dendritas tienen capacidad alguna para originar la sinapsis. Por el contrario, la región sináptica es efecto de un evento activado por el impulso de señal eléctrica a través de la dendrita (sin pasar por el soma neuronal en el caso de la neurona monopolar). Cuando un gen interviene en ciertas reacciones bioquímicas también se dice que la producción de proteína es un efecto de un complicado proceso de síntesis de macromoléculas. Por último, considerar los motivos externos como causas de determinadas conductas también es inexacto pues no hay transferencia alguna de energía salvo en relación de procesos de estímulos y actividad cortical.

En medida en que la conexión causal se da entre eventos, habrá tanta causalidad como transmisión de energía y permanencia del objeto. En cambio, el empirista tendría dificultades para dar cuenta de la sucesión de estados pues sólo admite la contigüidad espacial de los hechos o los objetos materiales. Más aún, se ampara en el principio de asociación que, como fuera criticado por Popper en *Logik der Forschung* (1934), supone el empleo de una “lógica inductiva” que no es recurrente en la investigación científica. Pero la concatenación de hechos de la forma conjuntiva no permite inferir ninguna ley general aunque reciba apoyo empírico de los casos individuales. Luego, la ley empirista de causalidad descansa en leyes psicológicas como la contigüidad y semejanza.

Ahora bien, la idea de conexión necesaria entre causa y efecto surge de las condiciones ideales de una explicación científica. Decimos que el evento *A* causa el evento *B* si:

- *A* antecede a *B*
- Siempre que suceda *A*, sucede *B*
- De no suceder *B*, entonces no sucede *A*

Las primeras condiciones ilustran la inferencia notable del *modus ponens*, mientras que la condición final se presenta como un enunciado contrafáctico. Sin embargo, también se sigue de la forma del *modus tollens* por lo que está incluido en las dos condiciones anteriores. Pero aunque se presente bajo una estructura lógica, el realista no requiere que la causalidad se adecúe a la misma. En efecto, aunque la forma lógica de la causalidad pueda simbolizarse mediante el condicional, también es posible que la segunda condición no siempre se cumpla sino de manera probable de la forma $p(B/A)$.

Esto invalida a su vez el enunciado contrafáctico por lo que sólo se rescata la primera condición, a decir, que toda causa antecede a su efecto.

De esta forma se entiende la noción de causa en términos realistas (es decir, involucrando un proceso de interacción material entre eventos objetivos), con lo que podemos concluir que el principio de causalidad señala que todo evento **b** es causado por alguna causa **a** según la forma $(\forall b)(\exists a)C(a,b)$ y $(a \neq b)$, o bien que todo evento **b** tiene una causa.

Si la energía no se crea ni se destruye transformándose de una forma a otra como señala la ley de conservación de Meyer-Joule, entonces, de acuerdo con la definición de causalidad presentada, sería un rasgo fundamental de la realidad porque estaría indicando que los procesos causales son inherentes a todo cambio a partir del nivel físico como se pueden observar en distintas ramas de las ciencias especiales:

QUÍMICA

- Un estado de transición de alta energía activado por la colisión de partículas *causa* una variación en la velocidad de una reacción química.

PSICOLOGÍA

- La extinción gradual del engrama *causa* ciertas conductas de olvido.

GEOGRAFÍA

- El afloramiento *causa* un aumento en la temperatura del mar.

ECONOMÍA

- La disminución del ingreso *causa* el desplazamiento a la izquierda de la curva de demanda de un bien.

Corresponde al desarrollo de las ciencias sociales especificar una noción de

“causalidad” que involucre transferencia de energía a nivel del comportamiento social sin reducirlas a la conducta individual (o psicológica). Para las escuelas “hermenéuticas”, la vida social no puede entenderse en términos de causas ni efectos sino de intenciones, significados y motivaciones. Pero los motivos son comprendidos como procesos mediados por la cognición o el estímulo de acuerdo a determinados modelos de la conducta dirigida que siguen una estructura causal. Por otra parte, el concepto de causalidad aquí bosquejado es compatible con la idea de causa como conjunto de condiciones suficientes para la producción de un fenómeno social, acción o acontecimiento (Schuster, 2005). Entonces, aunque la transmisión de energía de dos sistemas físicos no sea tan relevante para explicar fenómenos sociales pues resulta contraproducente buscar energía magnética, cinética, térmica, nuclear o hidroeléctrica en explicaciones de este tipo (exceptuando acaso la mecánica y metabólica en psicología) hablar de factores antecedentes (símbolos, convenciones, normas) para dar cuenta del comportamiento social sigue siendo posible. De todas maneras, proporcionar un concepto de “causa” sigue siendo un desafío vigente para tales disciplinas.

Ahora bien, el “determinismo fuerte” es una hipótesis ontológica que no resulta necesariamente compatible con el conocimiento científico actual. Después de todo, el azar también es objetivo para un realista (pero sinónimo de incertidumbre para un antirrealista) como se ve en la física (ejemplificado con el movimiento browniano), la evolución biológica (producto aleatorio de la interacción entre genoma y ambiente), la economía (consecuencia de una planificación contrariada por accidentes geográficos) o los juegos de azar (amparados por la lógica de probabilidades más que por la “suerte” del jugador).

El “realismo causal” indica así que la causalidad objetiva permite hablar de un mundo independiente de las categorías del entendimiento así como de la experiencia con regularidades causales. Que el comportamiento de los fenómenos se rija por determinación legal sin tomar en consideración las expectativas de los observadores presta un considerable apoyo a la hipótesis realista toda vez que nuestras teorías buscan representar tal estructura y los experimentos parecen confirmar un mundo que supone causas y efectos. Los eventos son “eficientes” para producir cambios por cuenta propia e incluso afectando nuestros sentidos, por lo que quien explore la realidad deberá asumir también cierta dosis de realismo salvo admita la causalidad en sentido empirista que no resulta, sin embargo, inherente a la ciencia ni a la tecnología que tienen en la probabilidad, el azar, los procesos estocásticos, el desorden, los mecanismos, los cambios de estado y naturalmente en la cadena causal su principal vocabulario de trabajo.

2.4. Realismo experimental

Entre los argumentos a favor del realismo destacan también aquellos que subrayan cuestiones que dependen hasta cierto punto de la experiencia de los objetos cotidianos y la práctica científica misma. Son los argumentos experimentales defendidos por Massini y especialmente Hacking para quien tras un experimento con electrones y positrones llegaría a afirmar que si es posible “rociar tales entidades [en condiciones de laboratorio], son reales” (1983: 24).

El “realismo experimental” termina siendo relevante para la ciencia aplicada pues establece que una entidad teórica existe en la medida en que se emplea no sólo para predecir sino para manipular y construir dispositivos. Por ello, también se denomina

“realismo de entidades” pues resulta conveniente suponer que existen cosas como condición de los cambios posibles descritos en los laboratorios y en los talleres. Si bien Hacking se muestra reticente del realismo semántico, puede tomarse como un argumento que complementa el marco integral del realismo (Cap. 1).

Los físicos saben discriminar entre conceptos abstractos (estado físico, conservación, lagangriano) y entidades concretas sobre bases puramente experimentales aunque no todas las ciencias siguen esta consigna. Si bien el realismo experimental puede combinarse con el instrumentalismo -pues sus modelos teóricos terminan siendo instrumentos de investigación- las entidades con las que trabajan existen y son manipulables (Massimi, 2004). Pero establecer la existencia de una entidad por la experimentación permite determinar mejor la corrección de una teoría que la caracteriza como tal. Entonces las ciencias que han desarrollado una rama experimental están en mejores condiciones de adaptarse al realismo que aquellas que se limitan al registro empírico.

De acuerdo con Schwartzchild (Leplin, 1984), las entidades inobservables pueden funcionar como contrafácticos experimentales que siguen un esquema realista como el mostrado con el caso de la órbita elíptica:

Condiciones iniciales:	Ecuaciones de campo, ecuaciones orbitales y métricas
Contrafáctico:	Transformaciones euclídeas del camino que el cuerpo celeste debería seguir si es que el Sol no estuviera presente
Decisión:	Comparación de trayectorias

∴ **Confirmación (o refutación) de la hipótesis**

Claro está que la interpretación ortodoxa de la física cuántica parece posicionarse en un lugar intermedio a este argumento, pues los resultados experimentales de los estados de energía dependen de la observación. Pero en realidad, depende de la medición de la evolución del sistema, no de la realidad del electrón que debe existir para ser medido sea en su posición relativa o sea en su momento lineal. Además, otras interpretaciones alternativas son posibles como las del colapso objetivo (Weber), la realista (Einstein), la estadística (Born), o la causal (Broglie-Bohm).

Por su parte, Achinstein (2010) menciona el experimento de Perrín con el cual estableció el número de moléculas de una sustancia cuyo peso en gramos es igual a su peso molecular ($= 6,02 \times 10^{23}$) como un antecedente del argumento experimental en favor del realismo científico. Dado que en la fecha en la que se llevó a cabo la demostración experimental (1908) no había medios para observar las moléculas, se llegaría a establecer su existencia real aunque como entidad inobservable. Además, puesto que el valor de las moles es igual a contener el número de Avogadro, el experimento permitió apoyar también la idea de que nuestros cálculos describen en términos exactos ciertos rasgos constantes de la realidad.

Por otra parte, en un sentido general, el pasado también es inobservable y muchas hipótesis pretenden explicar el registro fósil y la actividad geológica. Incluso el “devónico” es una construcción teórica que busca explicar la extinción de especies (Leplin, 1984). Igualmente los genes asociados a los *loci* encontrados en los cromosomas eran inobservables pero fue la interpretación realista de cómo los factores (Mendel) operan para dirigir el crecimiento del organismo. Muchas entidades teóricas son hipótesis de trabajo pero dentro del argumento de Hacking son también entidades reales en la

medida en que podemos experimentar con ellas.

¿Supone esto una regresión a la hipótesis empirista? Si bien los experimentalistas se decantan por la tradición de la prueba empírica, la experimentación está ligada a la observación científica. La observabilidad no es equivalente a la detectabilidad tal como la concibieron los filósofos modernos. Por ejemplo, una supuesta percepción ultravioleta en mutantes les permitiría observar y detectar longitudes de onda que en los seres humanos sólo podrían ser detectados con instrumentos pero ciertamente no observados (Kukla, 1998).

Esto ha conllevado a confundir la observación tal como lo proponen los empiristas con la observación propiamente científica que no se identifica con ningún órgano sensorial en especial. Si el empirista constructivo rechaza esta caracterización como una reducción al absurdo indicando que, por lo menos, debe haber un sistema perceptivo (sin la cual las entidades pueden existir pero siendo empíricamente incognoscibles), podemos responder que algunos registros electrónicos están programados para detectar información de este tipo sin necesidad de un sistema fisiológico. Además, los sistemas de partículas elementales son capaces de reflejar la luz en porciones del espectro en que nuestras retinas son sensibles. La observación presupone la existencia de tales partículas y un contrargumento contra la dependencia de la observación empírica es que algunos estímulos retinales permiten ver cosas distintas por lo que no estamos garantizados de ver el mundo tal como es. El realista experimental intervendría además demandando que se comparen las retinas, el quiasma óptico, el segundo nervio craneal, o las fibras de proyección óptica para llegar a la conclusión de que dos individuos parecen encontrarse viendo lo mismo.

El *status* de la observabilidad en la ciencia ha sido por tanto ignorado por los filósofos empiristas. Los deuterones, quarks y algunos fermiones todavía no han sido observados aunque si registrados. Si los empiristas constructivos admiten que tal registro cuenta como un submodelo de la observación, entonces no estarían muy lejos de los realistas salvo que sin admitir una interpretación semántica literal. Así también, en la tecnología no predecimos pero asumimos la existencia de objetos externos cuando hacemos dispositivos. Para los ingenieros, el realismo es más fuerte que para los científicos porque los objetos que manipulan deben satisfacer determinadas leyes por lo que no hay tanta cabida para la sorpresa de anomalías ni mucho menos para la especulación escéptica (Leplin, 1984). Además no está de más recordar que el recurso experimental convenció a Poincaré de la realidad de los átomos.

Cuando el antirrealista niega una realidad objetiva independiente del marco de observación deja sin considerar el papel de la experimentación. Demandar que el realismo demuestre que los genes o los quarks existen es desviar su función pues no le compete ofrecer un itinerario de los objetos existentes. Suspender el juicio sobre la existencia de partículas elementales hubiera atrasado la llegada de la teoría atómica mientras que experimentales como Rutherford o Bohr proporcionaron pruebas de la existencia del electrón pese a tratarse de una entidad teórica. El constructivismo en las ciencias sociales, al sugerir que la realidad es una construcción social, niegan la existencia de normas independiente de los sujetos tales como las que rigen a las instituciones o sistemas supraindividuales con lo que impiden en consecuencia la postulación de leyes, mecanismos o patrones que caracterizan a toda ciencia. Finalmente, haber pospuesto la cuestión sobre la conciencia y la mente para la psicología reflexológica retrasó el estudio científico de la actividad cortical, el sistema reticular, las redes neuronales o los estudios

de neuroimagen para el aprendizaje o los procesos cognitivos superiores que fueron todos descubrimientos experimentales.

2.5. Error y falibilismo

Hasta cierto punto los argumentos defendidos se han centrado en el realismo ontológico y semántico, pero dejando de lado las cuestiones gnoseológicas y epistemológicas. El “falibilismo” se sitúa al interior de la investigación científica misma con lo que contribuye a dar cuenta del objeto de la indagación sin caer ni en el escepticismo radical ni en el dogmatismo pero destacando la posibilidad de alcanzar conocimiento objetivo aunque sujeto siempre al error. Siguiendo a Bennett (1982), el falibilismo puede ser descrito de dos maneras:

- El error es posible aunque no necesariamente actual.
- Todo conocimiento es proclive de cierto grado de error.

