

*Juan Pablo Solarte Burbano**

TEORÍA METAFÍSICA DE LOS TRES MUNDOS DE POPPER

METAPHYSICAL THEORY OF THE THREE WORLDS OF POPPER

O TEXTO COMO UM PRESENTE. GN 3: 1-7

RESUMEN

La teoría metafísica de los tres mundos de Popper¹ es un tema central en lo que respecta a su visión filosófica, pues a partir de ella estructura su perspectiva de la filosofía de la investigación científica; también incorpora, entre otras cosas, los determinantes del conocimiento humano. Así pues, se hará una exposición sobre la teoría metafísica de los tres mundos y, a la par, en los apartados convenientes, un análisis más detallado de las ideas planteadas.

Palabras clave: apertura causal, conocimiento humano, lenguaje libertad, teoría de los tres mundos.

ABSTRACT

The metaphysical theory of the three worlds of Popper is a central theme in regards to his philosophical vision, since it structures his perspective of the philosophy of scientific research; incorporating, among other things, the determinants of human knowledge. Thus, there will be a presentation on the metaphysical theory of the three worlds and, at the same time, in the convenient sections, a more detailed analysis of the ideas presented.

Keywords: Theories of the three worlds, freedom, language, human knowledge, causal opening.

* Colombiano. Estudiante de Filosofía (VIII semestre) y Economía (V semestre) en la Universidad del Valle, Colombia. E-mail: solarte.juan@correounivalle.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5015-9341>.

1 Se toma como referencia a: Popper, K. R. (1994). "El indeterminismo no basta: un epílogo". *El universo abierto. Un argumento en favor del indeterminismo. Post Scriptum a Lógica de la Investigación Científica*. Es parte del avance del proceso de investigación que estoy realizando sobre Popper y el fenómeno tecnológico.

RESUMO

Uma teoria geral do texto pode ajudar a pensar essa condição de possibilidade do próprio texto e do que nele ocorre. O que é dado na textualidade é a ação humana (ação de um ator, ação do próprio texto e seu mundo, e do leitor-intérprete). Mas o texto também é capaz de compor a ação divina (entra no discurso através de elementos semânticos, metafóricos e simbólicos). Uma narrativa paradigmática pode ser Gn 3, 1-7. Ela é suscetível a uma leitura simbólica de sua linguagem em perspectiva da experiência de doação no texto.

Palavras-chave: Teoria do texto, hermenêutica, dom gratuito, significado, referência, *mythos*, ação, evento.

INTRODUCCIÓN

El pensamiento popperiano es uno de los más importantes en la filosofía de la ciencia². Popper parte de la tradición empirista para configurar una propuesta metodológica que denomina falsacionismo o racionalismo crítico, que permite la contrastación de las teorías que explican y predicen los fenómenos de la realidad. La refutación, como método de contrastación de las teorías, cobra importancia en la filosofía de Popper, pues define la aprobación o el rechazo de una teoría. La falsación no solo tiene presente el proceso de contraargumentación, sino que también trata de un procedimiento de contrastación empírica en el que interviene la observación³ y el experimento. Si la teoría (o sistema teórico) logra resistir la falsación, podrá tomarse como guía provisional para la explicación de los fenómenos de la naturaleza.

El racionalismo crítico o falsacionismo considera la contrastación de las teorías como un proceso hipotético-deductivo; esto es, un proceso que tiene como objetivo falsar las teorías puestas a discusión mediante la contrastación empírica con los hechos, a fin de juzgar el temple de la hipótesis o sistema teórico. El procedimiento deductivo cumple el objetivo de aceptar, cuando menos en principio, el reconocimiento de la tesis a falsar, es decir, se presenta la exigencia de aceptar leyes de la naturaleza con un carácter *a priori*. Así, como lo menciona Burgos (2010, p. 166), “el análisis de

2 Llamada “filosofía de la ciencia” a principios del siglo xx, con la aparición del Círculo de Viena. Se trata de la tradición anglosajona de la filosofía de la ciencia, que algunos autores denominan tradición heredada, cuyo origen se encuentra en el Círculo de Viena, que se constituye en 1921 alrededor de la figura de Moritz Schlick. Pues aunque se tenían precedentes de reflexiones acerca de la ciencia y la técnica, solo se puede hablar del surgimiento de un ámbito especializado sobre este tema hasta inicios del siglo xx. Popper no fue, estrictamente hablando, un positivista lógico, pero compartió algunas de sus tesis.

3 Se presentan dos enfoques que han marcado la tradición de la filosofía de la ciencia; el primero, el enfoque sintáctico, que define a las teorías como un conjunto de enunciados de los cuales se derivan, luego de un proceso lógico, los demás enunciados, relegando a los modelos o sistemas idealizados. Por otro lado, tenemos el enfoque semántico, en el que se da mayor importancia a los modelos como medios entre las leyes y los fenómenos que se explican. En cada uno de estos enfoques, se enmarcan diferentes problemas; por ejemplo, la crítica teórico-observacional del enfoque lingüístico (sintáctico) o bien los problemas sobre la representación en el enfoque semántico. Para mayor información de estos temas, si desea ampliar el tema sintáctico, puede recurrir a: Carnap (1969). Por el contrario, si precisa cuestiones sobre el tema semántico, puede consultar: Giere (1988) —realismo constructivo— y van Fraassen (1989) —empirismo constructivista—.

Popper concuerda con el de Kant, para quien los enunciados científicos deben ser reconocidos como válidos *a priori*, con una fundamentación que sea objetivamente comprobada por la experiencia”. Posteriormente, se busca explicar el acontecimiento con la articulación de condiciones iniciales y su eventual contrastación con la experiencia. Tal modo que busca falsar la teoría cumple un procedimiento dado por la lógica clásica, llamado *modus tollens*, en el que se presenta una relación de deductibilidad entre una conclusión, la teoría y las condiciones iniciales. De manera que si “la relación de deductibilidad t (*sistema de enunciados*) $> p$ (*conclusión del sistema de enunciados*), y el supuesto p , podemos inferir t ” [cursivas fuera de texto] (Popper, 1998, pp. 91-92).

El complejo mundo del conocimiento del ser humano supone un proceso de interpretación y comprensión de las leyes que rigen la realidad. Con esto, se hace necesario entamar y particularizar el proceso por el cual el ser humano logra representar y ordenar los esquemas que ayudan a entender los hechos objetivos y las vivencias o experiencias subjetivas. De tal manera, se pretenderá describir y ahondar en el texto de Popper: *la teoría metafísica de los tres mundos*, en aras de especificar y explicar el proceso por el cual se obtiene y enmarca el conocimiento humano.

Para lo anterior, se procederá de la siguiente manera. En primer lugar, se hará la aclaración sobre qué se entiende por libertad moral y libertad (en cuanto tal), con el objetivo de aclarar por qué Popper restringe su estudio a la libertad a secas; consecuentemente, se establecerá la relación entre la libertad y la apertura causal, que supone la creación de los tres Mundos: 1, 2 y 3.

En segundo lugar, se darán las definiciones y relaciones que cada uno tiene entre sí, incluyendo argumentos a favor de la existencia y autonomía que cada mundo tiene. Posteriormente, se procederá a ampliar la relación entre el pensamiento y el lenguaje en relación con el conocimiento humano. En tercer lugar, se hará una ampliación sobre el tema del indeterminismo y el determinismo, y las relaciones con los Mundos 1, 2 y 3. Por último, se expondrá la conclusión.

LIBERTAD MORAL Y LIBERTAD

La libertad humana ha sido y seguirá siendo un problema fundamental para el ser humano, pues partimos de la premisa de que el hombre es un ser social (Marx) y político por esencia (Aristóteles). La relación entre la libertad y el ser político se encuentra en el accionar que el ser humano tiene en la comunidad, con énfasis en el actuar de la investigación científica. Así, la crítica propia y social se ajusta al hecho mismo que tiene el ser humano para participar y controvertir diferentes eventos o hechos en sociedad, ciertamente acoplado a los limitantes que impone la estructura socioeconómica vigente, es decir, a la libertad de acción-crítica que el ser humano tenga en la sociedad. El ser humano, entonces, es tomado como ser social y la política, como una forma de participar de las relaciones sociales. Hay que tener presente los campos que la filosofía indaga cuando se trata el tema de la libertad, a saber: la libertad como libertad de acción, en relación con el campo social y económico; y la libertad entendida como libre albedrío-voluntad⁴. En lo que respecta a Popper,

4 Se presentan, por poner un ejemplo, dos definiciones de libertad afines a un comportamiento en comunidad dadas por Berlín (2000): la libertad negativa, entendida como ausencia de interferencia, y la libertad positiva, entendida como autorregulación. Para mayor información sobre la libertad en el campo político, véase Berlín (2000) y también Arendt (1996)[1961]. Mientras que si se quiere recurrir a la libertad en tanto libre albedrío, véase Stuart (2001)[1859].

la libertad moral⁵ toma un papel secundario en relación con “la libertad de crear y la libertad de evaluar razones o argumentos, en pro o en contra de enunciados de hecho, o teorías científicas” (Popper, 1994, p. 135), pues a partir de crear y deliberar críticamente cuestiones de hecho, se podrá tener una valoración más consecuente a la hora de juzgar aspectos morales.

La libertad en cuanto tal, sin contemplar el término moral, se refiere a la acción de examinar tesis que abordan cuestiones que se puedan comprobar empíricamente; o bien que se logre demostrar a partir de un análisis crítico (intersubjetivamente y de acuerdo con las restricciones de la realidad) de los argumentos que sustentan una teoría y que conducen a su refutación o corroboración. Por otro lado, la libertad moral supone un acercamiento al juicio particular y deliberado del comportamiento del ser humano en sociedad: aprobación o desaprobación de las acciones⁶, por poner un ejemplo sobre los temas morales. Así, Smith (1997) menciona que el criterio de aprobación o desaprobación para catalogar la cualidad del actuar del ser humano como merecedor de recompensa o castigo se da en función del impulso (o impulsos) que motiva el juzgar. El deber propio hacia la gratitud es la cualidad que impulsa e incentiva la recompensa. Análogamente, el sentimiento que nos incentiva e impulsa a castigar es la furia o el odio. En otras palabras, la recompensa, en cuanto retribución de la acción que se realiza,

será delimitada por la gratitud que supone su actuar; y, por otro lado, el castigo, que también es una retribución, se corresponde con el mal realizado. Es por ello que se aboga por que se tenga un juicio crítico y objetivo sobre las cuestiones que justifican los hechos o teorías científicas, para así incentivar un juicio más claro a la hora de valorar actos morales.