Dado que hay errores en nuestras predicciones cuando se emplea una ecuación distinta de las estipuladas por la ciencia, la frecuencia del error quedaría sin explicar si no se da por supuesto la existencia externa del mundo así como la posibilidad de conocer algo del mismo de manera aproximada de acuerdo al método científico.

Hay una relación directa entre el argumento del error con el falibilismo. La gnoseología realista recusa a la actitud escéptica de carecer de sustento. La duda es conciencia de error, esto es, conciencia de proposiciones incompatibles donde una de ellas debe representar algo distinto a lo que muestra actualmente. Nadie habría de dudar de la

existencia de objetos reales puesto que, de lo contrario, no habría nada de qué dudar (Peirce, 1955). Precisamente dudar supone que lo que debería representar nuestra hipótesis experimental no corresponde con nuestros resultados empíricos. Una investigación surge para establecer una conclusión provisional de algún problema abierta sobre el fondo de un conocimiento que se muestra en apoyo o en rechazo de determinada hipótesis. Pero sin objeto real no habría hipótesis alguna que deba conformarse con nada ni ninguna estrategia de investigación posible si es que el mundo se muestra incognoscible.

Otro tanto es el papel del lenguaje, pues dudamos sobre las imágenes que pensamos acerca del mundo, no del mundo mismo. De esta manera, considerar una “realidad externa” sería redundante o innecesario pues no habría cosas en sí mismas (pues no tiene sentido hablar de “cosas para sí” que no sean imágenes o pensamientos), sino cosas a las cuales nos referimos mediante nuestras teorías. La referencia se entiende de esta forma como una clase de objetos o eventos bajo un mismo dominio que comparten propiedades o atributos comunes. Cuando en un lenguaje extensional no se encuentra un objeto, o bien, nuestro objeto no cumple con tal descripción, no se duda del objeto sino de nuestras teorías acerca del mismo. (No por nada uno de las ideas más rescatables del pragmatismo es que la duda debe justificarse en lugar que la certeza).

De ahí que la actitud científica se oponga a la actitud escéptica (radical) puesto que mientras el primero admite cualquier proposición susceptible de contrastación, el segundo niega de antemano cualquiera. Nuestras hipótesis pueden ser probables (*likely*) como también falsas, pero el científico prefiere los errores porque de esta manera libera el terreno de la investigación descartando conjeturas para ampliar así su posibilidad de

encontrar verdades (mientras haya dudas razonables para la cual no hay reglas sino experiencia e ingenio), mientras que el escéptico se mantiene dudando incluso de una proposición que podría resultar verdadera. El obrar científico se equipara así con la actitud falibilista pues no se basta a sí misma con conceder la provisionalidad de las hipótesis sino con buscar refutarlas a diferencia del escéptico⁷.

De esta manera, el falibilismo indica que, pese a contar con evidencia o razones suficientes, no podemos estar seguros de que conocemos de manera infalible la verdad de una proposición. Algunos enunciados existenciales pueden darse por sentado mediante su constatación experimental como la existencia de genes o cisnes negros, pero el realista no puede extender la misma estrategia a entidades teóricas como los átomos o las partículas elementales. Puede incluso haber alcanzado un conocimiento perfecto pero no estar seguro de ello. En cambio, el dogmático sostiene que no sólo podemos conocer la verdad de una proposición, sino también estar seguros de que la conocemos. Por su parte, pueden existir hechos que no son ni registrados ni cognoscibles, por ejemplo, acerca de algunas especies extintas o cuando un crimen queda sin resolver. Esto no implica que no tuvo autor, sino que el conocimiento es imperfecto por lo que las variables involucradas llegan a ser indeterminadas como para estar seguro de tenerlas todas.

¿Supone por tanto una contradicción admitir el conocimiento de un dominio de hechos pero de manera simultánea sostener que se puede estar equivocado? Una

⁷ También James en “The Will to Believe” (1896) lo expresó de manera magistral al sugerir que por encima del riesgo de incurrir en el error, existe el riesgo de perder la verdad. El escéptico (o el pesimista inductivo) estima que no podemos encontrar la verdad porque la historia no es sino un registro de errores. Pero cuando creemos en una verdad podemos ciertamente escapar incidentalmente de una falsedad. Pero por dudar de ésta última no llegamos a la verdad por necesidad. Podemos caer en otras falsedades, las cuales pueden ser peores. Y al determinar no creer en la verdad de ninguna, también descartamos de antemano la posibilidad de llegar a alguna.

concepción realista de la verdad debe conceder que la correspondencia con los hechos (en realidad, correspondencia entre proposiciones contrastadas con proposiciones conjeturadas) debe estar determinada por la manera como las cosas son de manera independiente del observador. Sin embargo, tanto el empirista constructivo como el instrumentalista llegan a admitir la existencia del error por lo que tampoco pueden ser considerados escépticos en este sentido.

La diferencia entre el bando realista con el antirrealista descansará por lo tanto en la posibilidad de atribuir grado de verdad a nuestros enunciados así como explicaciones confiables sobre inobservables. Los hechos no son aproximados sino nuestras proposiciones acerca de ellos, por lo que el mundo debe ser aproximadamente tal como nuestras teorías nos indican que es (Sankey, 2008). Aunque un análisis semántico de “verdad” involucra también la noción de “relevancia”, habría que limitar nuestra revisión recordando que las teorías científicas en tanto sistemas deductivos carecen de valores interpretados de verdad. En cambio, sus proposiciones interpretadas de acuerdo a su grado de correspondencia poseen distintos grados de verdad. De esta manera, mientras que una descripción fáctica como “el ácido ribonucleico está formado por azúcar ribosa” es apenas una descripción aproximada por no ser falsa, pero tampoco precisa por no hacer mención de la pentosa; una descripción del tipo “las células nerviosas contienen nucleoproteínas igual que las células sanguíneas” resulta irrelevante para los fines del psicólogo (social) pese a tratarse de una descripción verdadera.

Luego, la noción de verdad aquí esbozada es semejante a la concepción falibilista de verdad (Peirce, 1955), parcial (Bunge, 2007), aproximada (Sankey, 2008), y verosímil (Popper, 1972). La verdad, en ese sentido, es relativa a nuestro cuerpo actual de

información, por lo que conocer una proposición significa contar con evidencia adecuada para la misma (Bennett, 1982). En resumidas cuentas, la verdad no es algo por descubrir en los objetos, sino un valor por asignar a las proposiciones a lo largo de la contrastación.

Por su parte, la noción de una cierta convergencia “ideal” en el curso de la investigación (Peirce, Putnam) trae consigo la idea de progreso científico para lo cual se han presentado sendas objeciones (ver Kuhn, 2006; Laudan, 1978; Duhem, 2003). El progreso consiste en hacer una teoría más precisa o profunda que las hipótesis que la precedieron (Bunge, 2007). La propuesta kuhniana afirma, por el contrario, que no hay sino prevalencia de un paradigma frente a otro (Meynell, 1975) donde la conformidad o no conformidad con uno es el criterio de verdad en lugar de su correspondencia con el mundo. Expresado en sus aspectos formales, si una teoría H es consistente con el conjunto de datos empíricos S , existe por lo menos H_n de $n \geq 1$ con el mismo alcance explicativo.

De esta manera, sea un paradigma o teoría alternativa H_2 , luego $(H_1 \vee H_2) \rightarrow S$ pero $(H_1 \cap H_2) = \emptyset$. La comunidad científica de una época elimina además la novedad puesto que los procedimientos y aplicaciones paradigmáticas restringe el campo fenomenológico de la investigación (Kuhn, 2006). Sin embargo, esta concepción resulta de una visión empobrecida de la ciencia. Precisamente porque dos teorías son rivales entre sí es que comparten por lo menos un mismo dominio de hechos. De lo contrario, no serían rivales.

Resulta por lo menos ambiguo que Kuhn admita que, una vez asimilados los nuevos descubrimientos, los científicos son capaces de explicar un abanico más amplio

de fenómenos o de explicar con mayor precisión algunos hechos ya conocidos a través de los cambios de paradigma. Una revolución es un episodio de desarrollo no acumulativo de sustitución total o *parcial* de un paradigma por otro incompatible. Pero si la sustitución es parcial, entonces la inconmensurabilidad es local, no global.

Es cierto que el concepto de “masa” es distinto en la mentalidad de los físicos newtonianos que para los físicos relativistas o cuánticos (Einstein, 1985) aunque el concepto de “materia” se asemeja más a un concepto de suma generalidad por lo que se acerca más a la filosofía que a la ciencia. Pero también es cierto que la mecánica clásica se refiere a objetos con una velocidad inferior a 3×10^8 m/s y más grandes que 10^9 m, lo que no contradice ni impide su comparación con las teorías relativistas.

Ahora bien, muchas veces algunos descubrimientos importantes se han debido a accidentes fortuitos más que a falsaciones o experimentos controlados. También algunas buenas ideas han sido producto de la imaginación religiosa (p. ej. Mendel o Brentano). No se puede garantizar pues que haya una línea “racional” de la historia de la ciencia dado que puede haber períodos de mucha fertilidad o bien largas décadas de “ciencia normal”. Claude Bernard consideraba que la enfermedad era la suma de los síntomas, mientras que Louis Pasteur postuló la hipótesis de que se trataba de un organismo, fundando así la microbiología moderna. La comunidad científica levantó objeciones contra esta hipótesis, pero las nuevas ideas lograron encontrar asidero aunque no de manera inmediata como una revolución. La hipótesis novedosa desplazó a la anterior en la medida en que contaba con mejores recursos observacionales y predicciones. Ni la química orgánica (en sus experimentos sobre el ácido tartárico) ni la biología celular (en la línea de Virchow) supusieron un cambio de paradigma, como tampoco los postulados

de Koch que siguen siendo vigentes incluso hasta el día de hoy.

El falibilismo es compatible con el realismo, pues no requiere más que una concepción de verdad parcial y que nuestras teorías científicas correspondan en mayor medida con la realidad. Por ejemplo, la ley de la gravitación universal indica que la fuerza ejercida entre dos cuerpos de masas separadas (m_1 y m_2) a una distancia es proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de su distancia (d^2). La ley impide que se obtengan predicciones con otros valores numéricos (p. ej.: d^3 o d^4)

en la medida en que $F = \frac{G(m_1 \cdot m_2)}{d^2}$ donde G es la constante universal y F es el módulo

de la fuerza. Eso indica además que no sólo se constata la existencia externa de los fenómenos sino que el rasgo pronosticado corresponde con nuestras descripciones y cálculos sin admitir otras formulaciones por parte del subjetivista.

Incluso el problema de la acción a distancia es resuelto por la mecánica relativista cambiando la descripción de la gravedad como fuerza pero manteniendo el resto de su formulación (Einstein, 1985). Y los logros alcanzados desde la revolución galileana hasta nuestros días en la ciencia y la tecnología suponen un fuerte apoyo de la convicción de que vamos ampliando y profundizando nuestro conocimiento del mundo en lugar de descubrir el fuego o inventar la rueda tras cada revolución o hito histórico.

Por lo tanto, el crecimiento del conocimiento en profundidad sin amplitud admitido por Kuhn (2006) es acompañado del crecimiento en superficie, es decir, extendiendo y acumulando información empírica e introduciendo ideas nuevas que expliquen la que se dispone (Bunge, 1985). El realista científico admite ambas, pues la

maduración de la ciencia supone crecer tanto en profundidad como en superficie. La historia de la ciencia da cuenta de los cambios y correcciones a través de los hitos mientras que la investigación resulta el motor principal (sin ignorar los factores sociales, económicos o políticos) del progreso científico. El empleo del método científico es un criterio adecuado para contrastar nuestras proposiciones con el que iremos ampliando nuestro conocimiento sobre determinado fenómeno pero ¿contamos con algún otro método que nos permita asegurarnos de estar creciendo también en volumen?

Tener un criterio objetivo que nos permita asegurarnos de que estamos convergiendo hacia una descripción adecuada (verdadera) de las cosas ha sido la principal premisa objetada por Laudan pero también desafiada por Putnam en su famoso contraargumento del “ojo de Dios”. Frente a la creencia de que contamos con una perspectiva desde donde vemos el mundo tal como es, la perspectiva “internalista” sostiene que existen varios puntos de vista que reflejan intereses y propósitos (Sankey, 2008). Como tal, el “realismo interno” de Putnam también se ha denominado “realismo pragmático” en su oposición a la noción de la realidad como una totalidad fija de objetos independientes.

Si el realismo requiere tal posición privilegiada, entonces resulta incoherente porque no hay tal posición ni punto de partida donde podamos contar con dicho ojo de dios. Sin embargo, tal caracterización del realismo termina siendo arbitraria pues ningún realista requiere una descripción absoluta ni tampoco de un criterio de objetividad más que el proporcionado por la investigación. Así como podemos escalar un monte sin saber adónde nos llevará, el progreso puede considerarse como un continuo de avances parciales que permitan una reconstrucción teórica del camino de la investigación.

El objetivo del realismo es constituirse así como la hipótesis más razonable de la ciencia, por lo que la lección aprendida de los errores no es el relativismo ni el escepticismo radical sino la adopción de una actitud falibilista que promueve el realismo. Una ciencia realista demanda una filosofía realista mientras que sostener una filosofía contraria (sea constructivista, empirista o instrumentalista) conllevaría a postular en consecuencia una ciencia limitada a los fenómenos, al dato empírico o a la inducción, todas características de una empresa que desde Galileo hasta Einstein ha probado ser contraproducente para el aumento del conocimiento científico.

CAPITULO III

TEORÍA Y REALIDAD

Una de las principales cuestiones relacionadas con el realismo descansa en las características de una ontología, una semántica y una epistemología realistas. Algunas alternativas han sido abordados por autores como Bunge (2007), Popper (2011), Kukla (1998), Peirce (1955), Psillos (1999) o Sankey (2008). El propósito de este capítulo final es determinar los términos centrales del realismo científico esclareciendo qué entiende un realista por cosa real, cómo se relaciona con otras, sus procesos, sus propiedades, su composición, y su representación dentro de una teoría científica.

Se emplea para ello la teoría intuitiva de conjuntos y la lógica matemática de primer orden. Sin embargo, se verá la necesidad de establecer predicados de predicados, pues el universo de discurso no puede reducirse a predicados e individuos como cuando necesitemos atribuir propiedades a conjuntos. Si bien autores como Epstein (2001) proponen reducir la lógica de segundo orden a la lógica de primer orden, o bien Steinhart (2009) parece convencido de la suficiencia de la lógica de relaciones, se opta por mantener el lenguaje de segundo orden cuando sea necesario. Es importante recalcar que no nos compete formular una teoría semántica propiamente dicha, sino esclarecer la semántica del realismo. Ofrecer una teoría semántica o bien una discusión sobre los límites expresivos de los lenguajes lógicos es una tarea propia del matemático. Se sabe, por ejemplo, que la lógica de segundo orden no es completa como la lógica de primer orden (Copi, 1979; Gamut, 2002). Aquí apenas interesa emplear tales herramientas en el contexto de la investigación acompañado de la debida reflexión filosófica.

3.1.Cosa y propiedad

Los realistas concuerdan con los lógicos en que el alcance de un lenguaje como el de la lógica de predicados debe ser lo suficientemente expresivo para dar cuenta de las cosas y sus propiedades. Hablamos de objetos: $\forall x$, “Cada cosa x ”, mientras les asignamos atributos en forma de predicados que representan propiedades. De igual manera, mientras que el realista interpreta el desplazamiento de una partícula para un intervalo temporal según la fórmula $\Delta x = vt$ en una velocidad instantánea constante, el matemático lo representa mediante una ecuación lineal para quien el cuerpo o el móvil bien puede ser un punto del sistema de coordenadas o propio de un experimento mental dado en condiciones ideales.

Si para la lógica, el sujeto de predicación puede ser la de una variable o constante, para el realismo corresponde con el objeto concreto o real al que remite. Es cierto que la primera puede basarse en alguna categoría intuitiva del mundo, a decir, la de individuos para fundamentar el cálculo de predicados pero no es de competencia de la lógica establecer correspondencia alguna. La lógica no cuenta con una “teoría de las cosas” ante las cuales puede incluso mostrarse escéptica (Epstein, 2001) sino con una “teoría del cálculo” por lo que no le cabe distinguir individuos concretos como mesas o átomos de conceptos abstractos como números o letras. Si bien una ontología podría ser lo suficientemente expresiva con variables y constantes del tipo $\exists xPx$ (“Hay x ”) y $(Pa, Pb, Pc...Pn)$, no sería de mayor utilidad para la ciencia fáctica o la filosofía.

El concepto mismo de “individuo” es una concesión pues como tal tampoco es

real. Al igual que la lógica no considera que los predicados existan de manera separada de los sujetos, las propiedades reales no existen de manera independiente de las cosas ni existen entidades despojadas de propiedades (Bunge, 2011). Por el contrario, un individuo es una entidad dotada de propiedades que puede ser representado por un modelo de la cosa con sus respectivos atributos. Y aunque dicha clarificación resulte en apariencia superficial, será de utilidad para distinguir entre teoría y realidad, es decir, cómo la primera describe los rasgos de la segunda en términos de propiedades reales (propios de la cosa en sí) en lugar que en términos de registros empíricos de la misma.

Con todo, este intento no carece de dificultades. Un conjunto cualquiera se define por una propiedad compartida entre sus miembros. Algunos quedan determinados por su extensión (presentando o enumerando sus elementos) o bien por su intensión. Así también, un conjunto que no contiene ningún elemento es considerado vacío ($\{\}$) en oposición a aquellos donde sus miembros están definidos por alguna relación de pertenencia o inclusión. Por lo general, es usual denotarlos como predicados, mientras que sus elementos (x_1, x_2, \dots, x_n) son representados por nombres. Un tipo especial de conjunto contiene todos los elementos de un contexto: es el caso del conjunto universal (U). Para una ontología realista, corresponde con el “mundo” o “realidad”, mientras que para la lógica, corresponde con cualquier universo de discurso. De igual manera, x_i refiere a las cosas reales, mientras que en el universo lógico refiere a términos sin interpretar.

El conjunto de las cosas reales puede conceptuarse de la forma $\mathfrak{R} = \{x \mid x \text{ es real}\}$. Una notación semejante se reduce a indicar que $x_i \in \mathfrak{R}$ tal que x_i es real. Tampoco una definición ostensiva resulta apropiada. Si no es posible establecer la intensión de \mathfrak{R} ,

tampoco se podrá determinar si se trata de un conjunto finito o infinito. Una forma de abordar el problema es considerando a x_i como una partición de \mathfrak{R} . Luego de examinar a sus miembros, la unión de sus divisiones $\cup\{x_1\},\{x_2\},\dots,\{x_n\} = \mathfrak{R}$. Sin embargo, una partición sólo divide a miembros en subconjuntos que no comparten elementos comunes sin esclarecer la relación de inclusión. (Además de resultar conveniente sólo para conjuntos que se saben finitos).

Así como se puede dar cuenta de la relación de pertenencia del conjunto de los números naturales $\mathbb{N} = \{1, 2, 3\dots\}$ en tanto sus miembros comparten determinadas propiedades (por el principio de ordenación o el algoritmo de división por ejemplo) dentro de la semántica de la teoría elemental de los números, también es posible dar cuenta de su inclusión en la clase de los números reales como uno de sus conjuntos partitivos junto con \mathbb{Z} o \mathbb{Q} . Por el contrario, para determinar \mathfrak{R} , se debe definir primero en qué sentido sus miembros satisfacen las condiciones de inclusión o pertenencia al mismo.

La mayor parte de realistas científicos han asumido ante ello una determinada concepción filosófica sobre la naturaleza de la realidad. Bunge (2001) considera coextensivo el conjunto de realidad con el de materialidad. Sin embargo, sin haber definido ninguna propiedad que los elementos de ambos conjuntos deban satisfacer, sólo se está extendiendo el dominio de un conjunto sobre otro. Formalmente podemos decir que dos conjuntos A y B son iguales si los elementos del primero son también elementos del segundo (Papineau, 2012). Puesto que la naturaleza de los conjuntos depende de sus miembros, sólo serán iguales si tienen los mismos elementos bajo el mismo dominio lógico.

Si la extensionalidad indica que dos conjuntos son iguales, debemos además esclarecer cuáles son las condiciones que permite que un elemento pertenezca a uno de los dos conjuntos. Esto supone que dada una condición C , existe un conjunto A , tal que para cada x , x pertenece a A si y sólo si satisface C (Papineau, 2012). Es decir, antes de hacer coextensivos cualquier grupo de conjuntos, debemos establecer la naturaleza de la inclusión. Pero para determinar que $A = B$ debe establecerse que para cada x , x pertenece a A si y sólo si x pertenece a B . Por ello, conceptualizar la realidad por extensión de los objetos materiales involucra haber definido con anterioridad a la realidad como colección de todas las cosas materiales tal como pretende el materialismo.

Por ejemplo, Putnam (1982) distingue entre objetos físicos en regiones finitas (partículas, campos, radiación, etc.) de los constructos lógicos o matemáticos que los representan. Pese a que el positivismo lógico buscaba definir las cosas materiales o externas en términos de contenidos sensoriales, comprendieron también que ser real es lo opuesto a ser ilusorio (Ayer, 1984).

Se tiene por tanto que las cosas reales (x_1, x_2, \dots, x_n) pertenecen a un conjunto \mathfrak{R} . Los objetos de naturaleza lógica son elementos o subconjuntos del conjunto de objetos conceptuales o ideales. Por ejemplo, mientras que una función proposicional carece de significado hasta introducir algún cuantificador, una proposición resulta de una *interpretación* del lenguaje formal. Puede entenderse por *interpretación material* la asignación de valores semánticos a una proposición en oposición a la *interpretación formal* (p. ej. en los teoremas matemáticos) que no supone la existencia de nada fuera del cálculo o los constructos. Algunos denotan algo material (salvo en un universo abstracto o ficticio) mientras que otros (como las constantes lógicas) no denotan nada más allá de

un universo conceptual.

Un idealista puede ser realista al considerar que las entidades abstractas son reales como supone el platonismo. En cambio, un realista científico debe atenerse a las suposiciones de la ciencia con respecto a la existencia de tales entidades. Por lo general, admitirá el naturalismo metodológico que excluye de sus consideraciones todo fundamento sobrenatural. Tal postulado resulta impreciso para las ciencias sociales (puesto que sus fuerzas y causas son artificiales en lugar que naturales o parcialmente artificiales como en el caso de la antropología, la geografía y la psicología) por lo que el término “materialismo metodológico” sería una descripción más adecuada que engloba ambos tipos de ciencias.

Pero al igual de la dificultad que supone definir “libertad” *in abstracto* sin especificarla (siendo más esclarecedor emplear términos como “libertad moral”, “política”, “económica”, etc.), lo que cabe definir son las “cosas reales”. Para ello se ha identificado «real» con «material» aunque no en el sentido clásico del materialismo sino en oposición a la existencia formal, ficticia, abstracta o imaginaria toda vez que las ficciones, los universos imaginados, los axiomas postulados o los conceptos requieren de cerebros (concretos o materiales) que los procesen. Luego, si $p(M)$ o $p(F)$ remite a las propiedades esenciales de ambos tipos de objetos, entonces $p(M) \cap p(F) = \emptyset$.

Consideramos además que esa distinción es fundamental dada la suficiencia de un universo con objetos reales (o materiales) frente al resto de objetos. Aunque todavía se debe determinar la coextensión, tal diferencia entre dos tipos de objetos no involucra inconsistencia ontológica respecto al universo de discurso científico o tecnológico. Frente

a Quine (2002a), la referencia no es inescrutable puesto que puede ser definida según su clase de referencia toda vez que sus procesos y eventos pueden ser conceptuados como estados (sec. 3.3.). Ciertamente Quine atina al sugerir que la materia desnuda es inescrutable (por ser indefinible), pero extiende esta objeción incluso a las propiedades. Su reticencia para proporcionar un criterio de comparación entre teorías lo conlleva a admitir la relatividad ontológica según la cual no tiene sentido decir cuáles son los objetos de una teoría fuera de la cuestión de cómo interpretar esta teoría en otra.

Ante esto, se puede conceptuar la “cosa real” como algo que existe en alguna región espaciotemporal ampliando x_i como una función de x sobre un predicado unario del modo $f: x_i \rightarrow [1,0]$ expresado como:

POSTULADO 1. Todo x_i obtiene los valores $[1,0]$ de acuerdo a la cual, si surge una instancia para x en U , $i= 1$; mientras que si no surge ninguna instancia de x en U , $i= 0$.

Un objeto x es real (1) si existe en alguna región del espacio-tiempo mientras que es irreal (0) de lo contrario, por lo que tampoco tendrá ninguna instancia, es decir, no hay ninguna interpretación para U que satisfaga tal condición aunque naturalmente no sea necesario un intérprete sino que en principio exista un objeto en alguna región espaciotemporal que haga posible dicha interpretación (como el soporte empírico de una hipótesis o un constructo teórico inferido). Debe entenderse una instancia de x_i como $x \in \mathcal{R}$ (1), es decir, existe algún miembro de U que satisface tal expresión. Que tal interpretación sea posible en principio es esencial tanto para la semántica como la epistemología mientras que la ontología proporcionará el concepto de existencia y realidad. (Nótese que para predicados unarios no cabe hablar de grados de realidad).

El empirismo lógico carecía de una semántica realista por lo que atribuía realidad sólo a los individuos, o mejor dicho, a nuestras experiencias sensoriales de los individuos. Nosotros, en cambio, atribuimos realidad tanto a las cosas, como a sus procesos y relaciones de invarianza (eg. leyes). Por ello la evolución, la transferencia de energía o la inteligencia son reales en la biología evolutiva, la física y la psicología respectivamente aunque sabemos que lo que existen no son energías ni pensamientos encarnados sino sistemas de partículas elementales y animales capaces de aprender. En todo caso, puede ser considerado real todo aquello sobre lo que se permite establecer un dominio de referencia en el espaciotiempo.

Esta definición nos remonta al problema del *Quantenverschränkung* introducido por Schrödinger que parece sugerir que no hay cosas en sí mismas, sino hechos, en particular en relación con las partículas que no pueden definirse individualmente sino como un sistema. Pero el entrelazamiento carece de una analogía en la mecánica clásica, además de que todo hecho involucra objetos, en este caso, la existencia de un conjunto de partículas con un estado cuántico determinado. Después de todo se trataría de una concesión lógica la existencia de “cosas simples” al constatar la existencia de “cosas compuestas” como sugería Leibniz (1714), pero la ontología realista recurre a la existencia concreta de cosas que conforman hechos, sin necesidad de atribuir existencia real de individuos indiferenciados o aislados de toda otro objeto.