EXISTENCIA Y RELACIÓN ENTRE LOS MUNDOS 1, 2 Y 3

Ahora bien, al indicar que *el indeterminismo no basta*, Popper sugiere que una física determinista es insuficiente para justificar la libertad humana: “no es suficiente hacer inteligible la realidad humana” (Popper, 1994, p. 136). Es por ello, entonces, que se busca una *apertura causal* a partir de la creación de los tres mundos, esto es: Mundo 1, Mundo 2 y Mundo 3. La apertura causal refiere, entonces, a la relación y consecución que se da de un mundo a otro, incorporando, entre otras cosas, las características específicas que cada Mundo otorga en la apertura hacia los otros mundos. Es así como la apertura causal se da del Mundo 1 al Mundo 2 y de este último al Mundo 3, y viceversa. Se prosigue, por otro lado, y en lo que respecta a los siguientes apartados, con la definición de cada Mundo y las relaciones que tienen entre sí.

5 En este caso, para tener una idea sobre la libertad moral puede recurrirse a Álvarez (2013). Lo que se resalta del texto es la importancia que tiene la racionalidad axiológica en la práctica científica. Es así como la racionalidad axiológica no solo está sujeta a valores particulares, sino que además debe sustentarse bajo una pluralidad de valores en la ciencia y, en particular, en la práctica científica. La racionalidad axiológica se toma como racionalidad moral, la cual refiere a la capacidad del ser humano de distinguir entre el bien y el mal. Así pues, y en concordancia con Popper, las personas deben tener capacidad racional para pensar críticamente, y por lo tanto tendrán un actuar más justo sobre la acción o hecho a realizar. Por otro lado, el raciocinio moral es fundamental para el ser humano siempre y cuando se tenga una libertad (en tanto limitación y capacidades) para razonar de manera crítica diversas cuestiones: teorías, argumentos o acciones. En ese sentido, las personas deben tener la capacidad y el razonamiento necesario para poder deliberar libremente, sin limitaciones que causen un deterioro o una imposibilidad para tomar las decisiones. No obstante, cualquier afirmación extra sobre la libertad moral y la relación con Popper supone un proceso de argumentación muy prolijo. Por ello, se dejará el comentario anterior como una mera iniciativa de consulta hacia el tema propuesto.

3 Solo se toma vagamente un aspecto sobre la libertad moral y las implicaciones que ello sugiere, sin recurrir a términos más complejos y que merezcan una mayor explicación. Esto con el fin de poder relacionar y diferenciar la libertad a secas y la libertad moral.

Con el Mundo 1, Popper se refiere al mundo físico: los aspectos tangibles físicamente; por ejemplo, árboles, piedras y campos físicos de fuerzas. El Mundo 2, por su parte, es el mundo psicológico compuesto por experiencias subjetivas, subconscientes o inconscientes.

Por último, el Mundo 3 hace referencia a “los productos de la mente humana” (Popper, 1994, p. 136); es decir, contenido cognitivo que tiene un significado y que puede ser formulado lingüísticamente: la evolución de la mente humana. El Mundo 3 incluye los valores éticos, las instituciones sociales, teorías, problemas o argumentos, entre otras cosas. Refiriéndose a las relaciones entre los Mundos 1 y 3, Popper (1994) señala que:

[...] tanto los libros, periódicos y bibliotecas pertenecen al Mundo 1 y Mundo 3. Empero, presentan diferentes características en cada mundo; pues en lo que refiere al Mundo 1, un libro puede ser igual de contenido y ocupar, dadas las restricciones físicas que imponen las leyes de la física, un lugar diferente en el espacio y, por ende, se toma como un objeto diferente. En contraste, si ambos libros son diferentes físicamente, pero iguales en el contenido, entonces serán tomados como objetos idénticos en el Mundo 3; se deben tener presentes, además, las restricciones que este mundo conlleva, esto es: las valoraciones lingüísticas y valoraciones sobre el contenido informativo.

El tema o los argumentos de un libro o de una teoría se toman como parte del Mundo 3, esto es: el contenido abstracto. Por otro lado, tenemos los elementos físicos concretos, pertenecientes al Mundo 1: “el patrón mismo de la realidad” (Popper, 1994, p. 138). Luego, se encuentran los estados mentales o psicológicos, donde se incluyen tanto los conscientes como los inconscientes, pertenecientes al Mundo 2. Para terminar con aspectos abstractos, los cuales pertenecen al Mundo 3: los argumentos,

las teorías y los problemas, que bien pueden ser erróneos o acertados.

El Mundo 3 es un complejo mundo del lenguaje humano; no obstante, la inconsistencia de las teorías y los argumentos no conlleva a que se tome al Mundo 3 como inconsistente, pues este no es un argumento, una teoría o un problema, sino que es el universo del discurso (Popper, 1994).

Para explicar de mejor manera la relación que se establece entre el Mundo 1 y el Mundo 3, Popper (1994) decide exponer el caso de las obras de arte. Una obra como la de *Hamlet* y una sinfonía como la *Inacabada*, de Schubert, se incorporan al Mundo 3 y al Mundo 1. Pues, en el caso del Mundo 1, estructuran aspectos físicos complejos, esto es, la formación física del entramado lingüístico y musical supone un proceso de relaciones muy enrevesado y sofisticado. Con respecto al Mundo 3, proporciona un contenido discursivo: un significado.

Popper se concentra en el contenido que poseen las teorías, pues la estructuración de estas es lo que permite un acercamiento a la realidad abstracta y simplificada que nos otorga la ciencia. Las teorías —al contrario de lo que afirman los instrumentalistas— no solo sirven para predecir fenómenos de la realidad, sino que también cumplen la función de explicar. La explicación viene dada por premisas que pueden dar cuenta, a partir de un proceso deductivo y con cierto grado de aceptación, del fenómeno a explicar. Es así como se fecunda la actitud crítica e inventiva del ser humano a la hora de investigar y falsar las teorías o hipótesis que explican los hechos de la realidad.

Así, Popper (1997a, p. 178) menciona “el *explicandum* —lo que hay que explicar— más o menos se conoce como verídico [...]. Por otra parte, *explicans*, que es el objeto de nuestra investigación, como regla general no será conocido; tendrá que descubrirse”. De este modo, el objetivo de la

ciencia⁷, según Popper, se centra en dar explicación —satisfactoria— de lo que necesite explicación (sin llegar a trivializar el conocimiento científico, pues ese no es el objetivo). La actitud del ser humano es racional a la hora de buscar cada vez más explicaciones que puedan dar cuenta de los eventos o acontecimientos de la naturaleza y atender, además, a las acciones previas que validan el proceso por el cual se obtiene el conocimiento (conjetural). Tal objetivo se cumple por medio del modelo hipotético deductivo expuesto por Popper, pues se parte de una ley general y de condiciones iniciales (premisas) que pretenden explicar un acontecimiento, el cual predice ciertos sucesos de la realidad. En ese sentido, el método hipotético deductivo integra dos aspectos, a saber: racionalismo y empirismo. Parte, en primer lugar, con la adopción del conocimiento científico dado por la deducción y la coliga de razonamientos que lleven a la explicación del acontecimiento o de la teoría; en segundo lugar, se necesita de la experiencia para corroborar el enunciado o sistema teórico.

Para que el *explicans* sea satisfactorio debe seguir, en primer lugar, un razonamiento lógico para llegar a lo que desea explicar (el *explicandum*); en segundo lugar, debe tomarse como verídico para poner a prueba sus conjeturas y condiciones iniciales, que vienen a ser parte de las premisas del proceso hipotético-deductivo. Las leyes y los enunciados particulares se toman como premisas del proceso deductivo, con el que pretenden explicar el acontecimiento o fenómeno.

Ahora bien, las premisas que pretenden servir de justificación conjetural para el acontecimiento deben tener independencia de este, a fin de aceptar o rechazar por medio de la falsación y corrobora-

ción la hipótesis propuesta. La independencia que tengan de las premisas en relación con el acontecimiento a explicar fecunda la satisfacción de la explicación. Popper (1997a, p. 179) aclara que “para que el *explicans* no sea *ad hoc*, debe tener un contenido rico: debe tener una variedad de consecuencias que pueden poner a prueba, y [...] consecuencias comprobables que son diferentes del *explicandum*”. En ese sentido, para que una explicación sea, cuando menos en principio, satisfactoria debe contener leyes (enunciados universales) y condiciones iniciales (enunciados particulares o singulares) lo suficientemente falsables y corroborables con la experiencia a partir de observaciones y experimentos. Con la ayuda de un diagrama⁸, podemos precisar la forma del proceso de explicación:

L (Ley Universal)-Premisa

C (Condiciones iniciales o enunciados singulares)-Premisa

E (*Explicandum*)-Conclusión

En tal caso, tanto la ley como las condiciones iniciales hacen parte de las premisas, es decir, las *explicans*; mientras que la explicación del acontecimiento hace parte de la conclusión: el *explicandum*, que no es el fenómeno en sí, sino que es el enunciado que lo describe. Ahora bien, se espera que “las leyes universales de la naturaleza puedan ser afirmaciones de contenido rico, de manera que puedan ser comprobadas independientemente en todas partes y en cualquier época” (Popper, 1997a, p. 180). Así mismo, si se busca aumentar el grado de satisfacción de las premisas que explican el acontecimiento, se debe aumentar el grado de

7 Si se desea ampliar en el objetivo de la ciencia según la perspectiva de Popper, véase Popper (1997).

8 Se puede llegar a precisar aspectos en relación con el modelo nomológico-deductivo expuesto por Hempel-Oppenheim. Sin embargo, las precisiones de semejanzas o de quién lo inventó primero no es tema de este trabajo. Por ello, si se desea ampliar la información sobre tal modelo, véase: Carl, G. Hempel (1965).

corroboración y falsación de las premisas. Bien lo explica Burgos (2010, p. 169): “el mayor o menor grado de aceptación de la hipótesis determina el grado positivo de corroboración”. De tal manera, otorga a la ciencia un procedimiento más metódico y preciso a la hora de aceptar o rechazar una teoría. Bien porque puede presentarse un proceso lógico y estructurado de falsación que rechace la corroboración propuesta, aludiendo al rechazo de la hipótesis; ello, sin embargo, no supone que dicha hipótesis no pueda pasar nuevamente, según sea el caso, por un proceso de contrastación. Esto nos indica que la explicación puede presentarse tanto del acontecimiento en cuestión o de la ley o enunciado universal que lo explica. Tal explicación de la ciencia busca que el ser humano propenda a buscar nuevas leyes con mayor grado de universalidad que pongan en juego el temple de las anteriores, a fin de propiciar un avance en el conocimiento científico.