Para un realista resulta suficiente por el momento con que la discusión precedente coincida con la sugerencia antes presentada (Cap. 1) de algo “real” como aquello que “existe en sí” y “por sí” aunque mantenga relaciones (en particular, de intercambio de energía) con otras. En efecto, los procesos objetivos surgen de manera independiente del

investigador por lo que las cosas influyen entre sí sin necesidad del pensamiento. La concepción de la materia como una entidad inerte (o receptáculo de la “Forma” aristotélica) es mítica. Por el contrario, el cambio es esencial a la materia por lo cual es dinámica (Bunge, 2015). En particular, la física estudia partículas en movimiento, la química los procesos de transformación de la materia, la biología su evolución y la sociología los cambios sociales a través de la historia. No hay pues cabida para el idealismo en la ciencia y tecnología. Tampoco es el caso para el científico la operación de reducción de los conceptos físicos a “conceptos relativos a la propia experiencia subjetiva personal, porque todo acontecimiento físico es confirmable en principio por medio de percepciones” (Carnap, 1981a: 149). Salvo lógicos, matemáticos, artistas (y algunos filósofos), los científicos pretenden descubrir rasgos reales del mundo (tanto a través de la experiencia como del modelamiento teórico), trabajan con individuos concretos o materiales, y emplean los conceptos con el único propósito de representarlos, mientras que los espíritus incorpóreos quedan suprimidos *ab intestato*.

3.2. Sustrato y compuesto

En cierto sentido, el concepto de “sustrato” es más elemental que el de “cosa” pues remite al individuo indiferenciado (es decir, sin propiedades). Pero tal como fuera expuesto por la metafísica aristotélica y tomista, ontológicamente sólo existen las cosas conformadas y susceptibles de cambios. Inténtese despojar de toda propiedad a un objeto e incurriríamos en su desaparición como sugería Berkeley. Ante esto, el realista debe asumir que el “sustrato” al igual que el “individuo” por limitarse a designar una unidad diferenciada, es ficticio pues lo único real son las cosas con propiedades de algún tipo o eventos básicos que cumplan algunos supuestos de materialidad (Romero, 2012).

Se puede entender al sustrato como cualquier entidad capaz de poseer propiedades entre las que se encuentra la asociatividad con otros para formar compuestos. Puesto que no existen propiedades sin sustrato mientras que la posesión de propiedades es un rasgo esencial de toda cosa, entonces las cosas reales o concretas son elementos fundamentales de la realidad. El sustrato designa el soporte lógico de los atributos o los procesos en lugar de asumir las cosas como manajo de propiedades. Asumimos que los procesos requieren algo que los experimente pues no hay cosas sin procesos ni procesos sin cosas. Esto tampoco supone posicionarse en el bando de Parménides ni con Heráclito sino al medio de ambos pues el cambio es un evento real entre dos o más cosas toda vez que la ciencia parece confirmar que la realidad no es inmutable pues la energía, propiedad fundamental de todo objeto, permite generar interacciones dentro de un sistema físico siendo además capaz de ser convertida de distintas formas.

Luego, x_i puede ser entendido como el sustrato individual con rasgos propios que remite, como se ha visto, a una interpretación material. Como indica Bunge (2007), podemos fingir que las entidades conceptuales existen pero su sustrato sigue siendo material, a decir, el cerebro de los matemáticos. De igual manera, Kukla (1998) sugiere que el realismo científico no está comprometido necesariamente con el platonismo. En este caso, se ha considerado que todo objeto tiene por lo menos una propiedad fundamental (la energía o la materia en tanto categorías universales) que no se encuentra en las entidades numéricas, en las funciones lógicas o los lenguajes formales. Los argumentos presentados en favor del realismo (en particular, el causal y experimental) tampoco son de especial utilidad en el mundo de las Ideas.

Así como contamos con cosas reales, también es posible discutir la forma como

se presentan, por ejemplo, en objetos simples como aquellos que no admiten mayor división sin perder su identidad (p. ej. un átomo), objetos compuestos (p. ej. una molécula), o agregados (p. ej. un sistema físico). En realidad, la clasificación es tanto filosófica como científica pues la química tiene su propio sistema clasificatorio de elementos, sustancias y mezclas mientras que la geología entiende que las rocas son agregados de minerales que a su vez son compuestos químicos. Pero la realidad misma también puede ser considerado un agregado (por lo tanto, real en lugar de un mero concepto colectivo) en donde sus constituyentes físicos, químicos, biológicos, sociales, etc., interactúan.

Se puede proponer también una teoría general (ontológica) de la concatenación o de la composición bajo la que cualquier objeto se rige. Se reservará aquí la discusión para su uso mereológico, es decir, para esclarecer la relación entre la parte (simple) con el todo (compuesto). A su vez, la composición es una relación física pues los cambios químicos surgen recién como reacciones termodinámicas en las cuales los reactantes ya deben ser elementos o compuestos. Bunge (2011) ha logrado plantear una alternativa atendible aunque rechaza la formalización ofrecida por Leśniewski acaso porque una teoría de ese tipo sólo es válida para la lógica, no así para la ontología. Pese a eso, no se discutirá el tema de “emergencia” (Morgan), “superveniencia” (Kim) ni “sistema” (Bunge).

Para esto, se debe ampliar el POSTULADO 1 con un corolario:

COROLARIO 1: Todo y es real syss es dependiente o forma parte de algún x en \mathfrak{R}

De acuerdo con esto, las percepciones son tan reales como el resto de cosas en tanto se las defina como dependientes de un proceso nervioso de algún organismo x pero

no independientemente de él. Se establece entonces una relación asimétrica entre una propiedad y del elemento x de manera análoga a como se establece la relación “parte/todo” $y < x$ (= y es parte de x). Luego, si $y < x$, $x \in \mathfrak{R} \rightarrow y \in \mathfrak{R}$. Sin embargo, dicha formulación es imprecisa pues ser “parte de” supone una relación física mientras que una percepción o una cognición son procesos mentales, no componentes de algo. Por ejemplo, los procesos son reales en la medida en que sean dependientes de una instancia superior para existir, como el lóbulo frontal para la cognición. Pero también el cambio, la evolución o la transferencia de energía son dependientes de cosas que cambian, evolucionan o que transmiten e intercambian calor a otras.

De igual manera, mientras que los capilares o las arterias son elementos del aparato circulatorio, el sistema cardiovascular es una estructura anatómica propia con funciones específicas. También otros objetos como las repisas son composiciones de objetos reales independientes en sí mismos como los tornillos o las láminas de madera. En cambio, la presión, la densidad, la solubilidad o el volumen son propiedades intensivas de un cuerpo, no partes del mismo. De ahí que debemos tener cuidado cuando hablamos de partes, propiedades, atributos y procesos de las cosas.

Ahora bien, mientras que los platónicos atribuirán algún tipo de existencia incluso a realidades ideales, los realistas pueden conceder que se tratan de conceptos o símbolos, por lo que no ocupan un lugar material en ningún órgano, tejido o el espaciotiempo propiamente dicho. Coinciden con los positivistas lógicos en que los contenidos sensoriales no son parte de las cosas materiales (Ayer, 1984). No obstante, niegan que el conocimiento del mundo externo sea reducido a conceptos lógicos de contenidos sensoriales.

De esta manera, no hay cosas sin cualidades ni la realidad es un haz de propiedades (perceptivas) como sostenía el empirismo. Con frecuencia se emplea de manera sustituible “cosa” con “objeto”. Aunque ambos resultan siendo conceptos sumamente básicos o generales, sólo aquellos que involucran propiedades concretas (como transmitir energía, ejercer trabajo, ocupar un espacio) son consideradas cosas mientras que también hay objetos matemáticos e ideales. Por su parte, algunos componentes de las cosas existen por cuenta propia como los trozos de madera mientras que los muebles que conforman pueden igualmente ser tratados como (agregados) reales. Pero el análisis precedente conllevó a concluir que las propiedades (como las percepciones neurales) y procesos (como la transferencia de calor) no pueden ser considerados bajo ningún esquema mereológico pues no son parte de nada. No obstante, son reales en tanto cumplen con el COROLARIO 1 al ser dependientes de cosas concretas. Su realidad exige ampliar la discusión al concepto de estado o evento en lugar que el concepto esencialmente físico de composición.

3.3. Hecho y evento

Existen cosas las cuales pueden estar conformadas por partes o bien concatenarse con otras para formar agregados. A su vez, pueden tener propiedades o bien experimentar procesos. El criterio de realidad presentado supone la independencia (concreta o material) pues, de lo contrario, se requeriría un sustrato para existir. Igualmente se prueba por el producto nulo de $p(M) \cap p(F)$. De esa manera, las ideas no son reales, sino los procesos corticales que las originan. Pero su contenido es una abstracción, por lo que resulta irrelevante (e imposible) buscar en el cerebro la referencia de las teorías o los conceptos pues la semántica no compite con la ontología. Por su parte, los elementos, insumos o

ingredientes de algunas cosas son concretas como la composición final aunque ésta pueda suponer alguna diferencia cualitativa frente a sus constituyentes.

De esta manera, las percepciones, sensaciones o cogniciones son reales aunque de manera derivada por ser subjetivas. Los procesos de intercambio de energía, reacciones químicas, metabolismo o movilidad social también son reales en tanto actividades concretas. También se ha sugerido que no existen sustancias “puras” en el sentido de carecer de propiedades aunque puede ser útil para entender intuitivamente el concepto de cosa. Las ciencias intentan describirlas conceptuando sus cualidades o incluso proponiendo modelos si tratan con entidades teóricas.

Pero la sola mención de ciencias fácticas (en oposición a las ciencias formales) sugiere que la ciencia estudia hechos, en lugar de cosas. Por lo tanto, ¿son los hechos constructos teóricos para dar cuenta de las cosas? El positivismo lógico (Ayer, 1981; 1984; Carnap, 2005) por la influencia de Wittgenstein („*Die Welt ist die Gesamtheit der Tatsachen, nicht der Dinge*”) consideraba que el mundo es la colección de los hechos. Pero no vieron la posibilidad de hablar del mundo como agregado, por lo que un análisis lógico de sus planteamientos conllevaría a considerar al mundo como ilusorio de confundir “colección” (*Gesamtheit*) con “conjunto” (*Menge*) porque éstos son ficticios en tanto objetos matemáticos. Y de ser considerado un agregado (concreto), entonces pudieron haber concluido que sus ladrillos no podían ser ellos mismos “hechos” sino algo más elemental que lo componga.

En fin, todo hecho involucra cosas (Bunge, 2007) por lo que puede considerarse el estado de una cosa, sea como acontecimiento o evento. Con frecuencia, los hechos

fácticos particulares pueden representarse por lo que la lógica proposicional comprende por “estado posible del mundo” (EPM). La diferencia es que la tabla de verdad sólo indica los acontecimientos lógicamente posibles, mientras que la realidad debe indicar el único estado real tal como sucede en el mundo. En ese sentido, la evolución, la mutación o el crecimiento son hechos pues involucran cambios de estado en las cosas. En suma, las entidades concretas no son hechos, por el contrario, los hechos las suponen. Y además de haber precisado que toda cosa está provista de cualidades, también toda cosa se encuentra en algún estado (incluso estático) lo que explica la predilección de la ciencia por los hechos con lo que se tiene lo siguiente:

POSTULADO 2: Un hecho involucra la objetividad de estado de x_i en \mathfrak{R}

La “objetividad” designa la realidad de estado de algún x . De esa manera damos a entender que el cambio es un proceso real en el mundo en lugar que su representación en un modelo que describa variaciones de un sistema en el tiempo, o bien como alguna categoría subjetiva del entendimiento. Por el contrario, si el estado de x dependiese del sujeto, pasaría de ser un estado estático a dinámico en función del observador. Pero puede plantearse diversos estados resultantes (como la tasa de crecimiento de una población o la extinción neuronal por apoptosis) pese a que el observador se mantiene en vigilia (un único estado). La negación del realismo ontológico y semántico no explicarían estos procesos. Y si bien el realismo gnoseológico seguiría en debate, resulta lo suficientemente enriquecido con el resto de supuestos como para dudar del mismo.

Es necesario precisar que un evento es un hecho dinámico que involucra procesos. Como se estableció, los procesos de las cosas no son propiedades de las mismas, sino cambios de estado. La diferencia es que una propiedad es un rasgo, mientras que un

proceso es una alteración en la cosa misma. Cabe decir que los hechos pueden ser naturales o artificiales (como los sociales). En estos últimos, los hechos son “construidos” por los agentes sociales pero no dejan de ser hechos ni por ello dejan de involucrar entidades. La pobreza, la marginalidad, las revoluciones o las elecciones son hechos sociales tan reales como la explosión cámbrica o la contaminación ambiental. Pero no son cosas sino hechos que involucran procesos (sociales) representados por las ciencias correspondientes y bajo las leyes particulares que los rigen.

3.4. Existencia

Nuestra comprensión cotidiana de la existencia es poco clara (Tugendadt y Wolf, 1997). Todo conjunto debe ser considerado un predicado pero la lógica moderna ha considerado que la “existencia” no es un predicado sino un cuantificador indefinido (Bunge, 2011). No obstante, se trata de un error pues el primero supone una interpretación material tratándose de un concepto ontológico mientras que el segundo es un concepto lógico. De esta manera, la “existencia lógica” refiere a los constructos lógicos e ideales, por lo que se identifica con el cuantificador existencial. Tal operador no indica que las variables o constantes dentro de su alcance existan realmente, sino que son cuantificadas en el caso de existir de algún modo. Un universo de discurso, por otra parte, refiere a cualquier conjunto cuando no se quiere hablar del universo como tal sino apenas de una región. En cambio, la “existencia material” debe comprenderse como refiriéndose a cosas concretas dentro del universo real. Por lo tanto U es un subconjunto propio del superconjunto que representa \mathfrak{R} .

Bunge (2011) propone una exactificación del predicado de existencia advirtiendo de no identificarlo con el predicado de realidad. Es decir, si una cosa es real es algo, si es irreal no es nada. Y por lo anterior, ser una cosa real es existir de algún modo, mientras que ser irreal es no existir de ningún modo. Por lo pronto:

POSTULADO 3. Las cosas reales (x_1, x_2, \dots, x_n) existen en sí y por sí

Introducir un nuevo término como “existencia” permite considerarlo en principio como una propiedad real de las cosas en tanto decimos que cualquier x_i existe de algún modo. No obstante, surge la controversia sobre cómo comprender la existencia. Una de los principales fuentes de error de la metafísica tradicional para Carnap (1981b) constituye el empleo de los términos relacionados con “realidad” o “ser” mostrando un predicado donde aparentemente no existe. Si bien podemos comprender proposiciones del tipo $(\exists x)(Px)$ o incluso interrogar sobre qué existe $(\exists x)(?)$, no queda claro cómo construir una proposición que indique que algo existe dado que para la lógica simbólica la existencia es un operador, no un predicado.

Sucede que desde el punto de vista lógico, la “existencia” o “realidad” no podían ser considerados predicados pues nada agrega a la experiencia sensorial. La lógica simbólica debería admitir la construcción de proposiciones que indiquen “existencia” (1) (o “ausencia” (0)) de determinado objeto en una región espaciotemporal pero lo cierto es que no puede construirse un enunciado del tipo “x existe”: $(\exists x)(\exists x?)$ (“existe un x tal que existe”) del mismo modo como expresamos “x tiene masa”: $(\exists x)(Mx)$. Una alternativa es interpretar el operador existencial en términos lógicos, no ontológicos pues

nada dice de la realidad. Otra salida es mantener la restricción de la lógica simbólica pero interpretando el concepto de “realidad” o “existencia” bajo otros predicados.

Por lo general, un realista científico se restringe a la concepción de existencia que maneja la ciencia con lo que excluye la supuesta realidad de entidades que no pertenecen al mundo material, por lo que interpreta la existencia de las cosas en relación con su realidad concreta en alguna región espaciotemporal que interactúa con otros sistemas físicos. De esta manera, aquello real es lo que puede establecerse como interpretación de una ecuación o el referente que satisface una fórmula mediante pruebas empíricas. Comprende a la realidad como material, es decir, como todo aquello formado por partículas elementales -desde quarks hasta leptones- incluyendo campos que constituyen el universo así como el modelo estándar de la física (Mosterín y Torreti, 2002). Dado que la masa es una forma de energía y la energía es la propiedad de un sistema para generar trabajo, resulta inconsistente negar que la realidad sea fundamentalmente material pues todas sus leyes y teorías sin excepción operan bajo esos principios. Por el contrario, la energía es una propiedad de la materia, específicamente su capacidad de cambio. Las ideas son abstracciones de un proceso material básico como la cerebración (actividad cerebral) mientras que los números o los conceptos pueden ser considerados ficticios o artificiales pero sin una existencia objetiva e independiente.

Por lo mismo, tenemos que la “realidad” para un realista puede conceptuarse según la forma $\mathfrak{R} = \{x \mid x \text{ es material}\}$. Más aún, puede emplear el predicado Mx para dar cuenta de las cosas concretas, por lo que podrá construir una expresión del tipo: $(\exists x)(Mx)$, enunciando sus propiedades $M = \{\text{ocupa una región espaciotemporal, transmite energía,$

compuesto por campos, se encuentra en algún estado, es objetivo...}. Sólo así podríamos concluir que $\mathcal{R} = M$; y puesto que $M_{df} \neq F$, siendo $F = \{x \mid x \text{ es conceptual o ideal}\}$, entonces no sólo $p(M) \cap p(F) = \emptyset$ sino también $Mx \cap Fx = \emptyset$. El realismo científico no sólo admite la realidad de un mundo material: también niega la posibilidad de un mundo ideal o espiritual. Pero, a diferencia del empirismo que lo sitúa como una mera expresión emotiva o estética (Carnap, 1981), el realismo lo descarta por cuestiones ontológicas y epistemológicas aunque sin negar que ambos puedan coincidir en que tales postulados tienen un mismo origen, a decir, las confusiones lógicas y los estados psicológicos.

Así pueden simbolizarse las siguientes proposiciones:

♣ “Existen átomos (A)”

$$(\exists x)(Ax \wedge (Mx = 1))$$

♣ “Algunos fantasmas (S) existen en la literatura”

$$(\exists x)(Sx \wedge (Fx = 1))$$

♣ “Algunos espíritus (S) existen en las leyendas pero no son reales”

$$(\exists x)(Sx \wedge (Fx = 1 \wedge Mx = 0))$$

¿Qué sucede entonces con la nada? El rechazo de Russell para considerar la existencia como predicado consistía en la obligación de hablar de objetos no existentes (Tugendhat y Wolf, 1997). Sin embargo, no es el caso. Como aclara Quine (2002a), nuestros compromisos ontológicos nos obligan a dar cuenta de la existencia de aquellas cosas que afirmamos pero no nos compromete con aquellas cosas que negamos. Hablamos de la nada tomando como referencia la ausencia de algo por lo que no nos atenemos a una ontología que contenga un ser mítico cuando decimos que dicha entidad no existe. Además, la lógica matemática comprende al individuo nulo como negación o bien como elemento neutro en tanto resultado de la cancelación de términos.

Hay quienes consideran que las cosas reales deben presentarse no sólo como materiales o ideales, sino como posibles (\diamond) o necesarias (\square). Puede ordenarse tal planteamiento mediante el producto cartesiano de los pares (M, C) y (\square , \diamond), o bien como un producto cartesiano de una n-tupla. Pero no se superponen, pues hay cosas materiales que son posibles o cosas ideales que son necesarias (como la verdad de un teorema demostrado). Para evitar el empleo de lógicas no clásicas (como la modal), no habrá mayor ambigüedad al referirnos a entidades como materiales o conceptuales pues presuponen de por sí un tipo de existencia bajo una interpretación satisfactoria dentro de su universo de discurso.

3.5. Colección y universo

Mientras que el concepto “real” es fáctico, el concepto “realidad” es aparentemente lógico por tratarse de un conjunto. Tal distinción trae consigo una serie de cuestiones filosóficas por abordar. Sin cosas reales, \mathfrak{R} sería un conjunto vacío (\emptyset). Además, puede indicarse que los elementos de su conjunto complemento conducen a una aparente contradicción pues habrían elementos en \mathfrak{R}' con lo que $\neq \{\}$. También el conjunto de la totalidad de las cosas no puede ser en sí mismo más que uno ni parte de algún otro superconjunto. Esto significa que la metafísica de los mundos posibles o la hipótesis de los universos paralelos son contradictorias. Fuera de la sofisticación de las especulaciones cosmológicas, si existen otros mundos que no guardan relación causal con el nuestro no sería posible detectarlos. Y si existen regiones que permiten cierta comunicación interdimensional, serían partes de un mismo universo aunque más amplio (y extraño) del que conocemos.

Por ello, se trata de un error la confusión entre el universo con el de “ontología de una teoría”. Por ejemplo, Kuhn admite que la instrucción científica precede al estudio de la configuración del universo por lo que la comunidad científica sabe de antemano cómo es el mundo (Kuhn, 2006). De esta manera, Copérnico, Newton, Lavoisier o Einstein trabajaban dentro de un marco teórico incompatible con el resto. Así también, quienes plantean una semántica de los mundos posibles, consideran que una misma función de referencia en un universo de discurso tendrá el valor contrario en otro (Steinhart, 2009). Contra esto debe indicarse que los hechos no pueden confundirse con los conceptos teóricos que los representan.

También resulta impropio para el realista confundir la ontología de una teoría con una teoría ontológica, especialmente cuando la primera se identifica con su universo de discurso. De ser así, la “ontología” sería relativa pues el universo de una teoría sólo tendría sentido relativamente a alguna teoría de fondo (Quine, 2002a). Para el realismo, el mundo o la realidad es la asociación suprema de todas las cosas representada por \mathfrak{R} que sólo puede ser uno por definición, como tal, objeto de estudio de la ontología.

Steinhart (2009) ha propuesto un arreglo de conjuntos en rangos o clasificaciones que resulta útil para ordenar lo discutido hasta el momento sobre \mathfrak{R} . Puesto que no considera las relaciones de dependencia y composición de propiedades en individuos (sec. 3.2), es conveniente considerar en el rango inicial la propiedad mereológica $y_i < x_i$ quedando así implícito en el resto de rangos:

- Rango 0 = $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\} \cup \{y_i < x_i\}$
- Rango 1 = $\{\{x_1\}, \{x_2\}, \{x_3\}, \dots, \{x_n\}\} \circ \mathfrak{R}$

- Rango 2 = $\mathfrak{R} \subseteq \mathfrak{R}$

El primer rango incluye a los objetos reales, sus partes y propiedades en tanto cosas individuales, mientras que el segundo rango supone la colección de individuos reales en sistemas, relaciones o agregados. En tanto conjunto, sus atributos sólo pueden ser lógicos. Pero la agregación o asociación de todas las cosas (o sistemas de cosas) conducen a un gran sistema que llamamos realidad material (Bunge, 2011).

El nivel de los rangos puede ampliarse indefinidamente pero sólo se extenderá hasta el tercer rango que indica que \mathfrak{R} es un subconjunto *impropio* de \mathfrak{R} . Pero naturalmente resulta más conveniente restringir el rango a subconjuntos *proprios* para hacer particiones \mathfrak{R}^8 . Téngase en cuenta que conceptualmente \mathfrak{R} puede ser tenido como *clase suprema* en lugar de *conjunto supremo* pues contiene al resto de conjuntos tales como las especies biológicas. Pero cómo lo único que existe son sus constituyentes, es mejor evitar atribuir existencia material a conceptos colectivos. De ahí que concluyamos que el universo es una cosa real en sentido de agregado supremo de cada uno de los constituyentes concretos (Rango 0).

Tal es el sentido básico de “realidad” que se ha adoptado en esta versión del realismo científico con lo que el mundo se identifica con la cardinalidad de \mathfrak{R} . Hemos

⁸También Russell proporciona un ordenamiento lógico en su teoría de los tipos según la cual los individuos ocupan el nivel más elemental seguido del nivel de los atributos de individuos hasta los atributos de atributos y así indefinidamente. (“Appendix B: The Doctrine of Types”, *Principles of Mathematics*, Cambridge: Cambridge University Press, 1903). De esta manera se restringe la aparente paradoja de atribuir propiedades a predicados de un mismo nivel, como predicar la “impredicabilidad” de un predicado. Además, evita confundir atributos de individuos con atributos de atributos. (Copi, I., *Lógica simbólica*, México, Compañía Editorial Continental, 1994, pp. 180-181). Para un tratamiento más extenso del tema, el lector puede revisar Copi, I., *The Theory of Logical Types*, Londres, Routledge and Kegan Paul, 1971.

advertido de no incurrir en el atomismo al hablar de individuos concretos como lo único real en sentido propio. Un agregado de átomos, por ejemplo, no es un átomo pero sigue siendo un individuo. Luego, aquello de lo que se compone $\mathfrak{R} = [\mathfrak{R}]$ son x_i . Su representación en una ontología o una teoría general del mundo en cambio puede ser un conjunto, pero mientras que el universo tendrá ciertas propiedades (p. ej. temperatura o capacidad de expandirse), su modelo sólo las conceptuará como rasgos reales. Sostenemos que los conceptos empleados corresponden todavía con la mejor suposición con la que cuenta la ciencia, la tecnología y la filosofía.

3.6. Valor objetivo y subjetivo

La axiología es la rama de la filosofía encargada del valor con lo que se relaciona con la ética y la estética. En particular, aborda el concepto general de valor pues no estudia las funciones de adaptación biológicas o las preferencias de los sujetos por ser propias de otras ciencias tales como la ecología o la psicología. La Escuela Austriaca niega la objetividad de los valores (mediante su teoría subjetiva del valor) mientras que el relativismo moral y artístico sostienen que todo valor depende del sujeto (Gowans, 2015; Menger, 2007). Por su parte, otras tradiciones defienden concepciones objetivas del valor tanto moral como económico (Kant, 2005 [1787]; Smith, 1977 [1776]). Como tal, el problema del valor ha sido poco discutido por el realismo científico acaso debido a la extendida idea de la neutralidad valorativa de la ciencia. Si su objeto es la actividad científica, entonces no le competaría abordar cuestiones que escapan de la misma.

No obstante, el realismo científico es compatible con ambas posiciones. Si el valor es extrínseco, puede admitirse que es real en tanto surge de una relación biológica,

psicológica, económica, o cultural. No sería menos real que el derecho positivo que resulta de un consenso social sin ser por ello imaginario. Luego, puede haber realistas morales que defiendan la concepción instrumentalista o utilitaria del valor o que incluso nieguen la realidad del derecho natural pues reconocen (adecuadamente) que las normas éticas y jurídicas son artificiales. Sin embargo, puede defenderse por lo mismo la posición contraria, a decir, la idea de que el valor es objetivo y no depende (al menos del todo) de los sujetos siendo la mejor manera de abordarlo (y discernir con ello normas éticas) científicamente.

Puesto que ninguna posición agota la disputa ni se muestra necesariamente incongruente con nuestra posición realista, no podemos considerar que ninguna suponga un desafío al realismo. Lo que corresponde es una crítica a los supuestos de cada disciplina que tome partido por alguna. Por ejemplo, Kahneman (2013) con Tversky (1981) han desafiado experimentalmente la idea de que las personas eligen racionalmente en condiciones de riesgo, por lo que no puede defenderse la teoría de la elección racional. La psicología se encarga, por el contrario, de demostrar que el valor no depende de las preferencias subjetivas sino de factores como la intuición, los sesgos o incluso las preocupaciones éticas. Dicho sea de paso, el egoísmo racional resulta incompatible con la naturaleza ética del hombre que en ocasiones antepone la cooperación a la competencia (Kurzban, Burton-Chellew & West, 2015; Misztal, 1996).