El contenido de una teoría se relaciona con lo profundo de sus pruebas, es decir, con la sencillez con que explican y predicen un evento o rechazan otra teoría. La profundidad a la que deben propender las teorías precisa, según Popper (1997a), dos condiciones: i) contenido rico y ii) coherencia del sistema o situación que describe. La riqueza del contenido de las teorías viene dada por el grado de contrastación y refutación que determina su aceptación. Por otro lado, la independencia de las premisas sirven para explicar, de manera profunda y sin caer en círculos viciosos, el evento o la teoría; es decir, se busca que a partir de la independencia de las pruebas se incentive una explicación causal del fenómeno rica en consecuencias y en deducir efectos que expliquen (sirvan para la base de rechazo o aceptación) y sean diferentes del *explicandum*, el acontecimiento o la teoría. La coherencia

del sistema, entonces, se da en relación con el proceso lógico, conjetural y deductivo con el que el ser humano busca un acercamiento a la realidad por medio de la ciencia.

El valor veritativo del enunciado general o universal no puede ser justificado por la experiencia, sino que viene dado por el proceso de refutación como propiedad para ser universal. Se busca, entonces, que la correspondencia que otorgan los enunciados particulares logre validar, cuando menos provisoriamente, la ley universal; dado que “la decisión positiva puede apoyar a la teoría examinada solo temporalmente, pues otras decisiones negativas subsiguientes pueden siempre derrocarla” (Popper, 2008, p. 41). La hipótesis o teoría demuestra su temple al resistir el proceso de corroboración dada por la experiencia, otorgando, de este modo, una evolución del avance científico: un acercamiento a la verdad.

Apertura causal entre los mundos

Pasamos, ahora, a la cuestión de por qué Popper escogió los términos con los cuales se relacionan las *aperturas causales*; esto es: Mundo 1, Mundo 2 y Mundo 3. La razón de esta escogencia es la neutralidad terminológica y conceptual. Empero, sí se presenta una correlación histórica (y, a mi parecer, antropológica) para tomar tal orden numérico, debido a que incorpora una reconstrucción antropológica e histórica en la evolución del conocimiento y del lenguaje del ser humano para determinar el orden de los mundos. En ese sentido, el Mundo 1, el mundo físico o de los elementos concretos, fue primero que el mundo de los procesos mentales, es decir, el Mundo 2. Para luego pasar al Mundo 3, el cual no comienza sino hasta la adquisición del lenguaje humano⁹.

9 Se podría tomar, y a riesgo de que sea forzada, la tesis que se da en Marx sobre el materialismo dialéctico como analogía a la causa de la característica secuencial que toma el Mundo 1, el Mundo 2 y el Mundo 3. Así, y teniendo en cuenta las ideas de Walsh (1974), en la teoría de Marx la dialéctica es clave. Sin embargo, y en relación con Hegel, la idea del carácter idealista de la metafísica va en contravía de lo que Marx intentaba sustentar, a

El Mundo 1 es un ejemplo representativo de la realidad o la existencia. Así, dice Popper (1993, p. 138) “que algo existe, o es real si, y solo si, puede interactuar con los miembros del Mundo 1, con cuerpos duros, físicos”. La proposición de verdad que Popper sustenta, partiendo de Alfred Landé, es una verdad dada por la relación de intercambio, autonomía y mutua concordancia que se da entre los tres Mundos. En ese sentido, “la realidad se enmarca tanto en el mundo físico, como en el mundo psicológico y el mundo abstracto” (Popper, 1994).

La disputa, por su parte, entre los inmaterialistas o fenomenalistas y el materialismo monista o fisicalismo reposa en el hecho de que solo se tiene, en cada caso, un lugar de aprehensión particular. Es así como para los inmaterialistas, según Popper (1994), solo se admite la existencia de las experiencias, mientras que la corriente del materialismo monista solo tiene presente el mundo físico, el Mundo 1. A partir de la disputa anterior, se darán ciertos argumentos para la existencia del Mundo 2, y consecuentemente, para apoyar las relaciones que se dan entre este y el Mundo 1 y el Mundo 3. Así pues, como menciona Popper, los objetos del Mundo 3 interactúan intensamente con el Mundo 1 a partir del Mundo 2, debido a que las teorías,

que son aspectos abstractos, tienen representaciones en la realidad, es decir, en el Mundo 1. Así mismo, para entender el contenido abstracto —los temas objetivos del pensamiento— se necesita un proceso mental (Mundo 2) —un procesamiento subjetivo— que pretenda comprender y entender la teoría (Mundo 3), la cual a su vez tendrá una interacción con la realidad, esto es, con el Mundo 1. Popper (1994, p. 139) lo explica así:

Mi principal argumento en favor de la existencia del Mundo 2 de las experiencias subjetivas es que normalmente tenemos que captar o entender una teoría del Mundo 3 antes de poder usarla para actuar sobre el Mundo 1, pero captar y entender una teoría es asunto mental, un proceso del Mundo 2: el Mundo 3 suele interactuar con el Mundo 1 a través del Mundo 2 mental.

El argumento en favor de la existencia del Mundo 2 se sustenta, según Popper, en dos cuestiones: la primera es la existencia del Mundo 3 y la segunda es la autonomía que este pudiese tener respecto a los otros mundos; atendiendo a la independencia que ciertos elementos, aunque pertenecen al Mundo 3, tienen respecto al Mundo 3 y en relación con los otros mundos, esto es: Mundo 2 y Mundo 1.

saber: el materialismo histórico. Mientras que Hegel opta por la idea de que el universo es, a lo sumo, una autoexpresión del espíritu, para Marx —un evolucionista emergente— primero es la materia y luego es el espíritu. En ese sentido, “la dialéctica es importante no porque respondiese a la naturaleza del pensamiento, sino porque respondiese a la naturaleza de las cosas” (Walsh, 1974, p. 188), lo cual implica, entre otras cosas, que “la autoexpresión del espíritu no puede determinar constitutivamente la realidad, empero se puede percibir en las relaciones de tipo dialéctico que unen los hechos” (Walsh, 1974, p. 188). En ese sentido, tanto para Popper como para Marx la materia, el Mundo 1, es una constante histórica y antropológica. La cuestión del espíritu se puede ver como el hecho por el cual los seres humanos consiguen alcanzar, en el transcurso de la historia, el Mundo 2, y posteriormente, con la consecución del lenguaje, el Mundo 3. Así mismo, y en el caso de la técnica o la tecnología, este proceso evolucionista de los aparatos técnicos y su construcción metodológica y epistémica contribuyen (o bien destruyen, según sea la utilización) a alcanzar una sociedad que sea, en el caso de Popper, abierta y democrática, que beneficie con los avances técnicos al grueso de la sociedad; mientras que para Marx o Hegel se podría tomar como el avance de la sociedad hacia la libertad, dada la relación intrínseca que se da entre los órganos económicos, políticos y culturales que se encuentran, en cualquier momento, relacionados por una *acción recíproca constante*. Empero, tanto en Marx como en Hegel, el fin y los móviles que llevan a tal objetivo son diferentes. Así, según Walsh (1974), para Marx se acepta que haya una acción recíproca constante entre los órganos de la sociedad; sin embargo, se niega que tal acción venga dada por genio o espíritu nacional, como sí lo argumenta Hegel. Así mismo, Marx reduce tales aspectos de la sociedad a uno solo, pues lo considera el fundamental, a saber: el económico. No en vano es así como ocurre con Nietzsche y Freud, los filósofos de la sospecha (referencia dada por Paul Ricoeur en 1965), pues reduce la organización social a un fundamento económico. Por otro lado, en el caso de Hegel, quien vaya a alcanzar tal objetivo en la historia (un camino dialéctico hacia la libertad) deben ser las naciones. Mientras que Marx, que también presenta la historia como una marcha a la libertad, toma otra posición frente al fin propuesto y a los actores que realicen la acción. Los actores, en este caso, son las clases sociales. Así, el fin al que se quiere llegar, a partir de las clases económicas, es a la sociedad comunista sin clases, pues a partir de ello se podrá conseguir la verdadera libertad.

Lenguaje y pensamiento humano

El lenguaje y el pensamiento humano se encuentran en mutua interacción, tanto en su evolución como en su estructura, pues el lenguaje expresa los aspectos subjetivos del pensamiento humano. Es así como los procesos mentales vienen expresados a través del lenguaje, convirtiéndose en algo externo al pensamiento que puede ser criticado intersubjetivamente. De este modo, la importancia del lenguaje humano y, en especial, de una de sus características radica en el hecho de permitir la crítica objetiva; logrando, además, la creación del Mundo 3. En palabras de Popper (1994, p. 140), el Mundo 3 es “el mundo de las normas objetivas y de los contenidos de nuestros procesos de pensamiento subjetivo”. La objetividad en el pensamiento popperiano reside en su carácter público, crítico y de raciocinio sobre los argumentos afines a un problema determinado. Así, “la objetividad es pensada como crítica intersubjetiva, lo que implica el carácter público del conocimiento científico, pues es imposible el ejercicio de la crítica sin la existencia de una comunidad científica” (Hernández, 1998, p. 4).

El pensamiento, en tanto tal, no tiene una relación con el Mundo 3. Se necesita que el pensamiento sea expresable mediante una formulación lingüística que permita generar crítica y nos proporcione las bases para interactuar y afectar al Mundo 1, teniendo presente las leyes y restricciones que cada mundo tiene con el objeto estudiado. O, como menciona Popper (1994, p. 140), “distinguir claramente entre el proceso del pensamiento subjetivo, que pertenece al Mundo 2, y los contenidos objetivos de los pensamientos, los contenidos en sí mismos, por así decirlo, que constituyen el Mundo 3”.

Aunque existe disparidad entre el pensamiento de Popper y el de Wittgenstein (2003), se precisa el papel fundamental que tiene el lenguaje y el pensamiento a la hora de formular las teorías y,

principalmente, la constitución lógica y lingüística que permite el análisis crítico, intersubjetivo y público del conocimiento. Así, el pensamiento, como parte importante en la consecución de las hipótesis, permite el acople de nuevas interacciones con la realidad y el lenguaje, en este caso, dado a partir de premisas que bien pueden ser proposiciones (forma perceptible del pensamiento), pues permiten realizar un proceso objetivo y público del conocimiento. El aspecto físico, subjetivo u objetivo que traen consigo, por ejemplo, las distintas apreciaciones tecnológicas, permite —según sea el caso— trastocar los límites que cada mundo contempla, de tal manera que hay una interferencia permanente a la hora de definir o descubrir nuevas formas de interacción con la realidad.

Lo que se ha hecho, en parte de este texto, es sustentar el argumento en favor de la existencia del Mundo 2 para lo cual es necesaria la ampliación de la existencia del Mundo 3 y, a la vez, de cierta autonomía de algunos elementos que lo configuran. En ese sentido, se mostrará la diferenciación que se da entre el Mundo 3, el Mundo 2 y el Mundo 1.

Según Popper, las personas en su mayoría son dualistas, pues creen en la existencia tanto del Mundo 1 como del Mundo 2; el primero hace referencia a los objetos físicos concretos, mientras que el segundo se refiere a los procesos mentales subjetivos. Empero, la existencia del Mundo 3 es controversial. En tal caso, los libros, por ejemplo, se vinculan con el Mundo 1 debido a que son objetos físicos que se rigen por las leyes de la física y pertenecen al Mundo 2, pues fueron extraídos del pensamiento (de la mente) para luego plasmarlos a través del lenguaje en el papel: “[...] el mundo del conocimiento humano formulado lingüísticamente es el más característico del Mundo 3” (Popper, 1994, p. 137). La cuestión, de este modo, se da por la autonomía que los contenidos físicos y abstractos tienen con respecto a los Mundos 1 y 2. Se distinguen los procesos del pensamiento subjetivo

(Mundo 2), por un lado, y el contenido objetivo de los pensamientos (Mundo 3), por el otro.

La autonomía del Mundo 3 se puede entender de dos maneras. En primer lugar, la autonomía de sí mismo como un mundo aparte de los otros Mundos (1 y 2), pero que tiene interacción e influencia en ellos y a partir de ellos. En segundo lugar, la autonomía se refleja en la independencia de ciertos objetos que se encuentran en el Mundo 3, pues aunque a partir del Mundo 2 tengamos una captación de los elementos que pertenecen al Mundo 3, no se pueden adjudicar ni al Mundo 1 ni al Mundo 2. Así, aunque autónomos del Mundo 3 e independientes de los otros mundos, sí tienen influencia en los procesos del pensamiento. De este modo, se incorporan aspectos que no se contemplaban en el proceso de captación de los contenidos objetivos del pensamiento, esto es, del Mundo 3.

Las reglas que rigen los objetos abstractos están dadas, en principio, por el Mundo 3. En ese sentido, pertenecen al Mundo 3 pero son autónomos de este. Ahora bien, ciertos componentes del Mundo 3 pueden tener consecuencias completamente inesperadas que se convierten en descubrimientos. Para ilustrar esta característica del Mundo 3, Popper toma como ejemplo la sucesión infinita de los números naturales.

La sucesión infinita de los números naturales es una invención de la mente humana. En ese sentido, tal descubrimiento no es autónomo y depende de los procesos subjetivos del pensamiento, esto es, del Mundo 2; pero en un proceso particular de la aritmética se descubren por casualidad los números primos o pares. Por ejemplo, cuanto más se avanza en la sucesión de números naturales, disminuyen los números primos. De este modo, como menciona Popper, se presentan dos opciones: o bien

existe un número primo máximo o bien la sucesión de números primos continúa hasta el infinito. Euclides, quien descubrió el problema, optó por demostrar que la hipótesis de que existe un número primo máximo lleva a un absurdo. Así, se dio a entender que no existe un número primo máximo y que la sucesión de estos es infinita e igual que la de los números naturales. La autonomía del hecho objetivo del Mundo 3 se da en el descubrimiento del teorema y en su eventual demostración, y en especial, en que no podemos cambiar tal característica del hecho de que la consecución sucesiva de números trajo consigo un descubrimiento intrínseco a ella; incluyendo las reglas que se incorporan en el Mundo 3 (Popper, 1994).

Se presenta, entonces, una influencia en los procesos mentales, empero, no se presenta una forma definida en el Mundo 1 y el Mundo 2. La influencia viene dada tanto por la interacción con el Mundo 1, como por la relación que el Mundo 1 tiene con el Mundo 3. Los procesos mentales influyen y se ven influenciados por la creación del lenguaje, pues permite la crítica objetiva e intersubjetiva. Se puede hacer alusión, *e.g.*, a la técnica o a la tecnología¹⁰ como procesos de la mente humana y objetos del mundo físico que pueden estructurar aspectos abstractos. Ya que, por un lado, interfieren e interactúan con el Mundo 1 y, por el otro, presentan una independencia sobre ciertos aspectos del Mundo 3.

La realidad y autonomía del Mundo 3

La autonomía y la realidad del Mundo 3 se dan por la independencia de ciertos elementos del límite previsto en el Mundo 3 y de las instancias de los otros mundos; por su parte, la realidad es dada en función de la interacción e influencia sobre los otros dos mundos: Mundo 1 y Mundo 2. Es así como la influencia causal del Mundo 3 hacia los

10 Para mayor información sobre la evolución de la tecnología y la ciencia, consultar a Echeverría (2003 y 2010).

procesos subjetivos del pensamiento es real; aún más, se incorpora un poder en la acción que se preverá en el Mundo 1. Como menciona Popper (1994, p. 143): “[...] y si un problema, recientemente descubierto, del Mundo 3, con o sin solución, se publica, entonces la influencia causal se extiende incluso al Mundo 1, al contribuir a poner en movimiento los dedos de los tipógrafos e incluso las ruedas de las máquinas impresoras”.

La invención de aspectos técnicos o científicos tiene, como se ha notado, una relación con el Mundo 1 a través del Mundo 2. Se refleja una interacción e interferencia constante entre los Mundos 1, 2 y 3, claramente tomando en cuenta la relación de *apertura causal* que cada mundo tiene respecto al otro, y aludiendo, además, a las restricciones que cada mundo tiene a la hora de realizar una investigación específica. Por otro lado, la primacía que se le atribuye a la teoría en el Mundo 3 y a las implicaciones en los otros mundos es, en comparación con la tecnología, sustancial. El inventar y el descubrir nuevas teorías que expliquen la realidad es lo que enmarca la incompletitud del conocimiento humano; antes que tomarse como una restricción, es lo que motiva e incentiva, con cierto grado de realismo metafísico a la hora de creer en las conjeturas, el proceso por descubrir nuevas teorías que expliquen y predigan ciertos eventos.

La ciencia es un ejercicio de construcción —como lo mencionan Giere (1988) y Van Fraassen (1980)— y un ejercicio de descubrimiento, debido a que el carácter veritativo de los enunciados particulares (que se puede definir) o de los enunciados generales (que es siempre conjetural) depende tanto de los agentes como de las limitaciones físicas, espacio-temporales y geográficas

que el mundo imponga. De tal manera: “El valor veritativo de las formaciones teóricas (la estructuración lingüística y su relación con el mundo físico determina si es verdadera o falsa) depende de la estructura propia y autónoma del Mundo 3 y del Mundo 1” (Popper, 1994).

Un ejemplo es la independencia que la técnica ha logrado tener en relación con la ciencia, bien por su carácter físico o por sus implicaciones, dado su gran crecimiento histórico, que transgreden las limitaciones abstractas y simplificadas que se incorporan en el Mundo 3. La técnica, bien entendida como meras habilidades o como abstracciones conceptuales y metodologías más complejas, contribuye al avance de la investigación científica y, al mismo tiempo, a su propia independencia de las limitaciones de tiempo y espacio; pues las estructuras artefactuales juegan un papel crucial a la hora de corroborar teorías que, en principio, no podían ser corroborables.

Maxwell (1965) bien precisa que el estatus ontológico de las entidades teóricas no está vetado o no existe para nosotros, sino que no contamos con los instrumentos necesarios para poder corroborar, en dicho momento, la hipótesis propuesta. Aunque el tema que indaga Maxwell viene a enmarcar la distinción entre observación y teoría, lo que se desea especificar es el carácter sustancial que tiene la técnica en el descubrimiento científico.