No obstante, los valores subjetivos se oponen en algunos casos a los valores biológicos. Nuestra conducta puede contraponerse a las funciones biológicas y en ocasiones debe hacerlo para garantizar el bienestar como cuando promovemos las políticas de vacunación para contrarrestar patógenos. También algunos valores culturales

se oponen a los valores individuales como cuando la racionalidad del voto obligatorio se antepone al deseo de abstenerse de cualquier participación política. El concepto de “valor” no se encuentra pues enfrentado con una posición realista con tal que se acepte que existe de algún modo aunque no haya acuerdo sobre su naturaleza. De ahí que tampoco podamos detenernos a detallar cada una de las teorías al respecto.

Con todo, la concepción subjetiva del valor sólo es parcialmente verdadera. Es claro que dicha idea busca aplicarse a los valores humanos diferenciándose de los valores fisiológicos (como la medida de la absorción proteica). Sin embargo, los hombres no dejan de ser sistemas biológicos y sus valoraciones no inician con preocupaciones psicológicas o sociales sino con valoraciones sobre funciones biológicas (por ejemplo, la salud frente a la enfermedad). Es decir, en la gran mayoría de personas existen valoraciones objetivas toda vez que quien valore el sufrimiento tendría un trastorno psicopatológico más que una posición axiológica. De igual manera, hay valores cognitivos como la búsqueda del conocimiento y el ejercicio de la racionalidad. En otras palabras, no es cierto que todos los valores se limiten a cuestiones éticas o estéticas aunque lo que suceda sea que tales campos suponen mayores controversias.

Si admitimos una variable temporal, entonces $V(a, b, t)$ donde a es lo valioso para b , entonces podemos evaluar $a \rightarrow R$ como los valores comprendidos en la recta real para estimar su valor. De esta manera, Bunge (2007) reconoce la posibilidad de evaluar de manera máxima y mínima una serie de funciones para el organismo. Tomamos decisiones en función de tales valoraciones cuando preferimos el corazón en lugar del apéndice o la dentadura. Hay que notar que esto no nos dice mucho sobre las motivaciones de fondo para tomar una decisión pues esto le compete a la ética. Pero el sentido común no siempre

acompaña posiciones existenciales donde debemos interrogarnos incluso el valor de la vida, el bien o el placer. Muchas veces es suficiente con constatar que el cuidado de la salud es una medida valiosa en sí misma pues garantiza el bienestar y tiene ciertamente un valor de supervivencia.

Pero puesto que nuestra especie parece tener preocupaciones éticas, es necesario hablar de otro tipo de valor en el sentido tradicional. Planteamos que el valor de un objeto, proceso o estado depende de su capacidad intrínseca o extrínseca para satisfacer una relación. Esta definición incluye el concepto de “valor biológico” descrito anteriormente; el “valor económico” al dar cuenta de la relación entre consumidor, bien o servicio; y el “valor moral” al satisfacer la relación entre un agente moral, un problema ético y una regla de acción. El valor es una propiedad relacional sin ser necesariamente binario al haber grados de valor entendiéndose como un predicado de tipo $V(a, b)$. Tampoco es necesario que sean mutuamente compatibles, pues un valor biológico $V_b \approx 1$ (como la reproducción) puede anteponerse a una actividad como la sexualidad recreativa con $V_b \approx 0$. No obstante, la historia de la humanidad nos evidencia que dicha actividad es sumamente valorada por encima de otras.

Un sistema de valores puede dar origen a una ética que por lo general surge en la vida comunitaria por lo que un valor moral tampoco debe coincidir con los valores biológicos ni puramente psicológicos como el interés propio. Sin embargo, no dejan de ser reales. Como indica Lewis (1945), la función del valor es establecer grados comparativos entre cosas, estados o procesos sin los cuales no sería posible elegir entre dos o más normas de conducta. Y sin conocimiento objetivo de nuestra realidad biológica,

psicológica o social, no podríamos atribuirlos pues sería imposible actuar conforme a aquello que desconocemos. Podemos admitir con ello que ciertos valores satisfacen relaciones de manera parcial o totalmente independiente a nuestras expectativas incluso cuando los valores morales dependan de nuestra libertad para actuar conforme a ellos.

En suma, el valor es objetivo sólo para biosistemas y parcialmente objetivo para sistemas sociales entre los cuales identificamos a los organismos y sus sociedades. El valor subjetivo, por su parte, también puede considerarse objetivo en la medida en que lo presenta un organismo social que desarrolla necesidades, expectativas y deseos a diferencia de las preocupaciones propias de organismos autótrofos. Y sólo un tipo de valor de esta clase corresponde a los sistemas éticos, en especial, aquellos concernientes a la conducta normativa y correcta tanto a nivel individual como social.

Lo anterior es esquemático dado que no consideramos que haya un conflicto insuperable entre axiología y realismo. Sólo bastaría con indicar que algunos valores serán artificiales por lo que son influenciados por la historia, la cultura y otras variables ocultas. Pero en lugar de depender de la tradición o la religión, comprendemos mejor el origen y la función de los valores mediante la biología, la psicología, la antropología y la economía. Más aún, la investigación transcultural puede proporcionarnos luces sobre los valores comunes encontrados en diversas comunidades, o ayudar a planificar algunos otros para las políticas globales de nuestros tiempos.

3.7. De la teoría a la realidad

El objetivo de una teoría científica es representar una estructura de la realidad. Su

mejor suposición es que existen cosas reales que pueden ser descritas en términos simbólicos (matemáticos) mediante los cuales podemos conocer algo de ella. Pero incluso un antirrealista puede conceder que las cosas reales existan de manera independiente con todas sus modalidades, pero no necesariamente que podamos conocerlas de manera adecuada ni explorar sus cualidades más allá del fenómeno o de los registros empíricos.

La controvertida distinción teórico/observacional surge de la diferencia entre conceptos observacionales y teóricos. Para Bunge (1985), un concepto puede calificarse de teórico si aparece en una teoría con lo que puede distinguirse entre observacionales según se refieran a objetos observables y no observacionales en el caso contrario. También Sankey (2008) considera que los conceptos observacionales son aquellos que remiten a cosas sin ayuda de percepción sensorial, mientras que los inobservables suponen acontecimientos básicos que son explicados a través de los primeros mediante la inferencia, la conjetura o la hipótesis. Entre los primeros están los “cuerpos macroscópicos”, los “móviles clásicos”, o el “número de registros de frecuencias”. En cambio, entre los segundos contamos con aquellos conceptos mencionados tal como “mutación”, “aprendizaje”, “momento angular”, etc.

De esta manera, las entidades inobservables reciben el nombre de “construcciones teóricas” por ser inteligibles a la luz de una teoría. Pero la distinción entre ambos puede ser continua pues elementos como el “electrón” o los “genes” terminaron siendo observados en contexto de laboratorio. Sin embargo, un realista debe insistir en que toda teoría involucra conceptos teóricos. Así la física introduce el concepto de masa o presión que no pueden señalarse empíricamente como tales (Bunge, 1977). También las ciencias de la conducta cuentan con constructos como “motivación” o “personalidad” pese a que

el examen empírico sólo nos entrega conductas motivadas o rasgos observables de personalidad. Pero ello no hace que las teorías científicas sean incontrastables sino que la contrastación siempre vaya más allá de la base empírica.

En especial, el uso epistemológico de “observación” ha de remitirnos al de “contenido empírico” como “experiencia”, “percepción” o “medición”. Determinadas teorías carecen casi por completo de base observacional (como las subatómicas) pero no comprometen el realismo. Y confundir la existencia real con su prueba experimental haría confundir entre el galvanómetro con la electricidad o el tiempo con el reloj. Pero entonces ¿qué nos impide postular una serie de entidades para el contexto científico? O bien ¿qué nos resguarda de la inclusión de conceptos pseudocientíficos o parareligiosos en el ámbito de la ciencia?

En este caso, el realismo científico considera que la prueba empírica o la evidencia son criterios provisionales de realidad mientras que la contrastación es un criterio de verdad. No le compete por ello sino atenerse al mundo tal como es explorado por la ciencia. Puede contribuir indicando que determinadas entidades (p. ej. seres inmateriales que interactúan con la materia) son conceptualmente imposibles o contradictorios. O bien que otras tantas conjeturas (p. ej. la inversión de la flecha del tiempo o los universos paralelos) suponen en apariencia contrasentidos (por lo menos, para el lego). El único riesgo que contempla es retrasar una hipótesis novedosa porque en apariencia resulte inconsistente con lo que sabemos. Pero puesto que también podría promoverla, una dosis de falibilismo es la solución para evitar la condena de una idea revolucionaria.

Retomando la discusión, cabe recordar que para la denominada “concepción

heredada”, una teoría era un cálculo axiomático que permitía la interpretación de la base observacional (o empírica) mediante reglas de correspondencia (Carnap, 1993). Pese a que los términos teóricos debían ser definidos en términos fenoménicos, se extendió la idea de que una teoría depende del cálculo de predicados de primer orden involucrando constantes lógicas, términos teóricos y términos empíricos. En el fondo, para el empirismo lógico no cabe distinción teórico/observacional pues ambos han de ser interpretados en términos empíricos por lo que se entiende la objeción de Popper (1972) de que las leyes o las hipótesis involucran nociones necesariamente teóricas.

De esta forma, las críticas a la “concepción heredada” por parte de Kuhn (2002) o Quine (2002b) buscaron mostrar que la distinción teórico/observacional era inadecuada. Es cierto que sigue resultando arbitrario para el empirista considerar que la medición de temperatura o una magnitud cuantitativa no son observacionales por no ser directamente percibidos por los sentidos cuando en el contexto de las físicas tales conceptos son considerados observacionales mientras que otros como “atracción gravitatoria”, “carga eléctrica” o “masa” son teóricos. Pero la distinción es válida en la medida en que sea arbitraria pues por teórico también se entiende “indirectamente mensurable” mientras que incluso la “observación” es parcialmente determinada por la teoría por ejemplo en el diagnóstico manual de un médico frente a la de un brujo.

Sin embargo, le debemos al *Wiener Kreis* la caracterización de “teoría” como sistema hipotético-deductivo por lo que la gran cantidad de formulaciones en biología, psicología y de las ciencias sociales no son teóricas sino conjeturales. La razón es que un sistema de ese tipo implica todas las consecuencias lógicas sobre la base de supuestos (lo que lo hace un sistema cerrado) en lugar de generalizaciones de bajo nivel que reúna los

datos disponibles. Por su parte, también le debemos al empirismo lógico la importancia de la axiomatización de las teorías. Nosotros admitimos esta definición de teoría por considerarla más simple y adecuada para los fines del realismo.

Sucede que en el periodo que sucedió al debacle del positivismo lógico, una epistemología como la estructuralista (Sneed, Stegmüller, Suppes) introdujo un nuevo concepto: el “modelo”. Según esta visión, las teorías no son sistemas de enunciados sino conjuntos de modelos de la forma $T = \langle K, I \rangle$ en donde “K” es una estructura matemática mientras que “I” es el conjunto de sistemas que constituyen modelos de “K” o bien sus aplicaciones. Esta nueva tradición altamente matematizada supuso el avance de las herramientas lógicas tradicionales hacia una lógica matemática más sofisticada con la teoría de modelos.

El problema es que el concepto manejado de “modelo” fue propiamente el de las matemáticas, es decir, como una “relación entre las estructuras matemáticas y los lenguajes formales” (Manzano, 1989: 19). En lugar de asumir “modelo” como “representación”, se lo asume en función de grupos, órdenes, anillos, espacios, sistemas de Peano, equivalencias materiales, etc. Puesto que en estricto sentido la interpretación estructuralista de la ciencia no está reñida con la interpretación realista (por ejemplo, con el realismo estructuralista de Worrall y Ladyman), nosotros evitaremos tal discusión. En principio, es mejor emplear el término en su sentido científico, es decir, como una aplicación (particular) de una teoría. La restricción o acotación de una teoría referida a una situación concreta (experimental) permite hablar de modelos (Arnau, 1977). Por ejemplo, si se concede que se cuenta con una teoría del aprendizaje, entonces el modelo de “aprendizaje de pares asociados” (Atkinson y Estes) o el “modelo lineal del

aprendizaje” (Nush y Mosteller) son ejemplos de dicha teoría aplicada a un dominio restringido.

Una tercera concepción de “teoría” la propone el instrumentalismo según el cual las teorías no describen nada. Son ficciones (matemáticas) que refieren a fenómenos o registros sensoriales. En lugar de suponer explicaciones hipotéticas, nos remiten a características universales de las percepciones. De esta manera, una teoría es un sistema de proposiciones matemáticas que representan leyes experimentales a partir de hipótesis que no tienen carácter explicativo de las apariencias físicas sino de la experiencia (Duhem, 2003). La única concesión realista que un instrumentalista puede hacer es que contamos con cierta convicción de que existe un orden real o natural, en lugar de meramente artificial.

Los dos principales problemas del instrumentalismo es que las teorías dejarían de ser verdaderas o falsas, por lo que tampoco existiría confirmación ni refutación. Una teoría apenas resultaría eficiente para sus fines pero sólo se mejoraría con la cantidad de predicciones realizadas. El concepto de “verdad” se relativiza e incluso desaparece del lenguaje científico por el de “utilidad” que resulta más propio de la ciencia aplicada o la ingeniería que de la ciencia básica. El segundo problema es el surgimiento de la tesis de la “infradeterminación empírica” según la cual “se pueden simbolizar varios grupos distintos de leyes experimentales, o incluso un único grupo de leyes, por medio de varias teorías, cada una de las cuales esté basada en hipótesis inconciliables con las hipótesis en las que se basan las otras” (Duhem, 2003: 129).

Tal problema surge de la constatación de concepciones rivales para un mismo

fenómeno. Una teoría puede considerarse un conjunto infinito de proposiciones con la única condición de que sean implicadas por un grupo de premisas dadas. La tesis de los “paradigmas” de Kuhn o la “relatividad ontológica” de Quine descansan sobre tal planteamiento. En la medida en que el realismo científico recurre a una semántica realista, puede comparar dos o más concepciones opuestas como referencia objetiva a un mismo dominio fáctico. De igual manera, en tanto supone una ontología determinada, excluirá determinadas concepciones (p. ej. el creacionismo frente al evolucionismo) como pseudocientíficas e incompatibles con la evidencia. Pero dicho problema resulta inevitable para un instrumentalista pues hay infinitos lenguajes con los que se puede interpretar un mismo fenómeno todos los cuales terminan resultando “útiles” aunque no sería tanto un problema como una consecuencia de su posición.

Sin embargo, la característica del realismo es su insistencia en la inclusión de hipótesis subsidiarias y constructos teóricos propios de toda investigación. De esta manera, mientras que la concepción ingenua del empirismo supone que la contrastación depende de la prueba, la concepción realista sostiene que sólo las consecuencias son observables con lo que permitirán la recolección de datos para su eventual confrontación con las teorías (Bunge, 2007). En todo momento, el científico supone entidades teóricas en lugar de limitarse a los indicadores empíricos. Es así donde surge una confusión entre los hechos inobservables con las lecturas observables mediante instrumentos (p. ej. la electricidad o la temperatura). El puente entre “hecho” y “teoría” requiere por tanto de hipótesis indicadoras, modelos teóricos y hechos objetivos.

Por su parte, la interpretación realista de los constructos es una condición indispensable para dar cuenta de una representación adecuada y posible de los hechos.

Por ejemplo, explicar la “motivación” requiere de ciertos indicadores como la conducta dirigida la cual debe ser concebida a su vez como proceso que involucra áreas mesolímbicas. Ciertos actos explícitos como la cortesía en el saludo pueden ser medidos a través de señales no verbales tales como el movimiento de cejas o incluso el registro de gestos específicos. También el apoyo a cierto régimen político puede medirse por medio de encuestas de popularidad del gobernante. En todos estos casos, los “hechos inobservables” son traducidos a “hechos observables” en donde el experimentador puede mirar, escuchar, tocar o incluso manipular como pretenden los empiristas pero por medio de instrumentos, indicadores, hipótesis subsidiarias y, sin duda, conceptos filosóficos relevantes para la investigación.

Como indica Sankey (2008), la interpretación contraria haría imposible algunas disciplinas pues determinados indicadores empíricos no son suficientes para inferir constructos teóricos. Pese a contar con los instrumentos para medir directamente los centros hipotalámicos, carecemos aún de un concepto claro de “motivación social” (Thomson, 2001). Pero interpretarla en términos puramente conductuales (observacionales) tampoco permitiría establecer un puente entre el tiempo de acicalado con la sociabilidad entre primates (Bunge, 2007). Conviene por tanto una “interpretación realista”, es decir, una interpretación que establezca la referencia concreta de nuestra hipótesis con los indicadores pertinentes que permitan medirla. Las predicciones o los registros empíricos son partes del proceso de puesta a prueba pero no exclusivos como sostienen los empiristas.

Luego, la epistemología empirista es absorbida por la epistemología realista (en especial, a nivel del dato empírico, indicador y el registro). El empirismo resulta

incompatible con el realismo en sus aspectos ontológicos y semánticos. Pero el realismo puede reducir la hipótesis empirista a su propia metodología además de proporcionar otros elementos como el de constructo teórico dentro de un marco integral para comprender cabalmente la actividad científica. De esta manera resulta tanto más amplia como profunda.

El puente entre teoría y realidad requiere de una clasificación tal como la propuesta que aclare los supuestos ontológicos, semánticos y conceptuales del realismo científico. El “control” de la realidad se da entre hipótesis y eventos contrastables que involucran a las percepciones del subjetivista pero superan los límites de su núcleo geniculado lateral o de otra estructura cortical. No podríamos convencer de que conocemos el mundo en sí más allá de las representaciones a quien insiste en que el conocimiento se basa en el dato empírico y la experiencia por lo que su rechazo de la objetividad y los procesos legales se deberá más a sus propias representaciones de la actividad cognitiva que a una adecuada comprensión de la empresa científica y filosófica.

3.8. Visión superior

Un marco teórico científico debe saber establecer que cualquier objeto científico es una cosa en algún estado dentro del universo. Podemos hablar de objetos concretos o abstractos (constructos). Los primeros corresponden con los electrones, los tejidos, o los organismos mientras que los segundos corresponden con sus modelos conceptuales. Las propiedades, relaciones, eventos y procesos son reales aunque de manera derivada pues no existen de manera aislada (salvo conceptualmente). En la medida en que las cosas son reales, existen por cuenta propia de manera independiente de los sujetos quienes, por

cierto, pueden también ser estudiados por la psicología, la antropología o la sociología. La tarea del científico según este esquema es el descubrimiento de leyes y la explicación de fenómenos mediante modelos teóricos y la debida contrastación.

Ha quedado planteado que \mathfrak{R} es el universo con preeminencia ontológica donde habitamos, exploramos, crecemos o postulamos teorías ontológicas así como donde se configuran los sistemas físicos, químicos, biológicos, psicológicos y sociales que conforman la estructura de la realidad. La filosofía no puede sino postular la existencia de la realidad. Negarla o prometer otra es papel de la ideología, la literatura y la religión, mientras que estudiarla y mejorarla es el objetivo de la ciencia y la tecnología. Semejante cometido es el alcance del realismo científico fundamentando en la medida de lo posible un discurso coherente y relevante de una filosofía de la ciencia tal como la conciben los filósofos realistas y tal como la ejercen los científicos en actividad.

En la INTRODUCCIÓN se sugirió que el problema del realismo fue formulado por Kant. Establecer que la existencia del mundo externo se base en un postulado no debiera haber significado un escándalo para la racionalidad filosófica ni científica. En efecto, la ciencia no puede probar tal pretensión como el filósofo de Königsberg desearía, a decir, como juicios sintéticos a priori que hagan posible la metafísica. En nuestra opinión, los argumentos presentados (Cap. 2) permiten defender el alcance del realismo. Siguiendo la consigna de Popper, incluso determinadas hipótesis (ontológicas) pueden ser refutadas sea por inconsistencia interna (por su ambigüedad lógica), o por inconsistencia externa (p. ej. por la admisión de la premonición pese a lo que sabemos de la asimetría causal).

El escéptico seguirá insistiendo que el *noúmeno* puede ser real pero sólo podemos

llegar a conocer el *fenómeno*. El positivista lógico puede conceder que los enunciados realistas son significativos por estar orientados a lograr generalizaciones o síntesis de los resultados de las ciencias (Carnap, 1981b). El realista sostendrá, en cambio, que el nóumeno es cognoscible (parcialmente) a través del fenómeno (indicadores) pero también a través de hipótesis subsidiarias, rasgos descritos, predicciones confirmadas y experimentos repetidos. La *ding an sich* se constituye entonces como la cosa real cuestionada por la filosofía, explorada por la ciencia y manipulada por la tecnología aunque para ello se deba descartar la ontología fenomenista, la metodología empirista y la gnoseología de sentido común.

La cuestión medular del debate indica cómo las teorías se proponen referir últimamente objetos reales de la manera más objetiva y verdadera posible (Bunge, 1985). En lugar de hablar de relatividad en la elección de la teoría de fondo deberíamos hablar de concepciones alternativas dentro de una misma ontología. Determinados constructos teóricos (cuya realidad se constata independientemente por vía experimental o inferencial) no son producto de la percepción ni la cognición. Por lo tanto, no hay razón para sostener que se limiten a tales facultades. Más aún, tales entidades inobservables influyen en otras (como variables intermediarias), tienen procesos de crecimiento, desarrollo y evolución propios, o desafían nuestras mismas conjeturas. No solo rechazamos la reducción de una categoría ontológica a una gnoseológica como improcedente, sino que incluso una reducción de ese tipo resultaría poco fructífera pese a la tesis de que el mundo no sea más que una representación salvo para quien confunda tipos de existencia, la cosa con su modelo, y los procedimientos de contrastarlas.

Suponer que la ciencia nos permite un conocimiento parcial e indirecto de la

realidad resulta compatible tanto con la actividad científica como con el realismo. Resultaría difícil explicar una teoría física en términos psicológicos, sabiendo además que la experiencia es un subconjunto del conjunto total de hechos. Es cierto que el antirrealismo argumenta que no nos comprometemos con los desafíos del “realismo metafísico” (ni con ningún “ojo de Dios”) aunque no admitamos que nuestras teorías correspondan con el mundo externo pese a que la tesis realista resolvería esa aparente tensión. Ciertamente otros candidatos intentan explicar la ciencia sin hacer mención a ningún objeto *ex-hypothesi* ni ninguna correspondencia objetiva con los hechos tal como la tesis de que el mundo es una pieza del número infinito de universos causalmente aislados, un mapeado neurobiológico del cerebro, una idea cuyo orden se encuentra amparado por Dios, o acaso producto de un genio maligno pero *pluralitas non est ponenda sine necessitate*.

Tampoco parece adecuado el programa de “epistemología naturalizada” o “epistemología evolutiva” defendido por Quine (2002b) y hasta cierto punto Van Fraassen (1980). Considerar que las mejores teorías científicas sobreviven en su confrontación con otras no es correcto ni en su uso metafórico. Las teorías no son organismos, sino constructos por lo que no progresan por selección natural. Y la adaptación nos puede proporcionar hipótesis falsas con la única condición de que sobrevivan en su entorno. Pero ¿qué valor adaptativo tendrían las ecuaciones de Maxwell, el principio de superposición de campos eléctricos, la ley de Faraday o la teoría de la relatividad sin inmediatos usos industriales? Por otra parte, la religión, la pseudociencia y la superstición están más difundidos que los primeros por lo que podríamos concluir que favorecen la adaptación más que la ciencia resultando con ello más verdaderos. ¿Y acaso la matemática recreativa es útil a la supervivencia de la especie?

Pero ¿no estaremos disputando un terreno despejado? Es cierto que pragmatistas, constructivistas e incluso idealistas pueden coincidir con algunas tesis realistas. Pero el realismo científico como tal se erige bajo la consigna de ser la filosofía de la racionalidad científica fomentando ir tras los hechos, superar los fenómenos, conjeturar leyes, sospechar de los sentidos, en suma, enfrentarse con cosas reales. Por lo mismo, no le basta con postular la existencia de su referente (ontológico), sino también postular su soporte empírico (epistemológico). Le compete al filósofo plantear hipótesis sistemáticas, explicitarlas con el uso de la lógica y la matemática, elucidar términos centrales de su objeto de estudio y buscar hacerlas compatibles con la ciencia. No basta con ello con admitir que el mundo es real, sino que podemos conocerlo, construir teorías y -en ocasiones- diseñar artefactos para modificarlo.

El realismo puede ser tomado entonces como una actitud positiva ante la ciencia que resulta coherente con la experiencia científica. Como sistema filosófico, es competencia del filósofo desarrollarlo, en especial, sus detalles. Por ejemplo, una “ontología de cosas” como la modestamente esbozada puede ser contrapuesta (o superada) por una “ontología de eventos básicos” (Romero, 2012) pero con un mismo enfoque realista y científico. También es compatible con la psicología del científico pues su campo es el mundo concreto dado que nadie investiga lo incomprensible ni modifica lo inalterable. Sin olvidar su talante crítico, la filosofía no debería contradecir esta pretensión que ha demostrado rendir frutos para el espíritu humano en la historia salvo corra el riesgo de convertirse en dogmática, cabe decir, anticientífica.

CONCLUSIONES

Toda disciplina científica involucra hipótesis filosóficas entre las cuales destacan las ontológicas, semánticas, metodológicas, epistemológicas e incluso éticas. Sabido es que las cuestiones teóricas orientan las estrategias de investigación científica mientras que los hallazgos merced al método experimental influyen en el desarrollo de nuestras teorías. Los conceptos filosóficos (aun siendo de suma generalidad) forman parte de los supuestos teóricos dentro de la matriz en la que opera una ciencia particular. La filosofía de la ciencia debe encargarse de abordar, elucidar y sistematizar tales términos subyacentes a la actividad científica y su producto, el conocimiento científico. Aunque los debates sobre la fundamentación del realismo se retrotraen al nacimiento de la ciencia moderna con Galileo, Huygens o Newton, la disputa sería retomada en la ciencia contemporánea con Einstein, Tesla, Bohr, Mach o Heisenberg como también en otras ramas (en especial, la psicología y las ciencias sociales).

La elección teórica no se determina por cuestiones estéticas ni prácticas, sino ontológicas y epistemológicas, es decir, en la medida en que aumenta sus parámetros explicativos o permite aproximarnos a las cosas tal como el mundo realmente es. Por ello, el realismo científico pretende constituirse como la filosofía por excelencia de la ciencia y la tecnología. Suscribe la tesis de que los objetos, los procesos y sistemas investigados o explorados por la ciencia existen en sí mismos; mientras que las mejores teorías nos informan acerca de él aunque de manera indirecta empleando indicadores así como modelos para inferir constructos teóricos y constatando la existencia de entidades inobservables, las cuales son inaccesibles mediante el registro empírico e irreducibles a los fenómenos. Pero aun admitiendo que las cosas, sus propiedades y procesos existan

objetivamente, poco ganaríamos si postulamos que las teorías nos informan poco más de lo que nos indican nuestros pronósticos. Las teorías terminarían siendo interpretadas de modo instrumental o empírico, adecuadas a la experiencia y limitadas a la frecuencia de predicciones exitosas.