En ese sentido, se necesitan instrumentos para contrastar las distinciones entre lo que es perceptible y lo que es imperceptible, debido a que no depende de lo que exista en el mundo (aspecto ontológico), sino de cómo podemos, mediante un instrumento, lograr las distinciones de lo

11 Nos podemos preguntar si los objetos que en principio eran inobservables (teorías) y que a partir de un instrumento son observables, ¿poseen una concepción ontológica diferente?, o más bien, ¿depende de la capacidad de observación o de la capacidad de ser observable para poder distinguir los objetos que son reales de los que no lo son en la ciencia? Este problema puede concluir, según Hacking (1996), al estar importancia a la visibilidad como base ontológica. La observabilidad de las entidades no tiene nada que ver con su estatus ontológico.

observable y la teoría¹¹. Así, Grover Maxwell utiliza un ejemplo en el que le otorga un carácter relevante a la técnica, pues pretende mostrar:

[...] que hay un continuo que empieza con ver a través del vacío. Después viene a ver a través de la atmósfera; posteriormente ver mediante un microscopio luminoso. Actualmente este continuo podría terminar con el tipo de ver que utiliza un microscopio electrónico. Objetos como los genes, que antes eran meramente teóricos, se transforman en entidades observacionales. La capacidad de ser observable no es una manera satisfactoria de distinguir los objetos que son reales de los que no son en la ciencia. (Hacking, 1996: 198-199)

Se hace pertinente aclarar, por otro lado, la diferencia que tiene el lenguaje humano en comparación con el lenguaje animal para así mostrar las características que lleva consigo la evolución coetánea del lenguaje humano y el Mundo 3. Ciertamente, hay que tener presente que Popper sigue, cuando menos en parte, las ideas de su tutor, Karl Bühler, en relación con las funciones del lenguaje. Bühler introduce tres funciones del lenguaje, dos de carácter inferior, la expresiva y la estimulativa; y una de carácter superior, la descriptiva. Popper introduce una cuarta función, a saber, la argumentativa.

El orden de las funciones del lenguaje es secuencial y con dependencia de las que las anteceden, esto es: las de nivel inferior pueden estar sin la presencia de las de nivel superior, pero estas últimas no pueden estar sin las de nivel inferior. Las funciones más importantes, por lo menos en el pensamiento popperiano, son (León, 2002, pp. 10-11):

1. La expresiva o sintomática: la comunicación sirve para expresar las emociones o los pensamientos del locutor.

2. La estimulativa o de señalización: [la comunicación] sirve para estimular o provocar reacciones en el interlocutor (incluyendo respuestas lingüísticas)

3. La descriptiva: sirve para describir estados de cosas.

4. La argumentativa, expresiva o lógica: permite expresar y comparar argumentos o explicaciones en conexión con problemas definidos.

Popper (1982a) sugiere que estas no son las únicas funciones del lenguaje humano; para tal caso, se presentan otras como avisar, exhortar, fingir, etc. Las funciones superiores e inferiores las tiene el ser humano y lo dotan con las facultades para crear el Mundo 3: el mundo de los contenidos de la mente humana. El lenguaje de los animales, por su parte, solo logra alcanzar los niveles inferiores del lenguaje, esto es: (1) expresivo y (2) estimulativo. Como lo menciona Popper (1982a, p. 117): “los lenguajes humanos comparten con los lenguajes animales las dos funciones lingüísticas inferiores: (1) la autoexpresión —*expresiva*— y (2) la señalización”. Empero, como remarca León (2002), en algunos animales, las abejas, por ejemplo, se puede presentar una transición hacia una de las características superiores, a saber: el nivel descriptivo. A su vez, puede haber etapas en las que el ser humano, dada su temprana edad, presenta solo los tres primeros niveles, pues solo *nombra cosas*.

Ahora bien, la verdad o falsedad de una proposición o una teoría se da en función de la cualidad descriptiva del lenguaje humano; “con la función descriptiva del lenguaje humano emerge la idea reguladora de verdad, es decir, la idea de una descripción que encaje con los hechos” (Popper, 1982a, p. 118). Los enunciados sintéticos toman partida en la contrastación teórica, pues se valen de la verificación con los hechos a la hora de establecer el sentido de los enunciados.

Los analíticos¹², que hacen parte de los aspectos semánticos, aunque importantes en la epistemología de Popper, toman relevancia a la hora de hablar del criterio de verosimilitud y contenido de verdad; así, no se hace necesario tener una contrastación empírica para establecer el sentido del enunciado, sino que basta con conocer el significado de los términos que componen el enunciado para establecer la verdad de este; no obstante, es un tema que no se ampliará¹³.

Por otro lado, la validez o invalidez de los argumentos o explicaciones se da por la cualidad argumentativa, lógica o expresiva. En ese sentido, la función descriptiva está relacionada con la idea de la verdad (o falsedad) en función de que la descripción dada encaje con los hechos: “la idea de una expresión que encaje con los hechos” (Popper, 1982a, p. 118)¹⁴. La función argumentativa incorpora la validez (o invalidez) que en la discusión crítica puede tener un argumento o explicación en cuanto a un problema dado. Se tiene presente, y como consecuencia de la organización de los niveles del lenguaje, que la argumentación presupone el nivel descriptivo; en palabras de Popper (1982a, p. 118), “los argumentos versan fundamentalmente sobre descripciones desde el punto de vista de las ideas reguladoras de verdad, contenido y verosimilitud”.

Acercamiento a la ciencia y tecnología en la investigación científica

El conocimiento humano contempla la interacción y relación que se presenta entre los mundos. La realidad entendida tanto por la existencia física como por la interacción que cada mundo tenga frente a los otros. La investigación científica, clave para la consecución del conocimiento humano, brinda a partir de las teorías y el experimento una estructuración conceptual y una forma de modelar algunos aspectos de la realidad. Las teorías “son redes que lanzamos para apresar aquello que llamamos «el mundo»: para racionalizarlo, explicarlo y dominarlo. Y tratamos de que la malla sea cada vez más fina” (Popper, 2008, p. 71). La representación que hace la ciencia de la naturaleza, que hace parte del mundo abstracto, interactúa e interfiere en el mundo físico a partir del descubrimiento de ciertas constantes de la realidad y la invención de hipótesis para explicar los fenómenos o acontecimientos.

Los enunciados particulares y universales caracterizan la forma como se articula el proceso de contrastación y refutación de las teorías o hipótesis. Los enunciados universales vienen dados por el hecho de buscar pretensión de validez universal y de validar el proceso de falsación, es decir, tienen

12 Se pueden dilucidar los planteamientos que se presentan sobre las críticas de Willard van Orman Quine (1953) en cuanto a lo que denomina los *dogmas del empirismo*. El primer dogma se basa en la distinción que se hace entre verdades analíticas y verdades sintéticas. La primera, en la verdad, está dada por el significado de los enunciados, sin depender de condiciones fácticas. En las verdades sintéticas, al contrario, el sentido del enunciado viene dado por la correspondencia con los hechos. Por otro lado, se da la creencia de que todo enunciado que tenga sentido está relacionado con una construcción lógica dada en términos que se enlazan con la experiencia. Quine sostiene que tales principios no cumplen con su propósito. Así, no delimita la frontera de lo que se considera ciencia y metafísica, por un lado; y se orienta a aspectos del pragmatismo, por el otro.

13 Si se desea revisar el tema sobre el aspecto semántico de las proposiciones y las teorías científicas, véase: *The Semantic Conception of Truth*, de Tarski (1944), y *La concepción semántica de la verdad y los fundamentos de la semántica*, de Tarski (1997). O véase Popper (2008), en particular la sección 84, titulada: “Observaciones acerca del uso de los conceptos de verdadero y corroborado”. Así mismo, véase Popper (1982a)[1972].

14 Esto provocaría un problema, pues de ser así, es decir, de que las descripciones que hagamos se correspondan con un hecho dado, lleva a pensar que nuestro actuar y pensar deben ser el determinante de la realidad, ya que nuestras descripciones son las que deben corroborarse a partir de la realidad; no obstante, el meollo se resuelve en tanto que dicha descripción debe valerse con la realidad, y de no ser así, se descarta como una teoría, proposición o descripción que pueda informar acerca del mundo. Pues “las conjeturas o suposiciones testables son, así, conjeturas o suposiciones a cerca de la realidad; de su carácter incierto o conjetural solo se desprende que nuestro conocimiento concerniente a la realidad que describe es incierto o conjetural” (Popper, 1991, pp. 152-153). Se toma, a mi modo de ver, el concepto de teoría en el sentido amplio y no solamente en el sentido de la física, de carácter reducido.

un carácter empírico. Los enunciados particulares se relacionan con el proceso de contrastación de la hipótesis dado con la experiencia a partir de las observaciones o los experimentos, es decir, enuncia las descripciones que se dan vía la experiencia. Popper (2008, p. 33) es preciso en afirmar que “el campo de las ciencias empíricas construye hipótesis [...] y las contrasta con la experiencia por medio de observaciones y experimentos”.

Ahora bien, las propiedades de los enunciados singulares y universales se asemejan en la falsabilidad, es decir, en su carácter de ser refutables; sin embargo, el enunciado singular (condiciones iniciales) provee otra característica, a saber: corroboración a partir de lo que los enunciados definen, es decir que a partir de la corroboración se acepta y se define su grado de validez. Así, la refutación o el rechazo de una teoría se dan por la correspondencia con los hechos que describe; mientras que la falibilidad es la capacidad que tienen las teorías de ser refutadas, pues puede que sean tautologías o que no tengan corroboración empírica. Además, la base empírica, que sirve de sustento para los enunciados que se van a utilizar para falsar y corroborar la teoría o el acontecimiento, se sustenta por la experiencia que viene dada a partir de las observaciones y los experimentos.

El grado de contrastación —o el grado veritativo— de la teoría se ajusta a la aceptabilidad que tenga a la hora de ser puesta a prueba, es decir, mediante el proceso de refutación de qué tan susceptible es de ser refutada. Es así como los enunciados falsadores, que permiten determinar el grado positivo de una teoría (provisional), tienen una definición precisa sobre la aceptación o el rechazo de la teoría: se define su contrastación con la realidad y se define el grado veritativo del enunciado singular. Esto deja, entonces, a los enunciados particulares con la potencialidad de ser enunciados básicos falsadores, puesto que estos permiten la contrastación de las hipótesis [con la experiencia] a partir de la observación y el experimento.

El inductivismo puede presentarse a la hora de contrastar el carácter veritativo de los enunciados universales a partir de los enunciados singulares; sin embargo, tal proceso viene dado por el método deductivo que permite la contrastación de los enunciados singulares con la realidad. Es así como los enunciados universales, para catalogarse como tal, deben propender a la universalidad y a su carácter de falsabilidad. En ese sentido, el aspecto veritativo de estos está dado en función del grado de aceptación que tienen los enunciados a partir de la contrastación empírica.

El falibilismo del conocimiento de la realidad descansa en el permanente análisis de las teorías o hipótesis, por lo cual se necesita que el proceso de contrastación y descubrimiento de nuevas teorías siga un proceso deductivo. En primer lugar, se escoge una nueva idea, provisional y ajustada a un enfoque universal; luego, en segundo lugar, se deducen conclusiones de manera lógica; posteriormente, en tercer lugar, se comparan los enunciados entre sí, a fin de establecer similitudes y de permitirse, si es posible, nuevos procesos de análisis con las teorías anteriores; por último, se busca que los enunciados (singulares) tengan una correspondencia con la realidad que describen. Popper (2008, pp. 39-40) bien menciona que se dan cuatro procedimientos para llevar a cabo la contrastación de una teoría, a saber:

1. Se encuentra la comparación lógica de las conclusiones unas con otras: con lo cual se somete a contraste la coherencia interna del sistema.
2. El estudio de la forma lógica de la teoría, con objeto de determinar su carácter: si es una teoría empírica —científica— o si, por ejemplo, es tautológica.
3. La comparación con otras teorías, que tiene como principal mira la de averiguar si la teo-

ría examinada constituye un adelanto científico en caso de que sobreviva a las diferentes contrastaciones a que las sometamos.

4. El contrastar por medio de la aplicación empírica de las conclusiones que pueden deducirse de ella.

La fiabilidad del conocimiento del mundo exterior está guiada por la explicación y predicción que a partir de las teorías podemos obtener de los fenómenos de la realidad. Las teorías, de este modo, se encuentran en constante crítica a partir del método de falsación, a fin de lograr un acercamiento a algunos aspectos de la realidad. Así, se deben diferenciar entre la falsabilidad y la falsación. La primera, menciona Popper (1997a, p. 164): “se utiliza como criterio para determinar el carácter empírico de un sistema de afirmación”. La segunda, la falsación, se refiere a reglas específicas bajo las cuales el sistema de conjeturas es falsado. Además, “lo que la equivalencia debe llevarnos a comprender es el carácter hipotético de un enunciado —es decir, nuestra incertidumbre respecto a la verdad— implica que estamos haciendo conjeturas concernientes a la realidad” (Popper, 1991, p. 152). Ahora bien, para que la falsabilidad se tome como criterio de demarcación¹⁵ se hace necesario, según Burgos (2010), que los enunciados singulares (descripciones de los resultados de las observaciones o los experimentos), a los cuales ya se les ha definido su valor veritativo, sirvan de premisas para las inferencias falsadoras. De esta forma, el falsacionismo de Popper posee dos facetas, a saber:

Una lógico-sintáctica que se expresa en el *Modus tollendo tollens* de la lógica clásica, esto

es: *la negación del consecuente, una regla de inferencia de la lógica proposicional*; otra pragmática que se expresa en los conceptos de decisión, objetividad y acuerdo. Esta idea se encuentra implícita en la distinción que hace Popper entre falsabilidad y falsación, reservando el primer concepto a la relación lógica entre teoría y enunciados básicos; y en segundo lugar a la aplicación efectiva del criterio de falsación, aspectos en el que intervienen factores que pueden ser tematizados por los conceptos pragmáticos arriba mencionados. (Hernández, 1998, p. 2. Cursivas fuera de texto)

De esta manera, la sintaxis es entendida como el estudio de las relaciones que se establecen entre los elementos de una oración y de las funciones que desempeñan. La semántica¹⁶, por otro lado, se encarga de estudiar el significado de los signos lingüísticos (Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española, 2015). La semántica bien puede encargarse del significado dado por los aspectos particulares y generales del término, llamados connotativos y denotativos, respectivamente. Por último, la pragmática se refiere al uso que los seres humanos les dan a los signos.

Así, en primer lugar, se establece una relación sintáctica sobre los signos (aspecto sintáctico), en este caso en las teorías, pues a partir de la corroboración con la realidad (Mundo 1) se establece la viabilidad de la teoría. Luego, en segundo lugar, se incorpora el uso de los signos (pragmática) por parte de los usuarios, en este caso nos referimos a la actitud crítica que a partir de la función superior del lenguaje (función argumentativa) nos permite analizar argumentos y teorías en relación con

15 Si se desea ampliar sobre los problemas fundamentales de la ciencia empírica, véase Popper (2008, capítulos 1 al 4) y Popper (1998, capítulos 1, 2, 6 y el apéndice).

16 Los términos tienen, por un lado, extensión o denotación, que refiere al significado del término a nivel general del lenguaje; mientras que la intención, por otro lado, es en un contexto particular del significado del término, comúnmente llamado connotación.

problemas dados.¹⁷ Así, las teorías son “científicas” en la medida en que puedan ser refutables, esto es, que puedan ser susceptibles de refutación. En la investigación científica, de este modo, si una teoría es refutada, se excluye de la ciencia; sin embargo, puede seguir siendo contrastada con la realidad, a fin de verificar su valor veritativo en alguna situación particular.

La refutación empírica de los enunciados particulares o de un pronóstico permite (al contrario de la verificación empírica) la refutación (aceptación o rechazo) de la teoría o hipótesis. Pues se espera que en el proceso de inferencia, y dado que existe una relación de implicación (o, para ser más preciso, de deductibilidad), si el consecuente es falso, entonces necesariamente —según la lógica clásica— el antecedente también lo es. Para precisar, “si de un hecho, p , [...] se sigue necesariamente otro, q , [...] y este último no sucede ($\neg q$) [...], entonces el primero tampoco sucede ($\neg p$)” (Bustamante, 2009, p. 5). De esta manera, según Popper (1998), las leyes o los enunciados universales pueden ser empíricamente refutables a partir de la contrastación empírica de los enunciados singulares; sin pretender, cabe la aclaración, la verdad de los enunciados universales a partir de los enunciados particulares, pues las teorías tienen un carácter provisional, esto es, su valor veritativo no se puede verificar. Se aboga, por ello, por un solución deductivo-empirista al problema de la inducción (tema que, aunque sustancial para la reflexión de la epistemología de Popper, no indagaremos en este trabajo), que logre precisar la demarcación entre lo que se considera ciencia y lo que se considera metafísica; mientras que en esta última no se pueden falsar las teorías o hipótesis, en la ciencia sí son falsables a partir de la experiencia dada por las observaciones y los experimentos.

El experimento y la teoría campean conjuntamente en la investigación científica; no obstante, y aunque el experimento juega un papel prioritario en la contrastación de las teorías, la importancia del experimento viene dada por la teoría misma tanto en el establecimiento del experimento, como en la consecución final de este. La experimentación se refiere a la consecución de los pasos que se necesitan para corroborar la teoría, pues la corroboración y la falsación hacen parte del proceso crítico para aceptar o rechazar una hipótesis o teoría. La experiencia reposa en una base empírica (sin llegar al inductivismo) que viene dada por la observación y la experimentación, lo que permite, por un lado, contrastar los enunciados particulares y, por el otro, falsar la hipótesis puesta a prueba. Así, para Popper el esquema de explicación está definido como:

[...] dos clases diferentes de enunciados; pero tanto una como otra son ingredientes necesarios de una explicación causal completa. Las dos clases son: 1) enunciados universales, es decir, hipótesis que tienen el carácter de leyes naturales, y 2) enunciados singulares, que se aplican al acontecimiento concreto de que trate, y que llamaré “condiciones iniciales”. Deducimos el enunciado singular —este hilo se romperá— de enunciados universales juntamente con condiciones iniciales; y diremos de aquel enunciado que es una predicción determinada o singular. (Popper, 2008, p. 72)

En ese sentido, explicar en la ciencia es buscar una explicación causal de cierto suceso. Así, según Popper (1982b), para dar explicación a un suceso x , partir de unas premisas compuestas por leyes universales y condiciones iniciales o juicios

17 El criterio de falsación “[...] también tiene presente los problemas semánticos, que se incorporan cuando Popper introduce el criterio de verosimilitud, como un intento de precisar la idea de acercamiento a la verdad de las teorías científicas” (Hernández, 1998, p. 2).

específicos, se deduce el enunciado (prognosis) que describe tal evento. En lo que Popper denomina las ciencias puras, cuyo objetivo es la contrastación de las teorías, adquieren mayor importancia las leyes universales por encima de las condiciones iniciales. En el caso de lo que Popper llama las ciencias aplicadas¹⁸, que corresponden a la tecnología, adquieren mayor importancia las condiciones iniciales, ya que a partir de las leyes se puede alcanzar y tratar los aspectos específicos dados por las condiciones iniciales. La técnica de nuestra época intenta, a partir de las condiciones iniciales, anticipar la obtención de conocimiento objetivo a fin de alcanzar propósitos prácticos. La técnica, en ese sentido, está interesada en aspectos particulares de ciertos fenómenos con fines prácticos, basada en conocimiento científico.

En Popper la trascendencia de la técnica es mínima en el desarrollo del conocimiento científico, pues esta es dada en función de la teoría. Bien lo enmarca Rosales (2002, p. 140) al considerar que en el pensamiento de Popper “la ciencia precede y fundamenta a la tecnología tanto histórica como ontológicamente”. Sin embargo, es imprescindible disponer de los aparatos técnicos y tecnológicos a la hora de contrastar las teorías o hipótesis puestas a prueba. La técnica, entendida como artefactos, disposiciones de acción y metodologías de trabajo, lleva a observar de una forma diferente el desarrollo del conocimiento científico; de esta manera, no solo asentimos al Mundo 1, que viene dado por los aspectos físicos, en este caso, concernientes a los instrumentos o aparatos que brindan un acercamiento a la realidad, sino que también involucran prácticas de acción de acuerdo con una evaluación particular del proceso práctico, esto es, una forma particular de vinculación por parte de la tecnología a la hora de entamar los aspectos abstractos y discursivos que tiene cada comunidad científica: aspectos concernientes al Mundo 3.