Se ha buscado rebatir tales pretensiones sugiriendo que el realismo resulta siendo la suposición más adecuada para dar cuenta de la ciencia y la tecnología. Esto no supone una mera descripción sino también una prescripción. En el primer caso, establecemos que la actividad científica supone planteamientos realistas en su formulación de problemas, construcción teórica, contrastación y aplicación que no serían del todo viables mediante postulados fenomenistas, empiristas, operacionalistas o instrumentalistas. En el segundo caso, consideramos que una interpretación realista de sus términos y alcances resulta fructífera para salvar la realidad detrás de los fenómenos.

Por ello, una semántica rigurosa, su aplicación a la comparación teórica, una ontología enriquecida con el desarrollo de la ciencia, una aclaración de la metodología de la investigación científica y finalmente una epistemología que establezca adecuadamente la relación entre teoría y realidad terminará siendo la mejor apuesta para el científico en actividad y tarea primordial del filósofo pues el mundo real sigue siendo el objetivo cognitivo del científico, el plan de acción del ingeniero, el objeto de reflexión del filósofo y la condición vital del individuo.

BIBLIOGRAFÍA

Achinstein, P., (2010), *Evidence, Explanation and Realism*. New York: Oxford University Press.

Agazzi, E., y Pauri, M. (Ed.) (2000), *The Reality of the Unobservable. Observability, Unobservability and Their Impact on the Issue of Scientific Realism*. Series Boston Studies in the Philosophy and History of Science. Vol. 215. Berlin: Springer.

Arnau, J. (1977). Utilización de modelos matemáticos en psicología. *Anuario de Psicología*. No. 17. Barcelona: Universidad de Barcelona. 3-18.

Ayer, J.A. (1981). *El positivismo lógico* (Comp.). Madrid: FCE.

Ayer, J. A. (1984). *Lenguaje, verdad y lógica*. Argentina. Orbis.

Bennett, J.O. (1982). Peirce and the Logic of Fallibilism. *Transactions of the Charles S. Peirce Society*. Vol. 18. No. 4. Sept. 353-366.

Bunge, M. (2007). *A la caza de la realidad, la controversia sobre el realismo*. Barcelona: Gedisa.

Bunge, M. (1971). Is Scientific Metaphysics Possible? *The Journal of Philosophy*. Vol. 68. No. 17. Sep. 2. 507-520.

Bunge, M. (2015). *Materia y mente. Una investigación filosófica*. Barcelona: Laetoli

Bunge, M. (Ed.). (1967). *Quantum Theory and Reality*. Series: Studies in the Foundations, Methodology and Philosophy of Science. Vol. 2. Berlin: Springer-Verlag.

Bunge, M., (2001). *Scientific realism, selected essays of Mario Bunge*. Mahner, M. (Comp.). New York: Prometheus.

Bunge, M. (1985). *Teoría y realidad*. Barcelona: Ariel.

Bunge, M. (2011). *Tratado de filosofía. Vol. 3. Ontología I: el moblaje del mundo*. Barcelona: Gedisa.

Castañeda, L. (2011). La inferencia a la mejor explicación en el debate realismo/antirrealismo. *Discusiones Filosóficas*. Año 12, n. 18, en – jun. 89– 105.

Carnap, R.. (1981a). La antigua y la nueva lógica. *El positivismo lógico*. Ayer A.J. (Comp.), Madrid: FCE. 139-152.

Carnap, R.. (1981b). La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje. *El positivismo lógico*. Ayer A.J. (Comp.). Madrid: FCE. 66-87.

Carnap, R. (2005). *The logical structure of the world and Pseudoproblems in Philosophy*. Chicago: Open Court.

Chakravartty, A. (2007). *A metaphysics for scientific realism*. United States of America: Cambridge University Press.

Chakravartty, A. (2005). Causal Realism: Events and Processes. *Erkenntnis*. Springer 63. 7-31.

Copi, I. (1979). *Lógica simbólica*. México D.F.: Compañía Editorial Continental.

Cummiskey, D. (1992). Reference Failure and Scientific Realism: A Response to the Meta-Induction. *The British Journal for the Philosophy of Science*. Vol. 43. No. 1. Mar. 21-40.

Devitt, M. (2011). Are Unconceived Alternatives a Problem for Scientific Realism?. *Journal for General Philosophy of Science / Zeitschrift Für Allgemeine Wissenschaftstheorie*. vol. 42. iss. 2. Nov. 2011. 285-293.

Dudau, R., (2002). *The Realism/Antirealism Debate in the Philosophy of Science*. Tesis Doctoral. Universität Konstanz. Geisteswissenschaftliche Sektion. Fachbereich Philosophie.

Duhem, P. (2003). *La teoría física, su objeto y su estructura*. Herder: Barcelona.

Dummett, M. (1982). Realism. *Synthese*, Vol. 52, No. 1. 55-112.

Einstein, A. (1934). *Essays in Science*. New York: Philosophical Library

Einstein, A. (1985). *Sobre la teoría de la relatividad*. España: Sarpe.

Einstein, A., e Infeld. L. (1986). *La evolución de la física*. Barcelona: Salvat.

Epstein, R. L. (2001). *Predicate logic, the semantic foundations of logic*. Canada: Wadsworth.

Esfeld, M. (2011). Causal Realism. *Probabilities, laws and structures*. Dieks, D., Gonzalez, W., Hartmann, S. et alia (Ed.). Dordrecht: Springer. 157-168.

Feyerabend, P. (1999). *Knowledge, Science and Relativism: Philosophical Papers, Volume 3*. United Kingdom: Cambridge.

Fine, A. (1984). And Not Anti-Realism Either. *Noûs*. Vol. 18, No. 1, Mar. 51-65.

Gamut, L.T.F. (2002). *Introducción a la lógica*. Buenos Aires: Eudeba.

Glymour, C. (1970). Theoretical Realism and Theoretical Equivalence. *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*. Vol. 1970. 275-288.

Gorham, G. (1996). Does Scientific Realism Beg the Question? *Informal Logic*. Vol. 18. no. 2&3. 225-233.

Gowans, C. (2015). Moral Relativism. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Rev. 1 de abril, 2016. Disponible en [<http://plato.stanford.edu/entries/moral-relativism/>]

Hacking, I. (1983). *Representing and intervening*. United States of America: Cambridge University Press.

Hilbert, D., y Ackermann, W. (1962). *Elementos de lógica teórica*. Madrid: Tecnos.

Kahneman, D. (2013). *Thinking Fast and Slow*. New York: Straus and Giroux

Kahneman, D. & Tversky, A. (1981). The Framing of Decisions and the Psychology of Choice. *Science*, New Series, Vol. 211, No. 4481, 453-458.

Kant, E. (2005). *Crítica de la razón pura*. Madrid: Taurus

Kuhn, T. (2002). *El camino desde la estructura: ensayos filosóficos (1970-1983)*. Barcelona: Paidós.

Kuhn, T. (2006). *La estructura de las revoluciones científicas*. 3ra ed. México: FCE.

Kukla, A., (1994). Scientific Realism, Scientific Practice, and the Natural Ontological Attitude. *The British Journal for the Philosophy of Science*. Vol. 45. No. 4. Dec. 955-975.

Kukla, A. (1998). *Studies in Scientific Realism*. New York:Oxford University Press.

Kurzban, R., Burton-Chellew, M. N., & West, S. A. (2015). The Evolution of Altruism in Humans. *The Annual Review of Psychology*. 66: 575–99

Laudan, L. (1978). *Progress and its problems*. United States of America: University of California Press.

Laudan, L. (1981). A Confutation of Convergent Realism. *Philosophy of Science*. Vol. 48. No. 1 Mar. 19-49.

Leeds, S. (2007). Correspondence truth and scientific realism. *Synthese*, Vol. 159. No.1. Nov. 2007. 1-21.

Leplin, J. (1984). *Scientific Realism*. (Ed.). California: University of California Press.

Leitgeb, H. (2013). Scientific philosophy, mathematical philosophy, and all that” *Metaphilosophy*. Vol. 44. Oxford: Blackwell Publishing Ltd. 267-275.

Lewis, C. I. (1945). *An Analysis of Knowledge and Valuation*. Illinois: The Open Court Publishing Company

Lipschutz, S. (1991). *Teoría de conjuntos y temas afines*. México: McGraw-Hill.

Manzano, M. (1989). *Teoría de modelos*. Madrid: Alianza.

Massimi, M. (2004). Non-defensible Middle Ground for Experimental Realism: Why We Are Justified to Believe in Colored Quarks. *Philosophy of Science*. 71. Jan. 36-60.

Menger, C. (2007). *Principles of Economics*. Alabama: Ludwig von Mises Institute

Meynell, H. (1975). Science, the Truth and Thomas Kuhn. *Mind*. New Series. Vol. 84. No. 333. Jan. 79-93.

Misztal, Barbara A. (1996) *Trust in Modern Societies: The Search for the Bases of Social Order*. Cambridge: Polity Press

Mosterín, J. (2011). Física y metafísica. *Filosofía y ciencia. Un continuo*. Lima: Fondo Editorial de la UIGV. 123-125.

Mosterín, J. y Torreti, R. (2002). *Diccionario de lógica y filosofía de la ciencia*. Madrid: Alianza.

Musgrave, A. (2007). The 'Miracle Argument' For Scientific Realism. *The Rutherford Journal*, The New Zealand Journal for the History and Philosophy of Science and Technology, Vol. 2. [En línea]: rutherfordjournal.org/current1.html

Musgrave, A. (1988). The Ultimate Argument for Scientific Realism. Nola, R. (Ed.). *Relativism and Realism in Science*. USA: Kluwer Academic Publishers. 229-252.

Nancey, M. (1990). Scientific realism and postmodern philosophy. *The British Journal for the Philosophy of Science*. Vol. 41. No. 3. Sep. 291-203.

Niiniluoto, I. (1999). *Critical scientific realism*. New York: Oxford.

Niiniluoto, I. (2010). Peirce, Abduction and Scientific Realism. Bergman, M., Paavola, S., et alia (Eds.). *Ideas in Action: Proceedings of the Applying Peirce Conference. Nordic Studies in Pragmatism*. Helsinki: Nordic Pragmatism Network. 252-263.

Papineau, D. (2012). *Philosophical devices: proofs, probabilities, possibilities, and sets*. London: Oxford University Press.

Peirce, C.S. (1955). *Philosophical writings of Peirce*. United States of America: Dover.

Perez Bergliaffa, S.E., Romero, G.E., & Vucetich, H. (1993). Axiomatic foundations of nonrelativistic quantum mechanics: a realistic approach. *Int. J. Theor. Phys.* 32, 1507-1522

Pigliucci, M. (2016). *The Nature of Philosophy. How Philosophy Makes Progress and Why it Matters*. [Online] <<https://platofootnote.wordpress.com/2016/05/30/the-nature-of-philosophy-the-full-shebang/>>

Popper, K. (1972). *Conjeturas y refutaciones, el desarrollo del conocimiento científico*. Buenos Aires: Paidós

Popper, K. (2011). *Realismo y el objetivo de la ciencia, Post scriptum a La Lógica de la investigación científica*. 3ra ed. Vol. I. Madrid: Tecnos.

Psillos, S. (2000). Agnostic empiricism versus scientific realism: belief in truth matters. *International Studies in the Philosophy of Science*. Vol. 14, No. 1. 57-75

Psillos, S. (2012). Causal descriptivism and the reference of theoretical terms. *Perception, Realism and the Problem of Reference*. Raftopoulos, A. Y Machamer, P. (Ed.). Cambridge: Cambridge University Press. 212-238

Psillos, S. (1999). *Scientific realism, how science tracks truth*. New York: Routledge.

Putnam, H. (1980). Models and Reality. *The Journal of Symbolic Logic*. v. 45. No. 3. Sept. 464-482.

Putnam, H. (1982). Three Kinds of Scientific Realism. *The Philosophical Quarterly*. Vol.

32. No. 128. *Special Issue: Scientific Realism*, Jul. 195-200.

Romero, G. E. (2012). Parmenides Reloaded. *Found Sci.* 17: 291-299

Sankey, H. (2008). *Scientific Realism and the Rationality of Science*. Great Britain: Bodmin.

Schuster, G. (2005). *Explicación y predicción: la validez del conocimiento en ciencias sociales*. 3a. ed. Buenos Aires: CLACSO.

Smith, A. (1977). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. USA: University of Chicago Press

Steinhart, E. (2009). *More precisely: the math you need to do philosophy*. Canada: Broadview Press.

Taylor, F., S. (1949). *A Short History of Science and Scientific Thought, with readings from the great scientists from the Babylonians to Einstein*. New York: W.W. Norton&Company.

Thomson, P. (1995). Evolutionary epistemology and scientific realism. *Journal of Social and Evolutionary Systems*. 18(2). 165-191.

Thomson, R. (2001). *Fundamentos de psicología fisiológica*. México: Trillas.

Tugendhat, E., y Wolf, U. (1997). *Propedéutica lógico-semántica*. Barcelona: Anthropos.

Van Fraassen, B. (1980). *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press.

Worrall, J. (1982). Scientific Realism and Scientific Change. *The Philosophical Quarterly*, Vol. 32, No. 128, Special Issue: Scientific Realism. Jul. 201-231.

Quine, W.V.O. (2002a). *Desde un punto de vista lógico*, Barcelona. Paidós.

Quine, W.V.O. (2002b). *La relatividad ontológica y otros ensayos*. Madrid. Tecnos.