DETERMINISMO E INDETERMINISMO Y SU RELACIÓN CON LOS MUNDOS 1, 2 Y 3

El tema se centra, según Popper (1992), en dos ideas: la primera, en relación con el determinismo clásico, sustentado por Laplace, tomando como base la mecánica de Newton; la segunda, el indeterminismo representado por la mecánica cuántica. Así, el meollo del asunto está en que, en el caso del determinismo clásico, se conjetura que tenemos la posición y las velocidades de cualquier partícula en el universo en un instante, y se podrán calcular, con la ayuda de la mecánica de Newton, las eventualidades que ocurrieron (u ocurrirán) tanto en el pasado como en el futuro. Popper, por otro lado, da su opinión del asunto al señalar que el determinismo laplaciano sobre el Mundo 1, determinista y cerrado, no es una teoría convincente, pues el cálculo para determinar la masa, la posición y la velocidad de una partícula, aunque realizado por una máquina, tendría que superar en demasía la amplitud del universo. No obstante, las iniciativas de Maxwell de reducir la electricidad y el magnetismo a la mecánica de Newton, a través de un modelo mecánico del éter, condujeron a que se desechara la tesis del clausurado Mundo 1 mecánico de Newton, y por el contrario, se optó por abrirlo hacia la parte electromagnética del Mundo 1.

El indeterminismo introducido por la mecánica cuántica sugiere “la posibilidad de sucesos elementales fortuitos que son casualmente irreducibles” (Popper, 1994, p. 146). Se presentan, de esta manera, dos sucesos fortuitos: Por un lado, el primero hace alusión a la independencia de las cadenas causales que por casualidad se relacionan en un lugar y tiempo precisos para luego combinarse y formar el suceso fortuito. Por otro lado, la mecánica cuántica incorpora los sucesos del segundo tipo, esto

18 Para mayor información sobre los conceptos de ciencia pura y ciencia aplicada, ver Rosales (2002).

es: casualidad absoluta. Se parte de la idea de que hay procesos físicos básicos que no pueden analizarse o estudiarse en términos de cadenas causales, ya que lo que prima son los “saltos cuánticos”, los cuales no son controlados ni por las leyes causales ni por su coincidencia; sin embargo, sí serán controlados por las leyes de la probabilidad. Es, como mencionó Einstein: “Dios-jugando-a-los-dados”.

En este caso, y según la idea de Popper, la mecánica cuántica, aunque no sea el fundamento final en la ciencia, sí incorpora una idea correcta, a saber: el indeterminismo. Pues por más preciso y prolijo que pudiese ser nuestro conocimiento sobre cuestiones particulares de ciertos eventos, no implica que el resultado de tal evento sea predestinado; aunque claro, a partir de la probabilidad se hacen ciertas predicciones sobre lo que pudiese ocurrir. Así, la mecánica clásica se podría tomar, señala Popper, como indeterminista en principio, debido a la incorporación del conocimiento científico en el mundo. Las computadoras, por ejemplo, pertenecen tanto al Mundo 1 como al Mundo 3 y permiten comprobar la característica indeterminista de este y la apertura o *incompletitud* hacia los otros Mundos 1 y 2.

Las leyes de la probabilidad, o el azar de los dados jugados por Dios, no dan espacio para la libertad. Es por ello que no solo se busca actuar de forma *impredecible* y *fortuita*, sino también actuar por decisión y con razón (Popper, 1994). La tesis de la incompletitud del mundo físico es crucial, debido a que necesitamos de la racionalidad¹⁹ crítica y, en especial, de la libertad para incentivar el espíritu inventivo, de creación e innovación del ser humano. Así, en palabras de Popper (1994, pp. 148-149): “Lo que realmente necesitamos es la tesis de que el Mundo 1 es incompleto; que puede ser influido por el Mundo 2; que puede interactuar con

el Mundo 2, o que está casualmente abierto hacia el Mundo 2, y de ahí también hacia el Mundo 3”. La influencia e interactividad tanto del Mundo 1 con el Mundo 2 como de este último con el Mundo 1 es esencial, además de la relación que a partir del Mundo 2 se da con el Mundo 1 y el Mundo 3, reflejando, entre otras cosas, la apertura o incompletitud del Mundo 1 y la interacción que tienen entre sí los Mundos 1, 2 y 3.

El motivo filosófico en favor del determinismo de Laplace y de que el Mundo 1 está cerrado se funde en la interpretación (comprensión) del ser humano como un mero animal y en el goce de contemplar la naturaleza en nosotros. Esto es, contemplar al ser humano como un ser natural que se rige por las leyes de la naturaleza y que está determinado por estas, sin ninguna oportunidad de violarlas y menos aún de regir otras máximas para actuar o incentivar su espíritu inventivo. Empero, si la naturaleza fuera determinista, entonces cualquier acción, en tanto conocimiento subjetivo y objetivo, vendría dada con anterioridad y, a lo mucho, habría unas apariencias de acciones. Si ampliamos la concepción de Laplace sobre el indeterminismo, se lleva a la predestinación:

En retrospectiva histórica, es como pensar que las partículas elementales del Mundo 1 contenían, en potencia, la poesía de Homero, la filosofía de Platón y las sinfonías de Beethoven —se podría agregar el aspecto de Aristóteles sobre la semilla en potencia—. En ese sentido, la historia estaría predestinada y con ella las acciones que tenemos, enfatizando en las acciones o en la libertad para llevar *actos creativos*. Por otro lado, en el caso de la mecánica cuántica, la idea de la libertad supone pura suerte. Ciertamente tiene parte la suerte o el Azar, empero,

¹⁹ La ciencia aplicada, según Popper, se fundamenta en una racionalidad instrumentalizada, pues pretende alcanzar la mayor eficiencia, según sea el caso, en la actividad que se realiza. Si se desea ampliar la información sobre el concepto de racionalidad instrumentalizada, véase Habermas (2010).

por poner un ejemplo, la teoría de la creación de obras de arte o música debe justificarse por la influencia de un arte semejante o igual; sin dejar de lado, cabe la aclaración, *las restricciones y leyes* que tiene el Mundo 3. (Popper, 1994)

Así mismo, se puede tomar el argumento contrario, esto es: “si el hombre es libre, cuando menos en parte, entonces la naturaleza también lo es y, por ende, el Mundo 1 físico es abierto” (Popper, 1994). Es así como la importancia estriba tanto en la libertad de crear, como en las limitaciones que cada Mundo (1, 2 y 3) tiene en relación con problemas o estudios definidos. La libertad humana, de esta manera, “encuentra su mayor apogeo respecto a la naturaleza, hasta superar, con la llegada del lenguaje humano, el pensamiento crítico y el conocimiento humano” (Popper, 1994). Es por ello que se busca argumentar en favor de la incompletitud del universo y de su relación constante entre los Mundos 1, 2 y 3.

Para explicar de una manera más precisa la apertura e incompletitud del universo, Popper (1994) recurre al ejemplo del hombre que dibuja un mapa de su habitación anexando en el “mapa” el mapa que está dibujando, por lo cual, entonces, su proceso no tiene final, debido a que debe dibujar en su mapa la última modificación realizada. La idea, dado el ejemplo anterior, es ilustrar o explicar tanto la incompletitud como el indeterminismo. Así, pues, en el caso de la incompletitud se puede ver en el dibujo, luego de un proceso mental, que incluye los contenidos abstractos del pensamiento (Mundo 3) y, al mismo tiempo, deja abierta la puerta para los trazos necesarios para completar el dibujo. Por otro lado, y en el caso del indeterminismo, la cuestión gira en torno a la siguiente idea: “los últimos trazos dibujados en el mapa determinan, dentro de la infinita sucesión de accidentes que hay que hacer, una notación determinada” (Popper, 1994, p. 151). En ese sentido, cada trazo constituye una nueva dificultad o problema para el dibujante y, a su vez, el problema de trazar con

más precisión cada último trazo que se presenta. El falibilismo en el conocimiento de la realidad fecunda y amplía el proceso de contrastación de las teorías que explican la realidad. No se pretende tener una tesis definitiva o una causa primera que brinde una explicación final de un suceso o la hipótesis, ya que estarán en constante proceso de refutación: “[...] el falibilismo no es más que la tesis socrática de la conciencia de nuestra ignorancia [...] la ciencia no es posesión de un conocimiento definitivo, sino una búsqueda y aproximación de la verdad” (Burgos, 2010, p. 173). La falibilidad del conocimiento humano objetivo “incorpora un constante error a la hora de realizar con absoluta precisión un nuevo trazo en el mapa. En tal caso, a mayor número de trazos, mayor será la *imprecisión relativa* que, entre otras cosas, será en principio impredecible e indeterminada” (Popper, 1994). La falibilidad del conocimiento humano es un determinante de la vida del ser humano y de su evolución emergente, pues siempre busca, a partir de diferentes interacciones con los otros mundos, una nueva visión de la realidad; como menciona Popper (1994, p. 151), “la falibilidad que afecta el conocimiento humano objetivo constituye al esencial indeterminismo y a la apertura de un universo que contiene, como parte de sí mismo, el conocimiento humano”.

CONCLUSIÓN

Así, para finalizar el texto, se puede decir que las relaciones entre los Mundos 1, 2 y 3 es un aspecto fundamental, pues refleja la interacción, la apertura, la interferencia y la incompletitud que cada mundo tiene respecto al otro. Para tal caso, el Mundo 3 puede actuar sobre el Mundo 2. Las acciones tomadas en el Mundo 3 pasan a través del Mundo 2, para luego actuar sobre el Mundo 1. En consecuencia, la *apertura causal* de los mundos se da de forma consecutiva. Así, el Mundo 1 está abierto al Mundo 2 y este lo está hacia el Mundo 3.

El indeterminismo se hace insuficiente para justificar la libertad humana y, en especial, la actitud crítica y creativa que tiene el ser humano. Es por ello que se ahonda en el proceso de apertura con los otros mundos y en la falibilidad que tiene el conocimiento humano, pues a partir de esta se contribuye a un universo abierto, que interactúa e interfiere en los otros mundos. Debido a lo anterior, señala Popper (1994), se rechazan las tesis sobre un universo cerrado, tanto de un universo cerrado determinista (Laplace) como de uno cerrado probabilísticamente (mecánica de ondas). El universo, o bien “nuestro universo es parte causal, en parte probabilístico y en parte abierto: es emergente” (Popper, 1994, p. 152). En ese sentido, la evolución del conocimiento y su inevitable incompletitud llevan a una apertura causal con los otros mundos en favor de lograr comprender e interferir en la realidad, en este caso a partir del conocimiento científico. Así, la falibilidad del conocimiento brinda, entre otras cosas, la libertad de superar y evolucionar el mismo conocimiento, logrando incentivar el actuar libre y racional del ser humano y su actitud crítica e inventiva a la hora de explicar, predecir y controlar los eventos que acaecen en la realidad-mundo.

La ciencia es dada a partir de la representación de las hipótesis universales que realizamos de la naturaleza simplificada y abstracta: una construcción conceptual de la naturaleza. Se establece una relación entre leyes, conceptos, definiciones y el mundo que representa la ciencia, pues las leyes, enunciados con pretensión de validez universal, se dan en razón de entender la representación del mundo que hacemos. Al mismo tiempo, estas — las leyes— “se conciben [...] como descripciones (conjeturales) de las propiedades estructurales de la materia, de nuestro mundo mismo” (Popper, 1997a, p. 183). Los conceptos, que permiten una articulación de las descripciones que se dan por las definiciones de los enunciados, son posteriores a las leyes. Las definiciones, de este modo, permiten conocer los demás atributos de ese mundo que

viene dado por la representación que hace la ciencia. Para precisar:

[...] la ciencia no es una reproducción de la naturaleza, sino una pura construcción conceptual. No son las propiedades de la realidad las que determinan las leyes; son las leyes las que determinan los atributos de un mundo artificial, conceptual, creado por nosotros. No son los conceptos los que caracterizan los objetos y acontecimientos de la realidad, sino que son las leyes las que definen primero estos conceptos; después, a partir de estas definiciones, se infieren todos los demás atributos del mundo, naturalmente no del mundo real, sino del mundo del que habla la ciencia, de un mundo conceptual simplificado y abstracto. (Popper, 1980, pp. 245-246, citado en Burgos, 2010, pp. 169-170)

En este sentido, lo que se debe resaltar es el carácter hipotético que tienen los enunciados generales (universales) a la hora de explicar los fenómenos de la realidad; propiedad que perdura a menos que sean refutados o rechazados. La aceptación o corroboración de estos enunciados viene dada por un proceso, como ya se ha mencionado, deductivo y dado a partir de la correspondencia que tengan los enunciados singulares con la realidad. Así, “nunca se puede demostrar que un enunciado universal es verdadero, pero sí se puede demostrar que es falso” (Popper, 1998, p. 293). Esto no indica, sin embargo, que debe presentarse un aspecto inductivo a la hora de aceptar el valor veritativo de los enunciados singulares y con ello refutar o aceptar los enunciados generales —hipótesis o teorías—, debido a que la aceptación de los enunciados generales no está definida en su totalidad, sino que es provisional. Se acerca, si es el caso, a obtener una certeza positiva en relación con las explicaciones de los fenómenos y circunstancias que acaecen en la realidad. No se trata de un aspecto inductivo por parte del proceso de falsación, sino que se

necesita abarcar la experiencia como la base empírica para contrastar las teorías. Así, lo que se hace es precisar y ampliar el *modus tollendo tollens*, pues las premisas a las cuales se les ha evaluado su valor veritativo respecto a los que describen, permiten, lógicamente hablando, medir el temple de la teoría. El proceso de falsación, de tal manera, procura realizar la corroboración de los enunciados particulares con los cuales se acepta provisionalmente la teoría o hipótesis.

La racionalidad en la ciencia se expresa en el análisis crítico de las teorías y en la escogencia de nuevas teorías a partir del método deductivo, que, como se mencionó, involucra aspectos empíricos; es decir, se necesita la contrastación con los hechos por parte de los enunciados singulares para aceptar o rechazar la teoría. La corroboración y refutación (o falsación), de este modo, determina si se acepta provisionalmente una hipótesis, esto es, en el proceso de falsación se juzga su temple como teoría y con ello se determina si aún fecunda en el desarrollo del conocimiento de la naturaleza.

La técnica, desde la perspectiva de Popper y bajo una concepción de la teoría estándar idealista, es dada en razón de la ciencia, tanto en su estructura como en su finalidad. Sin embargo, la técnica y la tecnología han desembocado en particularidades propias como descubrimientos e invenciones del ser humano; han transgredido los límites de sus finalidades, proporcionado problemas nuevos al ambiente científico. Esto enmarca a los aparatos de la tecnología no solo como instrumentos meramente prácticos para la investigación científica, sino que también ofrecen un panorama de los procesos estructurales del desarrollo del conocimiento y fecundan las características que se encuentran en cada comunidad científica; una reestructuración de la actividad científica.

REFERENCIAS

- Álvarez, J. (2013). Racionalidad axiológica y prácticas científicas. En *Aproximaciones a la filosofía política de la ciencia* (pp. 247-269). UNAM.
- Burgos, C. E. (2010). La lógica de la investigación científica. Primera parte. *La Lámpara de Diógenes*, 11(20-21), 161-174. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3679888>
- Bustamante Arias, A. (2009). *Lógica y argumentación: de los argumentos inductivos a las álgebras de Boole*. Pearson Educación.
- Carnap, R. (1969). Reglas de correspondencia (Capítulo xxiv). En *Fundamentación lógica de la física*. Editorial Sudamericana.
- Echeverría, J. (2003). Ciencia, macrociencias y tecnociencias. En *La revolución tecnocientífica*. Fondo de Cultura Económica.
- Echeverría, J. (2010). De la filosofía de la ciencia a la filosofía de la tecnociencia. *Daimon. Revista Internacional de Filosofía*, (50), 31-41. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3715020>
- Fraassen, van B. C. (1980). *The Scientific Image*. Clarendon Press.
- Giere, R. (1988). *Explaining Science*. University of Chicago Press.
- Hacking, I. (1996)[1983]. Observación (x). En *Representar e intervenir* (pp. 195-214). (S. Martínez, trad.). Paidós.
- Habermas, J. (2010). Ciencia y técnica como ideología. En *Ciencia y técnica como "ideología"* (pp. 53-86). Tecnos.

- Hempel, C. (1965). "La función de las leyes generales de la historia". En *La explicación científica. Estudios sobre la filosofía de la ciencia* (pp. 233-246). Paidós.
- Hernández, L. (1998). *Conceptos pragmáticos en el criterio de falsación popperiano* [tesis de maestría, Universidad del Valle, Cali, Colombia]
- León Gómez, A. (2002). Las funciones del lenguaje en Karl Popper. Una nueva aproximación. En A. León Gómez et al., *Lenguaje y cultura* (pp. 9-35). Editorial Universidad del Valle.
- Maxwell, G. (1962). The Ontological Status of Theoretical Entities. En *Scientific Explanation, Space, and Time. Minnesota Studies in the Philosophy of Science, Volume III* (pp. 3-27). (H. Feigl y G. Maxwell, eds.). University of Minnesota Press
- Popper, K. R. (1982a)[1972]. *Conocimiento objetivo. Un enfoque evolucionista*. (C. Solís Santos, trad.). España, Tecnos.
- Popper, K. R. (1982b). ¿Tiene la historia algún sentido? En *La sociedad abierta y sus enemigos* (pp. 422-440). Paidós.
- Popper, K. R. (1991)[1972]. Tres conceptos sobre el conocimiento humano. En *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento humano* (pp. 130-155). (N. Miguez, trad.). Paidós.
- Popper, K. R. (1998)[1980]. Enunciados universales y enunciados singulares. En *Los dos problemas fundamentales de la epistemología*. (A. Albisu Aparicio, trad.). Tecnos.
- Popper, K. R. (2008)[1959]. *La lógica de la investigación científica*. Traducción de Víctor Sánchez de Zavala. Madrid: Tecnos, 33-58
- Popper, K. R. (1994). El indeterminismo no basta: un epílogo. En *El universo abierto. Un argumento en favor del indeterminismo. Post Scriptum a Lógica de la investigación científica*. (pp. 135-152). Tecnos.
- Popper, K. R. (1997a)[1985]. Falsificacionismo contra convencionalismo. En *Popper: escritos selectos*. (pp. 156-166). (S. R. Madero Báez, trad.). Fondo de Cultura Económica.
- Popper, K. R. (1997b)[1957]. El objetivo de la ciencia. En *Popper: escritos selectos*. (pp. 178-187). (S. R. Madero Báez, trad.). Fondo de Cultura Económica.
- Quine, W. V. (1991)[1953]. Dos dogmas del empirismo. En *La búsqueda del significado, versión castellana de Manuel Sacristán*. (pp. 245-267) (L. Valdés, ed.). Tecnos; Universidad de Murcia.
- Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española. (2015). *Diccionario práctico del estudiante*. Penguin Random House.
- Rosales Rodríguez, A. (2002). Popper y la tecnología. *Revista de Filosofía*, 27(1), 135-159. <https://revistas.ucm.es/index.php/RESF/article/view/RESF0202120135A>
- Smith, A. (1997)[1759]. *Theory of Moral Sentiment*. Liberty Classics.
- Tarski, A. (1997). La concepción semántica de la verdad y los fundamentos de la semántica (pp. 65-108). (M. J. Frápolli Sanz, J.-A. Nicolás Marín, coords.). *Teorías de la verdad en el siglo XX*. Tecnos.
- Tarski, A. (1944). The Semantic Conception of Truth and Truth: and the Foundations of Semantics. *Philosophy and Phenomenological Research*, 4(3), 341-376. <https://www.jstor.org/stable/2102968>

Walsh, W. H. (1974). Algunos autores posteriores.
En *Introducción a la filosofía de la historia* (9.a ed.; pp. 183-229). Siglo Veintiuno Editores.

Wittgenstein, L. (2007)[1921]. *Tractatus Logico Philosophicus*. Tecnos; Grupo Anaya.